

ANGEWANDTE CHEMIE

45. Jahrgang, S. 317—328

■ Inhaltsverzeichnis: Siehe Anzeigenteil S. 323

■ 30. April 1932, Nr. 18

M. Herschkowitsch †

Lange Jahre hindurch hat Dr. Mordko Herschkowitsch als Chefchemiker die Firma Carl Zeiss auf den Hauptversammlungen des Vereins deutscher Chemiker vertreten. Vielen Fachgenossen ist er hierdurch bekannt geworden. Am 9. März 1932 ist er nach kurzer Krankheit unerwartet verschieden.

M. Herschkowitsch wurde am 29. Februar 1868 in Tusora in Rußland geboren. Er war sehr arm und mußte sich nach Absolvierung der Schule als Apotheken gehilfe sein Geld verdienen. Das Chemiestudium mußte er sich semesterweise erringen, immer unterbrochen durch Tätigkeit in Apotheken. In den neunziger Jahren konnte er endlich nach Deutschland kommen und bei Wilhelm Ostwald in Leipzig arbeiten. Er promovierte 1898 mit einer elektrochemischen Arbeit, „Beitrag zur Kenntnis der Metalllegierungen¹⁾“, einem Thema, das seiner späteren Tätigkeit ebensogut zustatten kam, wie dies bei seinen ausgezeichneten pharmazeutischen Kenntnissen der Fall war.

Ehe noch seine Doktorarbeit fertig war, wurde er als Chemiker an das Jenaer Glaswerk Schott & Gen. berufen; er ist von 1898 ab nicht mehr aus Jena fortgegangen. Während seiner vielseitigen Arbeit bei Schott sind zwei Veröffentlichungen erschienen: eine gemeinsam mit O. Schott durchgeführte Untersuchung über technisch zuverlässige Wasserstandsröhren und deren Schutzvorrichtungen²⁾ und eine Methode zum Photometrieren in allen Richtungen des Raumes³⁾, die zur Auswertung der verschiedenen Gläserformen und -arten diente, welche von Schott für die Gasglühlichtbeleuchtung entwickelt worden waren.

Ende 1902 berief Ernst Abbe den jungen Chemiker in das Zeiss-Werk, zunächst versuchsweise auf ein Jahr. Bis dahin bestand dort noch kein chemisches Laboratorium. Die umfassenden Kenntnisse Herschkowitschens auf allen Gebieten der anorganischen und organischen Chemie, seine praktische Art, mit primitiven Hilfsmitteln Apparate zu bauen und schwierige Untersuchungen damit durchzuführen, und der Blick für das technisch Wichtige waren ihm hier von allergrößtem Nutzen. 30 Jahre lang bis zu seinem Tode hat er dann bei Zeiss in aller Stille gewirkt.

Der Chemiker im Laboratorium eines großen Industriewerks tritt nach außen meist nicht in Erscheinung. Die Außenwelt weiß nicht, was auf seine Initiative zurückgeht. Neben den rein analytischen Arbeiten über die Werkstoffe hat Herschkowitsch nicht nur alle physikalischen Verfahren zur Kontrolle der metallischen Werkstoffe eingeführt, sondern er war es, der

¹⁾ Ztschr. physikal. Chem. 27, 123 [1898].

²⁾ Ztschr. Ver. Dtsch. Ing. 45, 339 [1901].

³⁾ Journ. Gasbeleuchtg. u. Wasserversorgung 44, 650 [1901].

die Giesserei des Zeiss-Werkes jahrzehntelang überwachte. Eine besondere Wismutlegierung wurde von ihm ausgearbeitet, die zum Abgießen von Leeren dient, wobei die genauen Abmessungen eingehalten werden⁴⁾. Wichtig war daneben die Kontrolle des Polierrotes für die Bearbeitung der Glaslinsen, ferner die der vielen im Betrieb erforderlichen Öle, ebenso die Raffination des zum Kitten von Linsen verwendeten Canadabalsams. Es wurde von Herschkowitsch ferner im großen ein Prüfapparat ausgearbeitet, das die Entwicklung von chlorfreiem Sauerstoff gestattete⁵⁾. Eine von ihm ermittelte Hartgumimischung wird seit Jahrzehnten verwendet zur Schutzbekleidung der Zeisschen Feldstecher. Ein Verfahren zum Aufkleben des Gummis auf Metall bzw. auf Glas wurde hierfür gefunden⁶⁾. Bis zuletzt wurde an technischen Verbesserungen auf dem Gebiete der Gummi- und Lacküberzüge gearbeitet.

Schon bei Schott beschäftigte sich Herschkowitsch mit der Herstellung von optisch einwandfreiem Quarzglas, insbesondere für Mikroskoplinsen, die von M. von Rohr zum Einbau in verschiedene Instrumente benötigt wurden. Die ersten Stücke dieser Art wurden auf der Pariser Weltausstellung 1900 gezeigt. Vom optischen Standpunkt ist dieser Quarz, der später im Zeiss'schen Laboratorium geschmolzen wurde, erst in allerletzter Zeit wieder erreicht worden. Die Studien hierüber hat Herschkowitsch publiziert⁷⁾.

Für das Glaswerk Schott hat Herschkowitsch kurz vor dem Kriege als erster durch Sintern von Glaspulver poröses Glas hergestellt, das später für Diaphragmen und Filter Verwendung gefunden hat⁸⁾.

Im Bereich seiner vielseitigen Tätigkeit im Laboratorium erfolgten einige Veröffentlichungen, die sich teils auf die chemische Durchdringung technischer Aufgaben, teils auf rein analytische Probleme bezogen⁹⁾.

Der Verlust dieses vielseitig hochbegabten Menschen und vorzüglichen Chemikers ist beklagenswert für das Werk wie für seine nächsten Mitarbeiter, die in ihm einen väterlichen Freund sahen. Ganz besonders schwer betroffen ist aber seine eigene Familie, die er über alles liebte, und für die er mit letzter Hingabe und Aufopferung sorgte.

P. H. Prausnitz. [A. 35.]

⁴⁾ Carl Zeiss, D. R. P. 435 917.

⁵⁾ Carl Zeiss, D. R. P. 247 093, 259 575.

⁶⁾ Carl Zeiss, Brit. Pat. 18 437 [1907]; Jenaer Glaswerk Schott & Gen., D. R. P. 407 021.

⁷⁾ Ztschr. physikal. Chem. 46, 408 [1903]; C. Doelter, Handbuch der Mineralogie II, 1 (Dresden 1914), S. 157.

⁸⁾ Jenaer Glaswerk Schott & Gen., D. R. P. 397 763, 407 769.

⁹⁾ Ztschr. physikal. Chem. 65, 93 [1909]; Ztschr. anorgan. allg. Chem. 115, 159 [1920]; 125, 147 [1922]; 146, 132 [1925]; 173, 222 [1928].

Zerstörungerscheinungen an Schlackensteinen aus Kohlenschlacke.

Von Dr. H. W. GONELL, Staatisches

(Eingeg. 23. Januar 1932.)

Materialprüfungsamt, Berlin-Dahlem.

Die Verwendung von Mauersteinen und größeren Bauelementen, die aus Kohlenschlacke mit Zement als Bindemittel hergestellt werden, ist weit verbreitet. Bekannt ist auch, daß solche Schlacken Stoffe enthalten können, die auf Zement schädlich einzuwirken vermögen oder sonstige unerwünschte Erscheinungen hervorrufen.

Als solche Stoffe sind in der Literatur im allgemeinen Schwefelverbindungen erwähnt, die beizureichender Menge Treiben hervorrufen, und lösliche Salze, die zu Auswitterungen führen können. Auch niedrige Oxydationsstufen des Eisens und Mangans können durch Übergang in höhere Oxydationsstufen oder Carbonate Treiben

bewirken. Um Bestandteile dieser Art vor Verarbeitung der Schlacke zu Steinen unschädlich zu machen, werden die Schlacken üblicherweise längere Zeit im Freien gelagert und gegebenenfalls mit Wasser ausgelaugt.

An einer Anzahl von Bauwerken in einem eng umgrenzten Bezirk, deren Mauern Bauelemente aus mit Zement gebundener Kohlenschlacke enthielten, wurden Zerstörungerscheinungen folgender Art beobachtet: Der Putz der Wände war von unregelmäßigen Rissen durchzogen, die ein Netzwerk bildeten. Nach Entfernung des Putzes zeigte sich, daß auch das Schlackenmauerwerk selbst Risse aufwies. Zugleich wurde ein Zusammendrücken der Türzargen beobachtet, so daß die Türen nicht geschlossen werden konnten. Es lag also eine Raumzunahme der Schlackenwände vor, die große Ähnlichkeit mit dem gewöhnlich als „Treiben“ bezeichneten Vorgang hatte (vgl. Abb.).

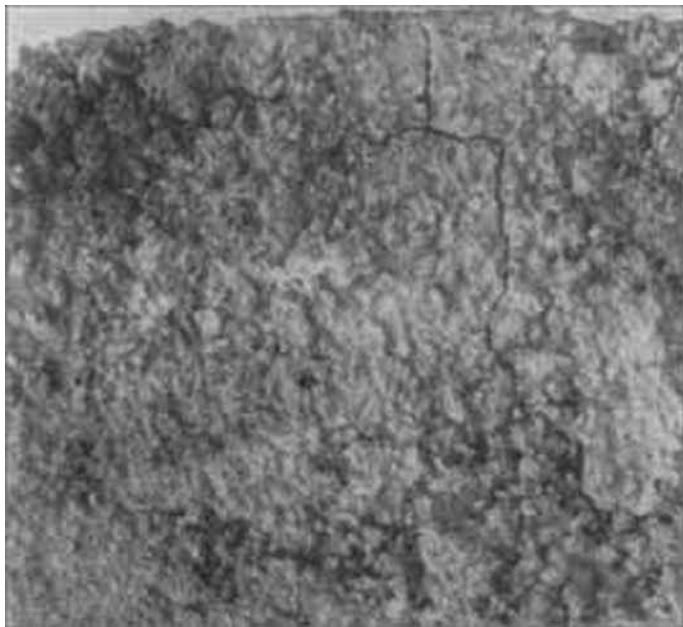


Abb. 1. Teil einer Schlackensteinplatte, die infolge des Vorhandenseins von Einschlüssen dolomitischen Kalkes Treibrisse zeigt.

Ferner wurde stellenweise die Loslösung großer Putzflächen und sogar der Putzschalen ganzer Wände vom Mauerwerk, soweit dieses aus Schlackensteinen bestand, sowie auch das Herausplatzen von annähernd kreisrunden Stücken des Putzes von etwa 5 bis 10 cm Durchmesser beobachtet. Diese abplatzenden Stücke hinterließen im Putz je eine trichterförmige Vertiefung, die bis auf die Oberfläche des unter dem Putz befindlichen Schlackenstein durchging. Im Grunde der Vertiefung und somit im Schlackenstein nahe dessen Oberfläche befand sich eine gelblichgrau bis rostbraun gefärbte, sehr mürbe Masse, die zumeist schon bei leichter Berührung zerrieselte. Die beschriebene Erscheinung ist also die gleiche, wie sie für das Vorhandensein von nachlöschen den Kalkkörnern, den sogenannten „Sprengkörnern“ oder „Krebsen“, im Kalkmörtel kennzeichnend ist. Bekanntlich geht das Löschen von Kalk unter starker Raumvergrößerung vor sich. Im fertigen Putz nachlöschen Kalkkörner bewirken daher durch ihre Raumzunahme das Heraustreiben der über ihnen gelegenen Putzteile. In allen Fällen traten die Zerstörungerscheinungen ähnlich wie beim Nachlöschen der Sprengkörner im Kalkmörtel erst nach längerer Zeit, zuweilen erst nach Jahren auf. Es ist somit zu vermuten, daß auch in den vorliegenden Fällen das Heraustreiben von Putzstücken auf eine Raumvergrößerung der in mürber Form darunter vor-

gefundenen Massen zurückzuführen ist. Da diese Massen in oder nahe der Oberfläche der Steine lagen, konnte es sich allerdings nicht um Bestandteile des Putzmörtels, sondern nur um Bestandteile der Steine handeln.

Um festzustellen, ob auch die anderen Zerstörungerscheinungen auf das Vorhandensein solcher Bestandteile zurückzuführen sind, wurden auch die Wände, von denen große Putzflächen oder die ganze Putzschale abgefallen waren, sowie das Innere von Schlackensteinen, die aus solche Schäden aufweisenden Wänden stammten, näher untersucht. Hierbei zeigte sich, daß die Wände unter den losgelösten Putzflächen dicht von mehr oder weniger großen Nestern solcher mürben Massen durchsetzt waren. Ebenso wurden in Bruchflächen von Steinen, die im Verlauf von Rissen auseinandergeschlagen wurden, Teile gleicher Art gefunden.

Die Zusammensetzung des Materials der aus den Steinen herausgenommenen mürben Einschlüsse wies in den verschiedenen Fällen nur geringfügige Unterschiede auf und bewegte sich etwa innerhalb der folgenden Grenzen:

	Im Zustand der Entnahme	%
Feuchtigkeit	~ 1	
Glühverlust (Hydratwasser u. Kohlensäure)	13—16	
	Bezogen auf das geglühte Material	
Kieselsäure SiO_2	4—6	
Tonerde Al_2O_3	5—6	
Eisenoxyd Fe_2O_3	12—19	
Kalk CaO	51—53	
Magnesia MgO	18—24	
Gebundene Schwefelsäure SO_3	0,3—0,9	

In einem Falle besaßen die Einschlüsse dagegen die nachstehende Zusammensetzung:

	Im Zustand der Entnahme	%
Glühverlust (Wasser und Kohlensäure)	27,96	
	Bezogen auf das geglühte Material	
Kieselsäure SiO_2	9,9	
Tonerde Al_2O_3	10,5	
Eisenoxyd Fe_2O_3	19,1	
Kalk CaO	23,9	
Magnesia MgO	27,3	
Schwefelsäure SO_3	9,3	

Hierbei fällt besonders der hohe Gehalt an Sulfaten auf, die durch Umsetzung mit den Bestandteilen des Zementes Treiben hervorrufen und somit eine zusätzliche schädliche Wirkung bedingen können.

Das Material der Einschlüsse bestand somit stets aus einem sehr eisenreichen dolomitischen Kalk. Von gebraunten dolomitischen Kalken ist bekannt, daß sie träge löschen und daher bei ihrer Verwendung als Baukalk auf besonders sorgfältige Aufbereitung und feine Mahlung zu achten ist. Geraten gröbere Körner solcher Kalke in den Mörtel, so löschen sie im Laufe von Jahren unter dem Einfluß der Luft oder Bauwerksfeuchtigkeit allmählich ab und führen dann zu Zerstörungerscheinungen, wie sie oben vom Putzmörtel beschrieben wurden.

Anzunehmen ist also, daß sich die untersuchten Einschlüsse ursprünglich in gebrannter, stückiger Form in dem zur Herstellung der Schlackensteinen verwendeten Schlackenmaterial befanden. Infolge Raumvergrößerung, die beim allmählichen Löschen der Einschlüsse durch Luftfeuchtigkeit eintritt, haben sich die Schlackensteinwände unter Rißbildung ausgedehnt. Sofern sich die nachlöschenden Teile an der Oberfläche der Steine befanden, haben sie Teile des Putzes ausgesprengt oder die Putzschale in großen Flächen vom Mauerwerk ab-

gedrückt. Da die Steine nicht mit Kalk als Bindemittel hergestellt waren, stammen die dolomitischen Bestandteile nicht aus dem Bindemittel, sondern sehr wahrscheinlich aus mineralischen Beimengungen der Kohle, deren Verbrennungsrückstände die verwendete Schlacke bildet.

Ein besonderes Kennzeichen der gefundenen, im wesentlichen aus Kalk und Magnesia bestehenden Einschlüsse ist der äußerst hohe Eisengehalt neben wenig Kieselsäure und Tonerde. In Betracht kommen ferner für die Bildung der Einschlüsse nur solche Arten der die Kohle begleitenden Gesteine, die als Einlagerungen kleineren Umfangs vorkommen, da ja Berge und größere Einschlüsse beim Abbau und bei der Aufbereitung ausgeschieden werden. Nur kleine Einschlüsse können unbemerkt in der Kohle bleiben und somit in die Feuerungen und in die Schlacken gelangen.

Kukuk¹⁾ unterscheidet unter den häufig in der Kohle vorkommenden knolligen Einlagerungen Schwefelkiesknollen, Spateisensteineinschlüsse, Kohleneisensteinier, Brauneisensteinknollen, Kieselsäureausscheidungen und Dolomitknollen. Mit Ausnahme der Dolomitknollen und gelegentlich vorkommender sehr armer Kohleneisensteinier ist die chemische Zusammensetzung aller genannten Bildungen eine ganz andere als die der in Schlackensteinen gefundenen Einschlüsse. Dolomitknollen und eisenarme Kohleneisensteine zeigen dagegen in vielen Fällen nach den Analysen eine sehr

bisher nur von den Flözen Finefrau-Nebenbank und Katharina des Ruhrreviers bekanntgeworden und finden sich im übrigen noch in gleicher Beschaffenheit im Kohlenrevier von Schlesisch-Ostrau³⁾ und in Yorkshire⁴⁾. Die Größe der Dolomitknollen schwankt zwischen Erbsen- und Kopfgröße. Es scheint also durchaus möglich, daß kleinere Knollen beim Abbau der Kohle nicht ausgetragen wurden und so in gebranntem Zustand in die Schlacke gelangten.

Daneben besteht nach dem oben Gesagten auch noch die Möglichkeit, daß es sich um Teile von eisenarmen Kohleneisensteinen handelt. Ferner könnten auch dünne Bänder von eisenreichem Dolomit, die nicht ausgehalten wurden, zum Auftreten der Einschlüsse in den Schlackensteinen geführt haben.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, daß Kohlenschlacken Einschlüsse gebrannten eisenreichen dolomitischen Kalkes enthalten können, deren Vorhandensein wahrscheinlich auf mineralische Beimengungen der Kohle, wie Dolomitknollen, Kohleneisenstein u. dgl., zurückzuführen ist. Werden Schlacken dieser Art zur Herstellung von Schlackensteinen oder Beton verwendet, so treten schwere Zerstörungerscheinungen auf, wie sie vorstehend beschrieben wurden.

Sollen die kalkigen Einschlüsse vor der Verarbeitung der Schlacke durch Ablöschen unschädlich gemacht werden, so müßten die Schlacken jahrelang unter ständigen

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung von Dolomitknollen und Kohleneisenstein.

Material	I			II			III			IV			V			
	Dolomitknollen von Flöz Katharina der Zeche Preußen I (nach Winter ¹⁾)			Zeche Kaiserstuhl (nach Winter ²⁾)			Dolomitknollen aus dem liegenden Schieferton nahe Grube Ver. General (nach Schnabel ³⁾)			Dolomitknollen vom 8. liegenden Flöz der Grube Zarubek bei Ostrau (nach Patteisky und Perjatel ⁴⁾)			Kohleneisenstein vom Flöz Finefrau-Nebenbank der Zeche Wiesche (n. Bäumler ⁵⁾)			
Chemische Zusammensetzung	Im Ursprungszustand	Umgerechnet auf Oxyde, bezogen auf das ursprüngl. Material	%	Im Ursprungszustand	Bezogen auf das geglättete Material	%	Im Ursprungszustand	Umgerechnet auf Oxyde, bezogen auf das ursprüngl. Material	%	Im Ursprungszustand	Bezogen auf das geglättete Material	%	Im Ursprungszustand	Umgerechnet auf Oxyde, bezogen auf das ursprüngl. Material	%	
Kohlensäure und Wasser	0,3	0,3	—	42,5	—	6,07	6,07	—	27,68	—	11,78	11,78	—	—	—	—
SiO ₂	—	—	—	1,3	2,5	—	—	—	1,50	2,3	1,72	1,72	2,6	—	—	—
Al ₂ O ₃	—	—	—	4,5 ⁵⁾	8,8 ⁵⁾	3,24	3,24	8,3	14,00	21,1	2,69	2,69	4,1	—	—	—
Manganoxyde als Mn ₂ O ₃	1,46	1,46	3,6	—	—	—	—	—	0,20	0,3	4,24	4,24	6,4	—	—	—
FeCO ₃	15,6	—	—	—	—	16,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamteisen als Fe ₂ O ₃	—	10,75	26,6	—	—	—	11,20	29,0	25,02	37,8	17,68	17,68	26,7	—	—	—
CaCO ₃	27,8	—	—	—	—	29,74	—	—	—	—	47,77	—	—	—	—	—
CaO	—	15,58	38,6	29,3	57,1	—	16,66	43,0	16,43	24,8	—	26,76	40,4	—	—	—
MgCO ₃	26,5	—	—	—	—	15,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO	—	12,67	31,4	16,2	31,6	—	7,61	19,7	9,10	13,7	13,15	13,15	19,8	—	—	—
C	16,8	—	—	—	—	—	—	—	7,88	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Veröffentlicht von Kukuk, s. Anm. auf S. 3 „Durchschnittliche Zusammensetzung einschließlich der kohlgelben Rinde.“

²⁾ Analyse aus dem Jahre 1931 nach persönlicher Mitteilung von Dr. H. Winter, Bochum, für die auch an dieser Stelle gedankt sei.

ähnliche chemische Zusammensetzung (Tab. 1, Spalte I, III und V). Die in Spalte IV angeführte Analyse entspricht dagegen mehr der Zusammensetzung der nur in einem Falle gefundenen Einschlüsse. Spalte II zeigt, daß es auch Dolomitknollen mit niedrigem Eisengehalt gibt, deren Vorhandensein sich für die Schlacke jedoch genau so schädlich auswirken würde wie das der eisenreicherer, da es ja wesentlich der hohe Magnesiagehalt ist, der das langsame Ablöschen bedingt.

Dolomitknollen kommen nur in Kohlenflözen mit marinem Hangenden vor²⁾. Sie sind in Deutschland

¹⁾ Glückauf 45, 1137/50 [1909].

²⁾ Näheres siehe z. B. R. Potonié, Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie (Verlag Gebr. Bornträger, Berlin 1924), dort auch Literaturverzeichnis.

³⁾ Vgl. Menzel, Die Entwicklung des Niederrhein-Westf. Stein-kohlenbergbaus, Bd. 1, S. 60 ff., Verlag Springer, Berlin 1903.

⁴⁾ Vgl. Anm. 3 auf S. 3.

⁵⁾ Einschl. Fe₂O₃.

Feuchthalten gelagert werden, da der Lösungsvorgang bei Kalken dieser Zusammensetzung sehr lange Zeiträume beansprucht. Am zweckmäßigsten wird Schlacke von Kohle, die aus Flözen stammt, die mineralische Beimengungen der genannten Art führen, für Bauzwecke nicht verwendet. Ueber die Möglichkeit, durch Untersuchung unverarbeiteter Schlacke das Vorhandensein von Beimengungen dolomitischen Kalkes einwandfrei zu ermitteln, liegen bisher keine Erfahrungen vor. [A. 4.]

³⁾ K. Patteisky u. F. Perjatel, Ztschr. d. Oberschles. Berg- und Hüttenmänn. Vereins 1929, 73. W. Gothan u. K. Patteisky, ebenda Nr. 10.

⁴⁾ Vgl. z. B. M. C. Stopes u. D. M. S. Watson, Philos. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B, Bd. 200, S. 167/218 [1908].