

aus gewöhnlichem Anhydrit und Wasser ist ausgeschlossen. Selbst durch Hilfe von Salzlösungen kann man das Abbinden nicht bewirken.“

Versuche, den Anhydrit zur Wasseraufnahme und damit zum Abbinden zu bringen, sind wiederholt gemacht worden. Ich verweise auf D. R. P. 74 868 (Erregung durch basische Sulfate), D. R. P. 194 316 (teilweise Hydratisierung durch Zufügung der berechneten Menge Wasser zum gemahlenen Anhydrit unter Druck), Gmelin-Kraut, Handbuch der anorg. Chemie, 7. Aufl., II, 2, S. 234 (Glühen oder Sintern des Anhydrits mit CaO). v. Glasenapp<sup>12)</sup> schlägt vor, den Anhydrit bei etwa 1200° zu brennen oder den roh gepulverten Anhydrit mit kaltgesättigter Alaunlösung zu verarbeiten.

Alle diese Vorschläge sind bisher nicht in die Praxis umgesetzt worden, eine allgemeine Einführung war auch bei den meisten wegen der viel zu umständlichen und kostspieligen Arbeitsweise von vornherein nicht zu erwarten.

Meine eigenen Untersuchungen über den Anhydrit, zu denen ich gelegentlich der im Kriege begonnenen Herstellung von Schwefelcalcium aus Gips und Anhydrit angeregt wurde, haben nun das zunächst sehr überraschende Ergebnis gehabt, daß Anhydrit unter Umständen ohne weiteres und in wenigen Stunden abbindet. Es ist das immer dann der Fall, wenn der Anhydrit außerordentlich fein gemahlen ist, und zwar auf eine Feinheit, wie sie in der übrigen Mörtelindustrie nicht üblich ist (die gebräuchliche Angabe des Rückstandes auf dem Siebe von 900 oder 5000 Maschen/qcm gibt hierbei gar keinen Maßstab), oder insbesondere dann, wenn der angemachte Anhydritbrei aus irgendeinem Grunde alkalisch reagiert. In diesem Falle braucht die Mahlfeinheit nicht übermäßig weit getrieben zu werden, und das Produkt erhärtet bereits in wenigen Stunden. Ein besonders promptes Abbinden und energische Erhärtung tritt ein, wenn dem gemahlenen Anhydrit geringe Mengen von Kalk oder kalkabspaltenden Körpern (z. B. Portlandzement) zugesetzt werden. Erforderlich sind 1—3%; größere Mengen zuzusetzen, ist im allgemeinen zwecklos.

Bei der systematischen Untersuchung der Eigenschaften des auf diese Weise hergestellten Materials zeigt es sich nun, daß ein Mörtelstoff entstanden ist, der sich sowohl vom Stuck-, wie vom Estrichgips wesentlich unterscheidet. Mit 20—25% Wasser zu einem steifen Brei angemacht und mit der Viacaten Nadel in der beim Portland-Zement üblichen Weise geprüft, hat der Anhydritmörtel eine Abbindezeit von 4—7 Stunden; der Beginn des Abbindens liegt meist bei etwa 2 Stunden. Nach 24 Stunden beträgt die Zugfestigkeit des mit dem Böhmischen Hammerapparat unter Verwendung von etwa 15% Wasser eingeschlagenen reinen Materials schon 20 bis 25 kg/qcm. Weitere mittlere Festigkeiten sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich.

Mischungs- verhältnis	Wasser- zusatz	Zugfestigkeit			Druckfestigkeit		
		%	3	7	28 Tagen	3	7
1 : 0	14	20	30	50 kg/qcm	200	300	450 kg/qcm
1 : 1	7	15	20	50 „	200	300	500 „
1 : 2	6	12	14	25 „	180	240	320 „
1 : 3	5	8	10	16 „	80	110	160 „

Um den Einfluß der Mahlfeinheit zahlenmäßig festzustellen, ging ich in der Weise vor, daß ich 150 kg Anhydrit zu Schottergrößen zerkleinerte, mischte und in drei Teile von je 50 kg teilte. Jeden dieser Teile ließ ich nun in der Versuchsmühle mahlen, und zwar Teil A so lange, bis er 10% Rückstand auf dem Siebe von 5000 Maschen/qcm hinterließ, Teil B doppelt so lange und Teil C fünfmal so lange wie A. Diesen Weg wählte ich, weil die Siebfeinheitszahlen bei Mahlungen auf der Versuchskugelmühle bekanntlich kein richtiges Bild von der wirklichen Mahlfeinheit der Produkte geben. So zeigte im vorliegenden Falle Teil B 9½%, Teil C 7% Rückstand auf dem Siebe von 5000 Maschen, also eine nur sehr geringfügige Änderung gegenüber Teil A, obwohl in beiden Fällen die Mahlfeinheit sehr weit getrieben war. Die erhaltenen verschiedenen feinen Mehle versetzte ich mit verschiedenen Zusätzen und erhielt z. B. bei Zusatz von 1% Portlandzement folgende Zugfestigkeitswerte:

	24 Std.	48 Std.	3 Tage	7 Tage	28 Tage
A . . . . .	10,0	13,0	14,0	19,0	30,0 kg/qcm
B . . . . .	18,0	20,5	21,5	25,5	35,5 „
C . . . . .	22,0	24,0	25,0	34,0	39,5 „

Dabei wurde das Material als dicker Brei mit etwa 20% Wasser in die Formen gedrückt und abgestrichen, also nicht eingeschlagen. Man sieht deutlich den großen Einfluß weitgetriebener Mahlfeinheit, insbesondere auf die Anfangsfestigkeit. Im Gegensatz zu den größtmahelten Anhydritmehlen, die nur ganz langsam Wasser aufnehmen und auch nach drei Tagen meist noch keine messbare Festig-

keit haben, zeigte es sich bei diesem außerordentlich feinen Mehl, daß auch ohne alkalischen Zusatz ein langsames Abbinden in etwa 20 Stunden erfolgt, und daß nur mit Wasser angemachte Proben nach drei Tagen eine Zugfestigkeit von 6—8 kg/qcm haben.

Überblickt man diese Ergebnisse und bringt sie in Vergleich mit den Eigenschaften der seither bekannten, aus schwefelsaurem Kalk bestehenden Bindemittel, so sind sie in zweierlei Hinsicht interessant. Zunächst in wissenschaftlicher: sie werfen ein ganz neues Licht auf die Erhärtungsvorgänge, geben eine leichte und ungezwungene Erklärung für die Eigenschaften der bei den verschiedenen Brenntemperaturen entstehenden Gipsarten und werden die bisherigen Ausschauungen über den löslichen Anhydrit und den Estrichgips umstoßen müssen. Ich behalte mir vor, hierauf nach Abschluß meiner weiteren, dieses Thema betreffenden Arbeiten demnächst zurückzukommen.

Dann sind die Ergebnisse in technischer Hinsicht von Interesse. Es ist möglich, aus dem seither fast unverwendbaren Anhydrit, der in ungeheuren Massen vorkommt, einen für sehr viele Zwecke brauchbaren Mörtelstoff herzustellen, und zwar, was besondere Bedeutung verdient, mit geringstem Aufwand von Brennmaterial, lediglich durch Vermahlen des rohen Anhydrits, der nicht gebrannt, ja nicht einmal getrocknet werden muß, unter Zusatz von sehr geringen Mengen billiger und leicht beschaffbarer alkalischer Stoffe. Während zur Herstellung von Kalk 20—30%, von Gips 15—30% und von Portlandzement insgesamt 40—60% Brennmaterial benötigt werden, kommen für die Herstellung des Anhydritmörtels nur etwa 40—50 KW-Stunden für die Tonne, entsprechend 6—10% Kohlen in Frage. Dabei ist mit der Herstellung dieses Bindemittels der wirtschaftliche Vorteil verbunden, daß jede Tonne gewonnenen Rohmaterials ebensoviel fertiges Produkt gibt, während beim Gips 20%, beim Portlandzement 35% und beim Kalk 45% Verlust beim Brennen entstehen.

Die Herstellung des durch Patente in allen Kulturstaaten geschützten neuen Mörtelmaterials, das unter dem Namen Leukolith in den Handel gebracht wird, ist seit kurzem in verschiedenen Betriebsstellen im Großen aufgenommen. Die dabei erzielten Ergebnisse haben diejenigen der Versuche im kleinen Maßstabe vollauf bestätigt.

[Art. 86.]

### Zu Art. 53.

## Über eine schnell ausführbare Methode zur Bestimmung der aromatischen Kohlenwasserstoffe in Leuchtpetroleum.

(Nachtrag zu dem in Heft 48, S. 147 abgedruckten Aufsatz.)

Von W. Hess.

Verschiedene an mich gerichtete Anfragen veranlassen mich zu folgenden Ergänzungen des in der Überschrift bezeichneten Artikels.

1. Genaues Abmessen des zu bestimmenden Leuchtpetroleums oder Benzins. Hierzu wendet man am besten Pipetten von 60 ccm Inhalt mit langer Auslaufspitze an und läßt aus ihnen den abgemessenen Inhalt in der Art austreten, daß man die Spitze der Pipette auf den Boden des Kolbens aufstellt. Dadurch wird speziell bei Benzin ein Verdunsten während des Einbringens verhindert.

2. Anwendung von nitrosefreier Salpetersäure zur Herstellung der Nitriersäure. Die Salpetersäure von 43° Bé, welche man zur Herstellung der Nitriersäure oder Mischsäure braucht, wird vor dem Mischen mit Schwefelsäure zweckmäßig von den geringen Mengen in ihr enthaltener salpetriger Säure dadurch befreit, daß man unter Erwärmung auf 40—45° so lange Luft hindurchbläst, bis die salpetrige Säure ausgetrieben und die Salpetersäure hell geworden ist. Enthält sie kein Eisen noch sonstige färbende Verunreinigungen, so wird sie schon nach wenigen Minuten Blasens wasserhell. Die Entfernung der salpetrigen Säure ist erwünscht, weil sonst, besonders bei unreinen Petroleumsorten, störende Nebenreaktionen eintreten können.

3. Temperaturkorrektur beim Ablesen des nichtnitrierten Kohlenwasserstoffs. Wenn der Kolben nach dem Nitrieren und Auffüllen mit Schwefelsäure über Nacht stehen bleibt, ehe man abliest, so hat die unangegriffene Kohlenwasserstoffsschicht Zimmertemperatur angenommen, und eine Korrektur des Volumens nach der Temperatur ist dann wohl unnötig. Liest man aber früher ab, z. B. bei Benzin, welches sich häufig schon nach einer halben Stunde völlig abgesetzt hat, so kann die Temperatur noch durch die vorher bewirkte Abkühlung während des Nitrierens beeinflußt sein. Man taucht daher ein Thermometer ein und bringt die entsprechende Temperaturkorrektur an.

<sup>12)</sup> Tonind.-Ztg. 1909, 749, 1912, 402; 1914, 482.