

Über Asbestzement.

Von Dr. H. FISCHER, Dresden-Plauen.

(Eingeg. d. 15./1. 1903.)

Es dürfte manchen Fachgenossen, namentlich solchen, welche sich in der Industrie auch mit Bauausführungen zu befassen haben, willkommen sein, in unserem Vereinsorgan das Wesentliche über den Asbestzement zu lesen. Da ich dieses ausgezeichnete Material in größerer Menge und in verschiedenen Fällen selbst mit vollem Erfolge zur Verwendung gebracht habe, darf ich mit guten Gewissen andere dafür interessieren.

Der Asbestzement ist eine Erfindung des Ing. A. Kühlewein-Berlin; er wird seit einer Reihe von Jahren von einer nord-deutschen Firma hergestellt und auf den Markt gebracht. Wenn auch dieser Zement wegen seiner mannigfachen schätzenswerten Eigenschaften in wachsendem Maße von staatlichen, wie städtischen Behörden, Industriellen und Bauunternehmern angewendet und empfohlen worden ist, so ist er doch wohl in der chemischen Industrie noch wenig bekannt. Asbestzement ist nicht etwa ein mechanisches Gemenge von gewöhnlichem Zement und gemahlenem Asbest, sondern er hat eine andere als Fabrikationsgeheimnis gewährte Zusammensetzung; er enthält jedoch canadischen Asbest. Im Handel erscheint er als schiefergraues Pulver von feinsten Mahlung, nicht unähnlich anderen Zementen; sein spezifisches Gewicht ist aber nur 1,2, was die Frachtfraße günstig beeinflusst; er kommt in Säcken zu 85 kg Bruttogewicht zum Versandt und verträgt in dieser Packung ein langes, trocknes Lagern.

Der Asbestzement „Kühlewein“ ist vornehmlich wasserundurchlässig und feuersicher (auch rauchsicher) und zeigt außerdem ein beachtenswertes Verhalten gegen die Einwirkung von Kohlensäure, sowie gegen schroffen Temperaturwechsel; das sind Merkmale, die seine vielseitige Verwendbarkeit ermöglichen und ihm eine Zukunft sichern. Dazu kommt, daß er sehr einfach anzuwenden ist und sich, trotz seines höheren Preises, in der Anwendung kaum teurer stellt als der Portlandzement. Auch bindet er fast auf jeder Unterlage, selbst auf einer nassen Wand, fest ab; sein Putz braucht nicht geglättet zu werden.

Was seine Undurchlässigkeit für Wasser anlangt, so wurde diese zuerst durch die Königl. mechanisch-technische Versuchsanstalt zu Charlottenburg festgestellt und nachher durch die verschiedensten, oft sehr schwierigen Bauausführungen mit Asbestzement fortwährend bestätigt. Laut Prüfungsergebnis der genannten Anstalt vom 18. Sep-

tember 1897 wurde der reine Asbestzement, also ohne jeden Zusatz, mit einer gewissen Menge Wasser (19% in diesem Falle) zu einem steifen Mörtel angerührt; die Mörtelproben ließ man die ersten 24 Stunden an der Luft und die folgenden 27 Tage unter Wasser von 17° erhärten. In einem Alter von 28 Tagen wurden die Proben drei Tage lang einem Wasser von 2—2,5 Atm. Druck ausgesetzt; sie ließen dabei kein Wasser durchsickern. Der Asbestzement ist also sehr geeignet zur Herstellung absolut wasserdichter Flächen, z. B. zur Auskleidung von Kalt- und Heißwasserbassins, Behältern aller Art, Schwimmbassins, Fischteichen, Zisternen, Gasometern, Fäkalienruben, Maschinen- und Schwungradruben, ferner für Kellerräume, Betonfundamente, Brücken, Eishäuser, Lageräume, Wasch-, Bade- und Akkumulatorenräume, auch für Futtermauern, Wehr- und Uferbauten, Hochbehälter, Talsperren usw. Dabei ist gleichgültig, ob es sich um Drängwasser von außen oder von innen her handelt. Zementrohre, nur wenige mm stark innen mit Asbestzement geputzt, ließen Wasser von 2 Atm. Druck nicht durch. Feuchte, moderige oder „ausblühende“ Wände lassen sich nach dem Reinigen und eventuellen Absäuern und Auskratzen der Fugen durch einen dünnen Asbestzementputz trocken legen. Es kann auch direkt auf altem Zement- oder Kalkputz mit Asbestzement geputzt werden, sofern jener festsetzt und sauber ist. Läßt man dem Asbestzementputz Zeit zum langsamen, vollkommenen Austrocknen, so ist ausgeschlossen, daß er auch nur kleinste durchlässige Risse bildet. Seine anfängliche Härte ist nicht groß, er ist mehr elastisch und nachgiebig, mit der Zeit nimmt er aber bedeutend an Härte zu.

Die Prüfung der Druck- und Zugfestigkeit seitens der Charlottenburger Anstalt ergab:

1. Reiner Asbestzement (d. h. ohne Zusatz von Sand oder anderem Zement usw.):

Die Mörtelproben erhärteten die ersten zwei Tage an der Luft, die übrige Zeit unter Wasser von ca. 17°.

Zugfestigkeit kg/qcm

7 Tage alt 28 Tage alt

i. Mittel: 7,0 11,0

Druckfestigkeit kg/qcm

i. Mittel: 7 Tage alt 28 Tage alt

29,6 46,8

also Verhältnis $\frac{\text{Zug}}{\text{Druck}}$ nach 28 Tagen: $\frac{1}{4,3}$

2. Reiner Asbestzement:

Die Proben erhärteten die ersten zwei Tage in der Form, die übrige Zeit an der

Luft, vom dritten bis siebenten Tage täglich einmal benetzt.

| | | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | Zugfestigkeit kg/qcm | |
| | 7 Tage alt | 28 Tage alt |
| i. Mittel: | 12,2 | 20,3 |
| | Druckfestigkeit kg/qcm | |
| | 7 Tage alt | 28 Tage alt |
| i. Mittel: | 36,0 | 84,8 |
| also Verhältnis | $\frac{\text{Zug}}{\text{Druck}}$ | nach 28 Tagen $\frac{1}{4,2}$ |

Auf meinen Antrag wurden noch folgende ergänzende Prüfungen von abgebandenem Asbestzementmörtel in der Königl. Sächs. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Dresden vorgenommen:

1. Die Probekörper lagen zehn Tage an der Luft und 28 Tage in destilliertem Wasser. Die Oberfläche der Körper zeigte keine Veränderungen. Es ergaben sich folgende Festigkeitszahlen:

| | |
|------------|------------------------|
| | Zugfestigkeit kg/qcm |
| im Mittel: | 23,9 |
| | Druckfestigkeit kg/qcm |
| im Mittel: | 135,7. |

2. Die Probekörper lagen 38 Tage an der Luft und wurden jeden zweiten Tag durch Eintauchen mit Wasser benetzt. Die Oberfläche zeigte keine Veränderungen. Es ergaben sich folgende Festigkeitszahlen:

| | |
|------------|------------------------|
| | Zugfestigkeit kg/qcm |
| im Mittel: | 29,02 |
| | Druckfestigkeit kg/qcm |
| im Mittel: | 147,3. |

Der Asbestzement bindet in vorteilhafter Weise nur langsam ab, nämlich in ein bis zwei Tagen; er geht mit gut genäßtem Beton, Zementestrich, Ziegelstein (auch glatten Maschinenziegeln), Naturstein usw., wie oben bereits angedeutet, eine innige Verbindung ein. Er wird ohne jeden Zusatz, einfach mit der vorgeschriebenen Menge Wasser (etwa 30 %) zu einem geschmeidigen und kittartigen Brei angemacht und so auf die zu putzenden Flächen, wie jeder andere Zement, aufgebracht. Rauhe Flächen sind für ein schnelles und festes Haften des Putzes empfehlenswert. Sehr glatte und nicht raubare Flächen werden in bekannter Weise mit Zuhilfenahme von verzinktem Drahtgeflecht geputzt. Da der Asbestzementmörtel ziemlich trocken aufgetragen wird, und ihm kein Wasser durch trockne Flächen entzogen werden darf, sind diese vor dem Putzen stark zu nassen, sonst wird das normale Abbinden gestört. Dies gilt insbesondere für die stark durchlässigen Betonsohlen. Das mehrmalige Nachnassen des fertigen Putzes während einiger Tage mit einem Pinsel hat zur Folge, daß er schneller

erhärtet und schneller undurchlässig wird; auch erhält dadurch der Putz eine gleichmäßigere Färbung. Eine Putzdecke von acht bis zehn Millimetern über den höchsten Stellen der Wand genügt in den meisten Fällen. Die anfänglich dunkle Farbe des Putzes verbleicht mit der Zeit; etwas gut ausgetrocknet, nimmt er Leimfarbe und Ölfarbe an; ebenso kann er mit einem Kalkanstrich oder Tapete überzogen werden.

Wo das Aufsteigen von Wasser innerhalb der Grundmauern zu befürchten ist, kann man dem sicher vorbeugen durch Vermauern einiger Steinschichten mit Asbestzement. Fundamente wird man durch Außen- oder Innenputz vollkommen und dauernd gegen Grund- oder Drängwasser schützen können. Bis der Asbestzement abgebanden hat, ist natürlich jeder Wasserdruck durch kontinuierliches Pumpen fernzuhalten.

Um ein Quadratmeter Fläche wirklich wasserdicht zu putzen, verbraucht man ca. 15 kg Asbestzement zu M. 9. für 100 kg oder M 1,35; rechnet man dazu 50 Pf Putzerlohn, so macht dies, ohne den Verdienst des Unternehmers, M 1,85 für ein Quadratmeter Putzfläche. Wenn, wie häufig bei Submissionsarbeiten, wasserdichter Portlandzementputz für M 1,25 oder gar weniger ausgeführt wird, dürfte wohl der Unternehmer kaum mit ruhigem Gewissen eine Garantie für absolute Wasserdichtigkeit übernehmen.

Der Asbestzement ist fernerhin durchaus feuersicher und rauchsicher.

Es ist bekannt, daß Eisenkonstruktionen aller Art (Träger, Säulen usw.), nur kurze Zeit einer mäßigen Glut widerstehen, wenn sie nicht mit glutsicheren Materialien ummantelt sind. Hölzerne Tragekonstruktionen halten im Feuer oft länger Stand, als die eisernen. Von den Behörden wird daher immer energischer feuersicheres Bauen gefordert. Ein feuerfestes Umhüllungsmittel muß, bei leichter Anwendbarkeit, längere Zeit hohe Hitzegrade vertragen können, ohne seine Masse oder sein Gefüge zu verändern, und ohne daß die eingehüllten Baukonstruktionsteile auch nur teilweise bloßgelegt werden; es muß einen sicheren Abschluß gegen die Ausbreitung eines Brandes gewähren und darf selbst keinen Qualm oder lästige Gase entwickeln.

Brennproben und praktische Erfahrungen haben gelehrt, daß der Asbestzement diesen Anforderungen ganz genügt und auch nach starker Erhitzung durch den kalten Wasserstrahl nicht vom Kern abgelöst wird. Er ist deshalb von den meisten Baupolizeibehörden zugelassen und empfehlend beurteilt worden. Er wurde einer Anzahl behördlicher Brenn-

proben mit großem Erfolge unterworfen, wober die Fachzeitschriften eingehend berichtet haben. So wurden umhüllte Säulen und Träger, isolierende Decken, Wände und Fußböden, sowie Brandmauern und Abschlußtüren aus Asbestzement in Altona während sechs Stunden einer Hitze von etwa 1000° ausgesetzt, während bei einer Probe in Hamburg diese Objekte etwa viereinhalb Stunden in einem 1400° heißen Feuer verblieben, ohne sich wesentlich zu verändern.

Der Asbestzement kann direkt auf den eisernen Kern geputzt werden; eine Rostbildung ist dabei nicht zu befürchten. Das hat neben anderen Vorteilen einen geringeren Raumverlust zur Folge gegenüber den Materialien, die eine isolierende Lufthülle zwischen Kern und Mantel verlangen. Bei einer Mantelstärke von 2½ cm stellt sich z. B. das Quadratmeter Säulenummantelung auf M. 5,—. In den Zementmantel selbst wird zur besseren Haltbarkeit Drahtgeflecht eingelegt. Außer zu feuersicheren Ummantelungen von eisernen Trägern und Säulen — für Träger wird eine besondere schnellbindende Marke hergestellt — sowie zu feuersicheren und zugleich rauchsicheren Türen und isolierenden Wänden eignet sich der Asbestzement zu feuersicherem Verputz von Holzbalkendecken, Treppenuntersichten, für Transmissionsschächte usw.

Da der Portlandzement aus bekannten Gründen mit der Zeit stark von der Kohlensäure der Luft und des Wassers korrodiert wird, was besonders bei Wasserbauten ins Gewicht fällt und zur Anwendung von Mitteln wie Siderosthen-Lubrose geführt hat, ließ ich den Asbestzement durch die genannte Dresdner Versuchsanstalt auf sein Verhalten gegen diese Säure prüfen. Es ergab sich, daß kohlensäurehaltige Luft und mit Kohlensäure gesättigtes Wasser (also mit einem Kohlensäuregehalt, wie er in der Baupraxis nicht vorkommt) während etwa vier Wochen die Oberfläche von Probekörpern aus abgebindenem Asbestzementmörtel in keiner Weise angriff. Im Gegenteil, es hatte die Kohlensäure auf die Erhärtung des Asbestzementes sehr günstig eingewirkt; seine Festigkeit hatte sogar bedeutend zugenommen in einem Falle war die Druckfestigkeit auf 207 kg gestiegen. Dieses Resultat stellt dem Asbestzement ein recht günstiges Prognostikon. Er verlangt also keinen Überzug von z. B. Siderosthen.

Ammoniak in 0,5%iger wässriger Lösung wirkte länger als zwei Monate auf Asbestzement ein, ohne denselben merklich anzugreifen. Er eignet sich deshalb gut für Herstellung von Fäkaliengruben, Dungstätten usw.

Säuren und Alkalien anderer Art, wie sie in den städtischen Abwässern auftreten, greifen mit Asbestzement eingefüllte Zement-schrot-Schleußenrohre nur sehr wenig an. Sauer reagierende Fette und Öle wirken auf Asbestzement nicht ein.

Übrigens sind die praktischen Versuche über die Verwendbarkeit des Asbestzementes bei Schleusenanlagen noch nicht abgeschlossen.

Es erübrigt nur noch, auf das eingangs erwähnte Verhalten des Asbestzementes gegen schroffen Temperatur- und Witterungswechsel hinzuweisen. Vermöge seiner geringeren Härte und Sprödigkeit und seiner ganzen Zusammensetzung verträgt er schnellwechselnde Berührung von kalten und heißen Flüssigkeiten und Gasen, ohne rissig zu werden. Dies macht ihn sehr tauglich zur Auskleidung von Dampfschornsteinen, Fischteichen, Trockenkammern, Eishäusern, Heißluftkanälen, Heißwasserbehältern usw. Auch durch scharfes Austrocknen wird Asbestzementputz nicht rissig.

Salzhaltige neutrale Wässer, auch Meerwasser, wirken nicht verändernd auf Asbestzementputz ein, ein Verhalten, welches für die chemische Industrie und für den Schiffsbau Interesse bietet. In etwas anderer Zusammensetzung und unter dem Namen „Mineralit“ kann Asbestzement als fugenlose Fußboden-, Treppen- und Wandbelagmasse auf jedwede trockne und feste Unterlage estrichartig verlegt werden, und zwar in verschiedenen Farben. Solcher Estrich ist fußwarm, schalldämpfend, feuersicher und wasserundurchlässig und dabei dauerhaft und billig.

Zum Schlusse sei ausdrücklich, entgegen der vielfach selbst unter Bausachverständigen verbreiteten, ganz irrigen Ansicht betont, daß ein Zement, der den oben genannten Zwecken dienen soll, durchaus keine große Härte zu besitzen braucht, es ist vielmehr als ein Vorzug zu betrachten, wenn er mehr elastisch als spröde ist.

Bestimmung des Zinns im Weißblech.

Von Dr. HENRI ANGENOT, Antwerpen.
(Eingeg. d. 28. 1. 1904.)

Soviel ich sehe, ist in den letzten zehn Jahren über die Bestimmung des Zinns im Weißblech wenig veröffentlicht worden. Im Jahre 1895 hat Lunge¹⁾ für die vorhergehenden Jahre dieselbe Bemerkung gemacht. Er schlug vor, das Zinn im Chlorstrom zu verflüchtigen, unter gewissen Vorsichtsmaßregeln,

¹⁾ Diese Z. 1895, 429.