



INSTITUT FÜR BAUPHYSIK UND BAUCHEMIE

BAUSTOFFLABOR HAMBURG GMBH
HAMBURG · ROSTOCK · HOMBURG/SAAR

IBB, Lottbekheide 15, 22395 Hamburg

Brillux König + Flügger
z.Hdn. Herrn Trentmann

Postfach 1640

48005 M ü n s t e r

Bauphysik und Konstruktion

Begutachtung und Beratung
Beweissicherung und Bausubstanzeanalysen
Planung, Beratung und Bauleitung bei Neubauten; Sanierung von Altbauten
Bauphysik: Wärme-, Kälte-, Schall-, Schwingungsmessungen

Baustofflabor

Chemische Analysen und physikalische Prüfungen: mineralische und
metallische Baustoffe, Wasser, Abwasser, Böden,
Kunststoffe, Lacke, Bitumen, Holz, Asbest

Betonlabor

Qualitätskontrolle, Prüfstelle E + W; Überwachung Betonsanierung

Asbestsanierung

Anerkannte Sachverständige nach der Asbestverordnung

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Datum

Dr. Vo/nga

03.11.94

Betreff - 6326-UB-01 -

Prüfung beschichteter Asbestzementplatten hinsichtlich
Faserfreisetzung

Asbestfaserstaubmessung nach VDI-Richtlinien 3492

Untersuchungsbericht

1. Einleitung

Wird eine verwitterte Asbestzementplatte Luftströmungen ausgesetzt, so setzt sie in nicht unbeträchtlicher Menge lungengängige Asbestfasern frei. Der LIS-Bericht Nr. 91 » *Asbest-Immissionsbelastung durch Abwitterung; Fachkolloquium am 06.07.1989 in der Landesanstalt für Immissionsschutz Nordrhein-Westfalen* « spricht von einer Größenordnung von 1 Mill. Fasern/m² und Stunde.

Anlagen:

- 2 -

Geschäftsführer: Chem.-Ing. D. Mathisik
Dipl.-Ing. H. Siebrecht, K. Kempin
Amtsgericht Hamburg, HRB 41 295

Lottbekheide 15
22395 Hamburg
Telefon 0 40 / 6 04 70 57
Telefax 0 40 / 6 04 00 17

Sie beauftragten uns, mit einer geeigneten Versuchsanordnung zu überprüfen, ob Beschichtungssysteme Ihrer Produktpalette geeignet sind, die Faserfreisetzung aus Asbestzementplatten zu verhindern.

Zur Prüfung übermittelten Sie uns beschichtete Musterplatten folgenden Aufbaus:

Platte 1: 1 x Brillux Grundierkonzentrat 938

Platte 2: 1 x Brillux Tiefgrund 545
2 x Brillux AcrylColor Fassadenfarbe 100

Platte 3: 1 x Brillux Festodur Grund 949
2 x Brillux Betonschutz 800

Platte 4: 1 x Brillux Silicon Hydro Grund 913
2 x Brillux Silicon Fassadenfarbe 918

Die Platten hatten die Maße : 240 cm x 90 cm

2. Versuchsbeschreibung

2.1 Prüfprinzip

Die oben beschriebenen Platten wurden in einem Winkel von 30° inmitten eines ca. 45 m³ umfassenden Prüfraumes aufgestellt und an einem Ende mit einem Luftstrom zur Freisetzung eventuell freier Asbestfasern angeblasen. Am anderen Ende wurde ein Meßkopf angebracht zur Bestimmung der freigesetzten Fasern.

Abbildung 1 (Seite 3) zeigt schematische die Versuchsanordnung.

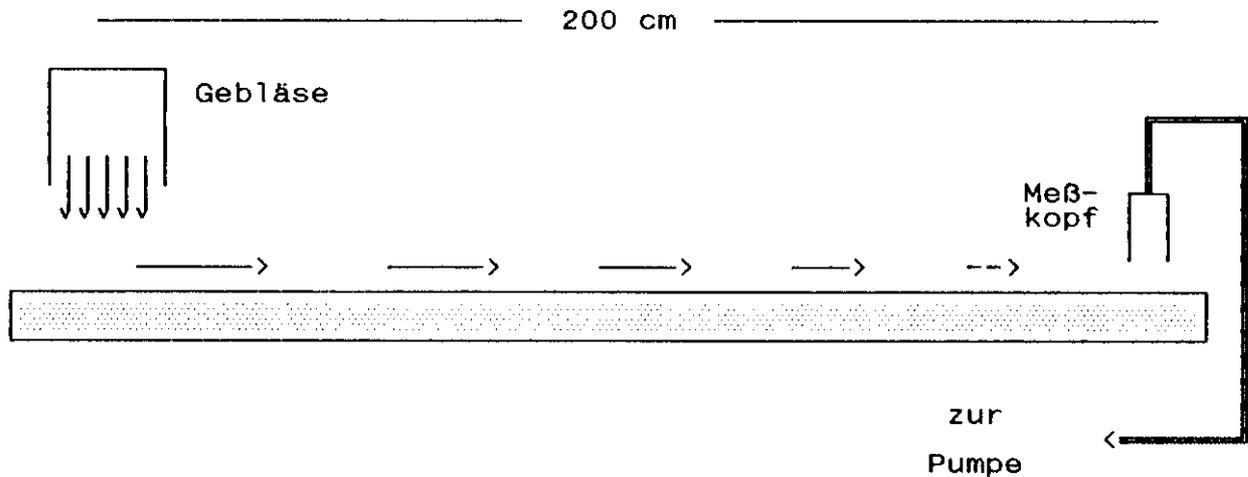


Abbildung 1: schematischer Versuchsaufbau zur Messung lungengängiger Asbestfasern während der Belastung von Asbestzementplatten durch strömende Luft

2.2 Faseraufwirbelung

Zur Aufwirbelung eventuell versteckter Faserdepots im Zusammenhang mit der Nutzungssimulation nach Asbestsanierungen empfiehlt die VDI-Innenraum-Richtlinie 3492, Blatt 2 (Pkt. 3.2) einen Luftstrom von ca. 4 m/s.

Zum Vergleich: 4 m/s entspricht der mittleren Windgeschwindigkeit in Norddeutschland; in Süddeutschland (Stuttgart) beträgt diese 2 m/s.

Da einerseits geprüft werden soll, ob eingebundene Fasern freigesetzt werden und andererseits Außenbedingungen simuliert werden sollen, wurden zeitweise Anströmgeschwindigkeiten bis Orkanstärke (ca. 30 m/s \approx 100 km/h) gewählt.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Windgeschwindigkeiten auf den Plattenoberflächen am Beispiel der Luftstromerzeugung durch einen Fön in geringem Abstand zu Plattenoberfläche (Abbildung 2) und am Beispiel der Luftstromerzeugung durch Preßluft (Abbildung 3)

Windgeschwindigkeit
an der Plattenoberfläche
Luftstromerzeugung
durch Fön (geringer Abstand)

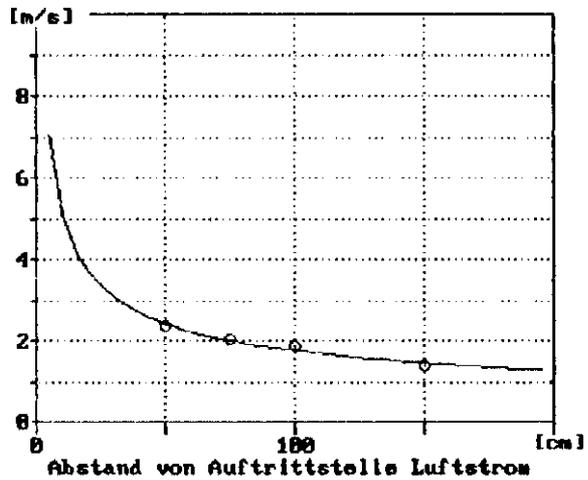


Abbildung 2: Luftstromerzeugung durch einen Fön

Windgeschwindigkeit
an der Plattenoberfläche
Luftstromerzeugung
durch Preßluft

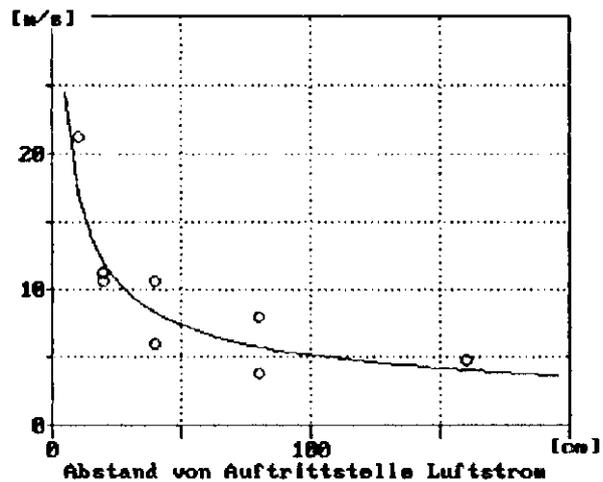


Abbildung 3: Luftstromerzeugung durch Preßluft

Die Bestimmung der Druckkennwerte (dynamischer Druck) der strömenden Luft zur Berechnung der effektiven Windgeschwindigkeiten erfolgte mit einem Prandtl-Staurohr und einem Schwenkrohrmanometer der Fa. Wilh. Lambrecht KG, Göttingen.

Die Prüfdauer betrug 1,75 bis 4,5 Stunden. Die Prüfungen wurden abgebrochen, wenn sich durch Druckabfall am Filterkopf eine Überbelegung des Filters mit Fremdstaub andeutete (s. Abschn. 2.2.1).

2.3 Fasermessung

Das Meßverfahren ist in den VDI-Richtlinien 3492, Blatt 1 und 2 "Messen anorganischer faserförmiger Partikel - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren" festgelegt.

2.3.1 Probenahme

Vermittels einer Membranpumpe wird pulsationsfrei Luft über ein in einem Filterhalter befindliches, mit Gold besputtertes Kernporenfilter gesaugt. Dabei scheiden sich die in der Luft enthaltenen Festteilchen auf dem Filter ab. Der Durchmesser der Kernporenfilter (Durchmesser der Kernporen 0,8 µm) beträgt 25 mm mit einer effekt. Filterfläche von 380 mm².

Die Einstellung der erforderlichen Anströmgeschwindigkeit am Meßkopf erfolgt entsprechend VDI-Richtlinie 2463 Absatz 3.3.3 mit einem Präzisions-Schwebekörperdurchflußmesser der Genauigkeitsklasse 1.6 (VDI-Richtlinie 3513). Das Probeluftvolumen wurde mit einem Gasvolumenzähler bestimmt.

Die Anströmgeschwindigkeiten wurde bei Freimessungen des Prüf-raums streng nach der VDI-Richtlinie 3492 mit 0,35 m/s ± 10 % gewählt (Prüfdauer 8 Std.). Bei den Prüfungen wurden die Anströmgeschwindigkeiten am Meßkopf entsprechend erhöht, um am Meßkopf isokinetische Strömungsverhältnisse zu garantieren.

Druckabfall am Filterkopf signalisiert eine erhöhte Staubbelastung. Da bei hoher Fremdstaubbelastung die Gefahr der Nichtauswertbarkeit am REM besteht, wurde gegebenenfalls die Prüfung abgebrochen.

2.3.2 Rasterelektronenmikroskopische (REM) Auswertung

Das beladene Filter wird zur Erleichterung der REM-Auswertung einer Kaltveraschung unterzogen. Die Faserzählung wird bei einer Bildfeldvergrößerung von 2461 : 1 durchgeführt. Die ausgewertete Filterfläche wurde unter Berücksichtigung der teilweise reduzierten Meßzeit so gewählt, daß entsprechend der Poisson-Statistik die in der VDI-Richtlinie 3492 vorgegebene Nachweisgrenze (s. Abschn. 2.3.4) von 300 Fasern/m³ resultierte; bei Freimessungen wurde die Nachweisgrenze auf 200 Fasern/m³ festgesetzt.

Die Fasern werden mit Hilfe der EDXA (energiedisperse Röntgenmikroanalyse) identifiziert, welche die Unterscheidung von anderen Mineralfasern wie Steinwolle, Glasfasern oder Calciumsulfatfasern erlaubt sowie die Unterscheidung zwischen Amphibolasbesten und Chrysotil.

2.3.3 Auswahlkriterien

Berücksichtigt werden - entsprechend der Asbestrichtlinien und der TRGS 519 - Fasern mit Faserlängen $5 \mu\text{m} \leq L \leq 100 \mu\text{m}$, Faserdurchmessern $0,2 \mu\text{m} \leq D < 3 \mu\text{m}$ und einem Verhältnis von Faserlänge zu Faserdurchmesser $L : D > 3 : 1$. Dabei resultierte die untere Faserdicke aus den REM-Bedingungen (eingestellte Vergrößerung).

2.3.4 Nachweisgrenze

Der Meßwert macht eine Aussage über die zum Zeitpunkt der Messung vorliegende Faseranzahlkonzentration. Der Poisson-Wert gibt die obere Grenze des 95%-Vertrauensbereichs der tatsächlich vorliegenden Faseranzahlkonzentration an. Dieser Vertrauensbereich besagt, daß bei 100 unter gleichen Bedingungen durchgeführten Auswertungen in 95 Fällen ein Meßwert unter dem angegebenen resultieren wird.

Im Falle einer Faseranzahlkonzentration von 0 Fasern/m³ gibt der Poisson-Wert die Nachwelsgrenze an, macht also eine Angabe über die Zuverlässigkeit der Messung. Die Nachwelsgrenze ist nach VDI 2449 Blatt 2 definiert als oberes 95%-Vertrauensintervall für ein Zählergebnis $n = 0$.

3. Versuchsbeschreibung

3.1 Prüfung der Aufbauten 4, 3 und 2

Bei den Aufbauten 4, 3 und 2 handelt es sich um doppelte Beschichtungen:

Platte 4: 1 x Brillux Silicon Hydro Grund 913
2 x Brillux Silicon Fassadenfarbe 918

Platte 3: 1 x Brillux Festodur Grund 949
2 x Brillux Betonschutz 800

Platte 2: 1 x Brillux Tiefgrund 545
2 x Brillux AcrylColor Fassadenfarbe 100

Die Systeme wurden wie folgt mit strömender Luft belastet:

- Punktuelle Anströmung durch einen Fön in geringem Abstand zur Plattenoberfläche. Die Strömungsverhältnisse auf der Plattenoberseite zeigt Abbildung 2 (Seite 4).

Dauer 15 min

- Punktuelle Anströmung durch einen Preßluft Die Strömungsverhältnisse auf der Plattenoberseite zeigt Abbildung 3 (Seite 4).

Dauer 3 min

- Ganzflächiges Anblasen der Platte entsprechend VDI-Richtlinie 3492 (s. Abschn. 2.2, 1. Absatz).

Dauer 2 min

- 10 min Ruhephase
- Wiederholung der Prozeduren bis zum Meßende

Vor der Prüfserie erfolgte eine Freimessung des Prüfraums. Tabelle 1 zeigt die Meßrandbedingungen und die Meßergebnisse.

Da bei der Prüfung der Platte 2 (Prüfung 2.1) unerwartet Asbestfasern nachgewiesen wurden, wurde diese Platte 5 Wochen der Witterung ausgesetzt und erneut geprüft (Prüfung 2.2).

Prüfung	Prüfdauer	V [m³]	v [m/s]	Konzentration	
				[Fasern/m³]	
				c	CP
Freimessung	8 h 30'	3,868	0,35	0	200
4	4 h 30'	2,931	0,54	0	300
3	2 h 47'	1,814	0,48	0	300
2.1	4 h 00'	3,001	0,55	300	880
Freimessung	8 h 00'	3,838	0,35	0	200
2.2	1 h 48'	1,224	0,50	0	300

Tabelle 1 : Prüfung der Beschichtungen 4, 3 und 2

- v = Anströmgeschwindigkeit am Meßkopf (F = 380 mm²)
- V = Prüfvolumen
- c = ermittelte Anzahlkonzentration
- CP = nach Poisson berechneter oberer 95%- Vertrauensbereich (für c = 0 gibt dieser Wert die Nachweisgrenze an)

Es zeigt sich, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen die Beschichtungsaufbauten 4, 3 und 2 die Freisetzungen von Asbestfasern aus der Zementmatrix der Asbestzementplatten verhindern.

Dieser Befund ist auch für den Beschichtungsaufbau 2 gültig. Bei den nachgewiesenen Fasern (Prüfung 2.1) handelte es sich offensichtlich um eine Fremdkontamination unbekannter Ursache.

3.2 Prüfung des Aufbaus 1

Beim Aufbau 1 handelt es sich nicht um ein komplettes Beschichtungssystem sondern um eine Grundierung.

Platte 1: 1 x Brillux Grundierkonzentrat 938

Bei der Prüfung sollten daher keine Außenbedingungen simuliert werden sondern die Freisetzung von eingebundenen Fasern in Abhängigkeit vom Belastungsgrad ermittelt werden.

Die Platte 1 wurde daher dreimal unter unterschiedlichen Bedingungen geprüft.

Prüfung 1a:

- Punktuelle Anströmung durch einen Fön in großem Abstand zur Plattenoberfläche. Die Strömungsverhältnisse auf der Plattenoberseite zeigt Abbildung 4 (Seite 10).

Dauer 15 min

- 15 min Ruhephase
- Wiederholung der Prozeduren bis zum Meßende

Windgeschwindigkeit
an der Plattenoberfläche
Luftstromerzeugung
durch Fön (großer Abstand)

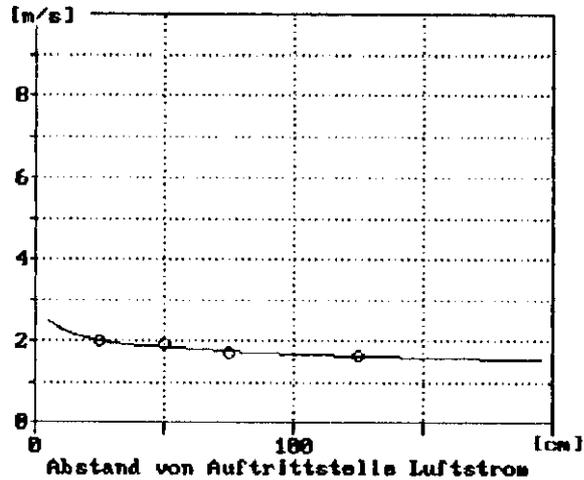


Abbildung 4: schwache Luftstromerzeugung durch einen Fön

Prüfung 1b:

- Punktuelle Anströmung durch einen Fön in geringem Abstand zur Plattenoberfläche. Die Strömungsverhältnisse auf der Plattenoberseite zeigt Abbildung 2 (Seite 4).

Dauer 15 min

- Ganzflächiges Anblasen der Platte entsprechend VDI-Richtlinie 3492 (s. Abschn. 2.2, 1. Absatz).

Dauer 2 min

- 13 min Ruhephase
- Wiederholung der Prozeduren bis zum Meßende

Prüfung 1c und 1d:

- Prüfung wie die Doppelbeschichtungssysteme (s. Abschn. 3.1., Seite 7)

Da bei der Prüfung 1c der Filter wegen zu hoher Fremdstaubbelegung nicht auswertbar war, mußte der Versuch wiederholt werden (1d), woraus allerdings auch eine extrem hohe Belastung der Platte resultierte (zweifache Belastung wie die Systeme 4, 3 und 2).

Vor der Prüfserie erfolgte eine Freimessung des Prüfraums. Tabelle 2 zeigt die Meßrandbedingungen und die Meßergebnisse.

Prüfung	Prüfdauer	V [m³]	v [m/s]	Konzentration	
				[Fasern/m³]	
				C	CP
Freimessung	8 h 00'	3,838	0,35	0	200
1 a	3 h 31'	2,000	0,42	0	300
1 b	3 h 14'	2,040	0,46	0	300
1 c	2 h 52'	2,035	0,52	?	?
1 d	2 h 38'	1,443	0,40	400	1020

Tabelle 2 : Prüfung der Beschichtung 1

Legende siehe Tabelle 1 (Seite 8)

Die Ergebnisse zeigen, daß sich erst unter extremsten Versuchsbedingungen - Windgeschwindigkeiten bis Orkanstärke - Fasern aus der Einbindung durch das *Brillux Grundierkonzentrat 938* lösen.

