



PRÜFBERICHT

Antragsteller: Firma
Disbon Gesellschaft mbH
Chem.Erzeugnisse + Co.KG
Postfach 80
6105 Ober-Ramstadt

Betrifft: Ermittlung des Diffusionsverhaltens gegenüber
Wasserdampf im Feuchtbereich sowie der kapillaren
Wasseraufnahme

Datum: 04.02.91

Auftrag: 31/98307

Textseiten: 7

Beilagen: 3



7000 STUTTGART 80 (VAIHINGEN)
Pfaffenwaldring 4
Fernsprecher (0711) 685-1
Telefax (0711) 685-6820

Firma

Disbon Gesellschaft mbH
Chem.Erzeugnisse + Co.KG
Postfach 80

04.02.91

Hei/Ha

6105 Ober-Ramstadt

Ihr Zeichen: Lck/Vö vom 08.11.90

Unser Zeichen: 31/98307

- Prüfungsbericht -

Betrifft: Ermittlung des Diffusionsverhaltens gegenüber
Wasserdampf im Feuchtbereich sowie der kapillaren
Wasseraufnahme

Probenmaterial: Eingang am 13.11.1990, eingereicht vom Auftraggeber

ca. 17 kg weißer, mittelviskoser Beschichtungsstoff
bezeichnet als
Disbofein 333 Gasbeton-Beschichtung

1. Aufgabenstellung

Die Firma Disbon Gesellschaft mbH in Ober-Ramstadt beauftragte die FMPA BW, Otto-Graf-Institut, mit einer Prüfung des Diffusionsverhaltens gegenüber Wasserdampf sowie mit der Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme an einem Naßmuster mit der Bezeichnung "Disbofein 333 Gasbeton-Beschichtung".

Über die beim Referat 31 (Anstriche, Bautenschutz) durchgeführten Untersuchungen wird nachfolgend berichtet.

2. Herstellung der Probekörper

Für die Bestimmung der Materialkennwerte für das Diffusionsverhalten gegenüber Wasserdampf mußten Anstrichfilme hergestellt werden.

Dazu wurde das zu prüfende Material in 2 Arbeitsgängen auf ein feinesmaschiges Polyestergewebe, mit 24 Stunden Zwischentrocknung, mit einem Pinsel aufgestrichen. Die Gesamtmenge betrug ca. 1,9 kg/m².

Zur Bestimmung der kapillaren Wasseraufnahme dienten Gasbetonkörper in den Abmessungen 240 mm x 120 mm x 25 mm als Beschichtungsuntergrund. Die zu prüfende Beschichtung wurde in 2 Schichten mit einem Pinsel in einer Menge von 1,9 kg/m² auf die Probekörper aufgestrichen (Zwischentrocknungszeit 24 Stunden).

Nach einer Trockenzeit von 4 Wochen wurden von dem hergestellten Film 5 kreisrunde Scheiben mit einem Durchmesser von 90 mm ausgeschnitten. Die beschichteten Gasbetonscheiben wurden seitlich mit einem lösemittelfreien Epoxidharz abgedichtet und gemäß DIN 52 617 vorbehandelt.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Bestimmung des Diffusionsverhaltens gegenüber Wasserdampf

Die den folgenden Untersuchungen zugrundeliegende Methode entspricht im Prinzip der DIN 52 615. Alle Proben wurden gemäß Anlage 1 auf Aluminiumschälchen befestigt und gedichtet.

In fünf Schälchen wurde eine gesättigte $\text{HN}_4 \text{ H}_2\text{PO}_4$ -Lösung (ca. 93 % rel. Feuchte) eingefüllt.

Nach einer 3-tägigen Vorklimatisierung in wasserdampfgesättigtem Klima wurden die Schälchen gewogen und in einen mit einem Luftwirbler ausgestatteten Exsikkator gebracht, dessen Inneres bei 23°C eine relative Luftfeuchte von 52 % aufwies. Es entstand somit ein Partialdruckunterschied, welcher durch den Unterschied der relativen Luftfeuchten (ca. 93 % gegen ca. 52 %) auf beiden Seiten der Proben hervorgerufen wurde.

In regelmäßigen Abständen wurde der Masseverlust (Gewichtsverlust) der Schälchen ermittelt. Dabei bezeichnet man diejenige Menge Wasser, die täglich unter dem vorgegebenen Partialdruckunterschied diffundiert als Wasserdampfdurchlässigkeit WDD. Die Wasserdampfdurchlässigkeit WDD in $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\text{WDD} = \frac{\Delta m}{A \cdot t}$$

Hierbei bedeuten:

- Δm Differenz der Massen (Gewichtsdifferenz) der in der zugrunde gelegten Zeit erfolgten Wägung in g (Bereich stationärer Diffusionsverhältnisse)
- A Prüffläche der Probe (hier $5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m}^2$)
- t Zeit stationärer Diffusionsverhältnisse in Tagen (d)

Als diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d (Diffusionswiderstand) bezeichnet man die Dicke, die eine Luftschicht unter sonst gleichen

Versuchsbedingungen haben müßte, damit sie der Diffusion der Wasserdampfmoleküle den gleichen Widerstand entgegenbringt wie die untersuchte Probe.

Die diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d der geprüften Proben ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$s_d = \frac{Z}{WDD}.$$

Hierbei bedeutet

$$Z = 20,6 \text{ g/m}\cdot\text{d}.$$

(Z ist eine verschiedene Größen zusammenfassender Faktor, wobei der angegebene Wert nur für eine Prüftemperatur für 23°C und einen Luftdruck p von 1000 hPa gilt).

Die Diffusionswiderstandszahl μ gibt an, um wieviel das untersuchte Material dichter ist, als eine Luftschicht der gleichen Dicke. Sie ist somit eine dimensionslose Materialkennzahl und ergibt sich aus der folgenden Gleichung:

$$\mu = \frac{s_d}{s}.$$

Hierbei bedeuten:

μ = Diffusionswiderstandszahl

s = Dicke der Probe

3.2 Ermittlung der kapillaren Wasseraufnahme

Für die Prüfung wurden die Probetafeln mit der Beschichtungsoberfläche nach unten bis zu einer Tiefe von ca. 10 mm in ein Wasserbad gelegt und in stündlichen Abständen die Gewichtszunahme der Proben durch Wägung ermittelt.

Die Wasseraufnahme an einer Beschichtungsoberfläche erfolgt überwiegend durch kapillaren Wassertransport. Die zeitliche Abhängig-

keit der an einer solchen Oberfläche aufgenommenen Wassermenge ist daher im wesentlichen durch folgende Gleichung bestimmt:

$$W = w \cdot \sqrt{t}.$$

Hierbei bedeuten:

W = aufgenommene Wassermenge in kg/m^2

w = Wasseraufnahmekoeffizient in $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

\sqrt{t} = Zeit h.

Zur Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten wurden dabei die gemessenen Werte für die aufgenommene Wassermenge über der im Wurzelmaßstab geteilten Zeitachse aufgetragen. Die Steigung der dabei entstandenen Geraden ergibt dann den Wasseraufnahmekoeffizienten w .

4. Ergebnisse

Der Verlauf der durch die Wasserdampfdiffusion erfolgten Massenänderung der eingereichten Beschichtung und deren Ergebnisse sind in Anlage 2 aufgeführt.

Der Verlauf der Massenänderung der beschichteten Probekörper durch die kapillare Wasseraufnahme ist in Anlage 3 im Wurzelmaßstab der Zeit aufgetragen. Dieses Diagramm dient der Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten w .

5. Beurteilung

Für die Ermittlung der Ausgangswerte zur Berechnung der Diffusions-eigenschaften wurden die Versuchsergebnisse der Proben 2-4 herangezogen. Die Ergebnisse der Proben 1 und 5 unterscheiden sich vom Mittelwert um mehr als 20 % und werden daher als sog. Ausreißer betrachtet.

Unter dieser Vorgabe ergibt sich für die geprüfte Beschichtung "Disbofein 333 Gasbeton-Beschichtung" bei der Ermittlung der Diffusionseigenschaften im Feuchtbereich eine diffusionsäquivalente Luftschichtdicke von im Mittel

$$s_d = \text{ca. } 1,7 \text{ m.}$$

Dieser Mittelwert entspricht einer Auftragsmenge von ca. $1,9 \text{ kg/m}^2$, woraus eine Gesamttrockenschichtdicke von ca. 900 Mikrometern resultiert.

Der Hersteller empfiehlt jedoch eine Gesamttrockenschichtdicke von ca. 800 Mikrometern, was bei einer Diffusionswiderstandszahl von $\mu\text{m} = 1900$ zu einer diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke von ca. 1,5 m führt.

Bei der Applikation in der Praxis, z. B. auf Gasbetonflächen haben wir es mit deutlich rauheren Untergründen zu tun als bei der Herstellung eines freien Filmes im Labor. Unter Praxisbedingungen wird daher eine entsprechend applizierte Beschichtung eher mit Schwach- oder Fehlstellen behaftet sein, die in der Untergrundbeschaffenheit begründet sind. An derartigen Schwach- oder Fehlstellen wird die Wasserdampfdiffusion begünstigt, so daß in der Praxis der im Labor gemessene Wert sicher erheblich unterschritten wird. Außerdem muß davon ausgegangen werden, daß bei der Applikation in der Praxis gewisse Anteile des Anstrichstoffes in offenliegende Löcher oder Poren eindringen und so die Gesamtschichtdicke vermindert wird, was gleichzeitig zu einer Verminderung der diffusionsäquivalenten Luftschichtdicke (s_d -Wert) führt.

Der gefundene s_d -Wert erfüllt auf jeden Fall die für Gasbetonbeschichtungen bestehenden Forderungen an das Diffusionsverhalten.

Die kapillare Wasseraufnahme erreichte bei den vorbeschriebenen Untersuchungen einen Wert im Mittel von

$$w = 0,033 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}.$$

Der o.g. Meßwert über die kapillare Wasseraufnahme liegt deutlich unter dem üblicherweise für wasserabweisende Oberflächenbehandlungen geforderten Wert von $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$.

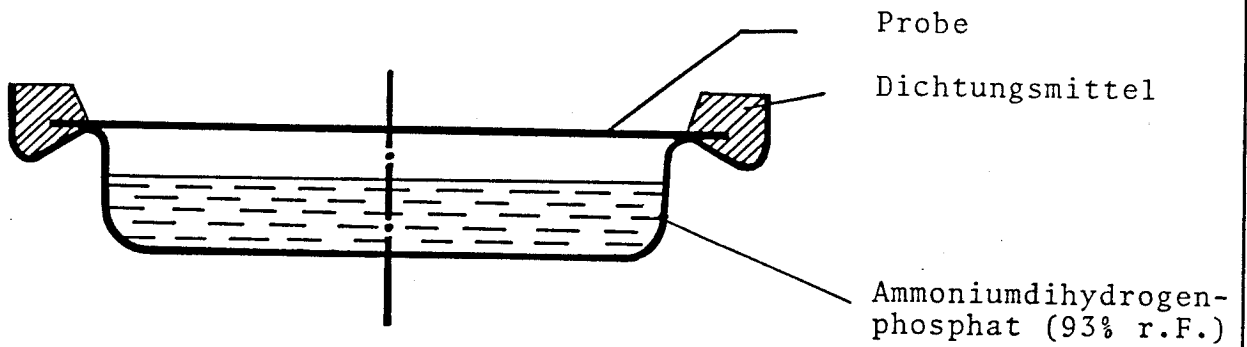
Referatsleiter



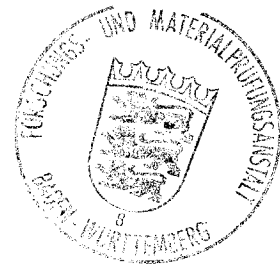
(Dipl.-Ing.R.Jäger)



Meßanordnung zur Bestimmung des Diffusionsverhaltens

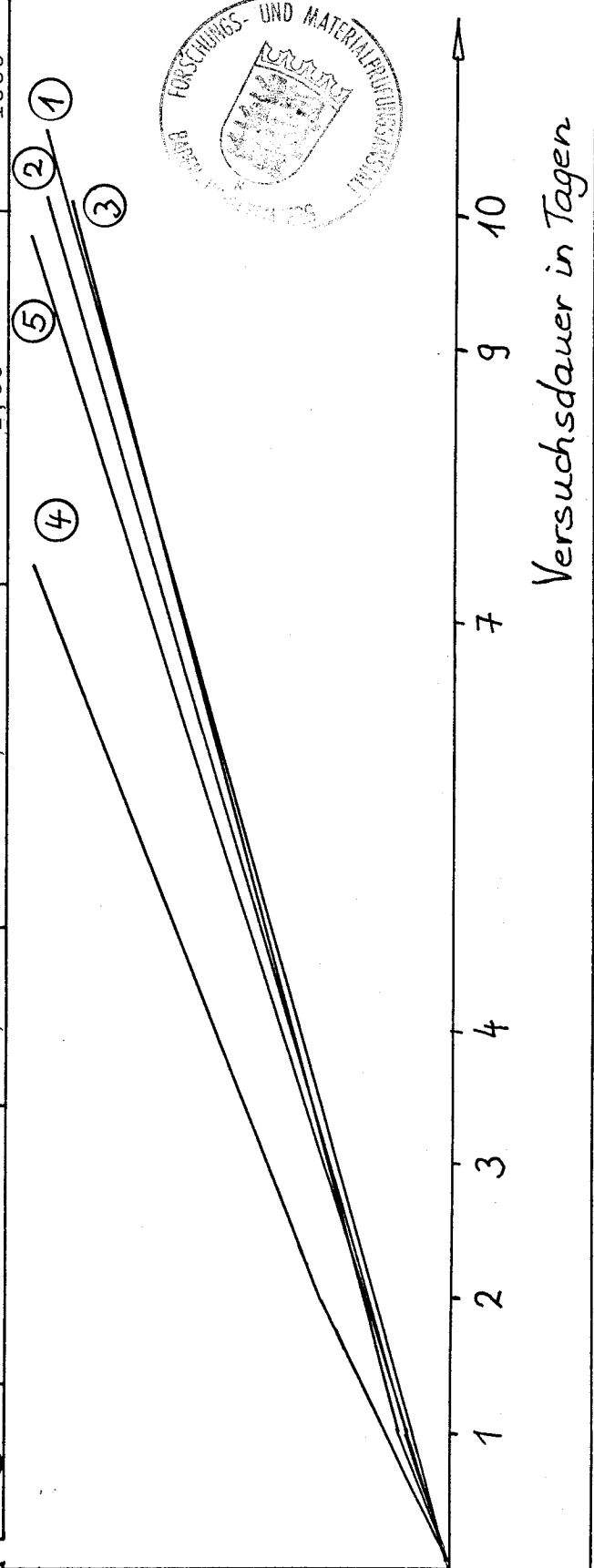


Aluschälchen mit eingegossener Probe



Graphische Darstellungen und Ergebnisse aus der Messung der Wasserdampfdiffusion an "Disbofein 333 Gasbetonbeschichtung" aufgebracht auf Polyestergerewebe

| Nr. der Proben | Feuchtigkeitsgefälle in % | Schichtdicke in mm | Wasserdampfdurchlässigkeit WDD in $g/m^2 \cdot d$ | diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_d in m | Diffusionswi-derstandszahl μ |
|----------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| ① | 52 - 93 | 0,8 | 10,6 | 1,94 | 2425 |
| ② | | 0,9 | 11,4 | 1,81 | 2011 |
| ③ | | 1,0 | 10,6 | 1,94 | 1940 |
| ④ | | 0,7 | 15,6 | 1,32 | 1885 |
| ⑤ | | 1,1 | 12,4 | 1,66 | 1509 |



Graphische Darstellungen und Ergebnisse aus der Messung der kapillaren Wasseraufnahme an "Disbofein 333 Gasbetonbeschichtung", aufgebracht auf Gasbeton-Untergrund

