

# HAFTFESTIGKEIT VON POLYMERBITUMEN-DICHTUNGSBAHNEN BEI TIEFBAUABDICHTUNGEN

Andreas Bernhard, Tecnotest AG, Rüschtikon und Hanspeter Rupp, Vorsitzender der Fachgruppe Ingenieur- und Tiefbauabdichtungen von PAVIDENSA, Giffers

Es kommt immer wieder vor, dass die auf einer Grundierung auf Bitumenbasis (Lackbitumen oder Bitumenemulsion) korrekt aufgeflämmten Polymerbitumen-Dichtungsbahnen (PBD) die Anforderungen an die Haft- und Schälzugfestigkeit nicht erfüllen. Die Erscheinung ist oftmals umso erstaunlicher (wenn nicht gar verwirrend), als bei der vorangehenden routinemässigen Kontrolle der PBD-Abdichtung mittels Laubrechen und Mikroskop kaum Hohlstellen auszumachen waren.

*Il arrive toujours que, lors de l'application de la couche de fond à base de bitume (laque de bitume ou émulsion de bitume) les d'étanchéités de bitume polymère (LBP) correctement enflammés ne remplissent pas les exigences d'adhérence et de résistance de pelage. Le phénomène est souvent d'autant plus étonnant (sinon même déconcertant) que lors du contrôle de routine préalable de l'étanchéité des LBP au moyen de râteau et de microphone des vides ont été à peine déterminables.*

*La considération du phénomène ouvre une grande série de thèmes. Dans les prochaines éditions de la revue spécialisée PAVIDENSA, nous prendrons peu à peu en considération de manière plus précise quelques thèmes à ce sujet. Ceci dans l'optique de montrer des mesures possibles de diminuer et respectivement d'empêcher le risque de tels inconvénients lors de l'exécution de travaux d'étanchéité.*

*Dans cette première série, nous nous consacrons au thème «couches de carbonate».*

Die erste Analyse zeigt, dass es sowohl Fälle von Verbundschwächen zwischen Betonoberfläche und Grundierung (nicht feststellbar nach dem Aufbringen der Haftbrücke, erst nach dem Aufflämmen der PBD), wie auch Fälle von Verbundschwächen zwischen Grundierung und PBD (nicht feststellbar direkt nach dem Aufflämmen der PBD, erst nach ein bis zwei Tagen) gibt.

Auch wenn ein grosser Teil der hunderttausenden von jährlich eingebauten Quadratmetern PBD-Abdichtungen erfolgreich und zur vollen Zufriedenheit verarbeitet werden und den hohen Anforderungen der Normen genügen, ist jeder auftretende Einzelfall des Phänomens «Verbundschwäche» mit viel Ärger, Terminverzögerungen und grossen finanziellen Einbussen verbunden.

Seit Jahren gibt es schon vereinzelt Fälle dieses Phänomens. In der Zeitspanne der letzten fünf Jahre ist jedoch eine Zunahme zu verzeichnen, dabei werden zusätzlich auch regionale Unterschiede in der Häufung der Fälle beobachtet - in der Westschweiz tritt es häufiger auf als in der Deutschschweiz. Das Phänomen kann dabei aber weder auf bestimmte Verarbeiter, noch auf bestimmte Lieferanten oder klimatische Gegebenheiten zurückgeführt werden. Langjährige Erfahrung der Autorenschaft mit solchen Phänomenen und eingehende Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass auch Eigenschaften des Untergrundes einen Einfluss auf die Verbundfähigkeit von Abdichtungen haben müssen:

- Sehr harte Betonoberfläche (von blossen Auge nicht einfach feststellbar)
- Sehr poröser Beton (von blossen Auge kaum feststellbar)
- Karbonatschicht auf der Betonoberfläche (oder sogar auf dem Voranstrich)

Rund um den Beton wird viel geforscht, weshalb es auch bereits eine sehr umfangreiche Literatur dazu gibt. Vor allem im Zusammenhang mit Festigkeit, Belastbarkeit, Langzeitverhalten, Bauzeitverkürzung etc. gibt es viele verschiedene Publikationen. Zum Einfluss von modernen Betonrezepturen mit Hochleistungszuschlagstoffen sowie modernen Verarbeitungsmethoden bezüglich Oberflächenstruktur von Betonbauteilen auf die Verbundfähigkeit des Betonuntergrundes für PBD-Abdichtungen, ist jedoch wenig bekannt.

Die Betrachtung des Phänomens erschliesst einen grossen Themenkreis

(vgl. Kasten). In den kommenden Ausgaben dieser Fachzeitschrift werden wir nach und nach einzelne Themen davon genauer betrachten. Dies mit dem Fokus, mögliche Massnahmen aufzuzeigen, um das Risiko solcher Unannehmlichkeiten bei der Ausführung von Abdichtungsarbeiten zu mindern bzw. zu verhindern. In dieser ersten Folge widmen wir uns dem Thema «Karbonatschichten».

**Themenkreis im Zusammenhang mit Verbundfähigkeit von PBD-Abdichtungsbahnen beim Verwenden von einer Grundierung auf Bitumenbasis:**

## BETON

Betonkonzept (Anforderungen, Rezepturen, Verträglichkeit mit der Abdichtung)

## BETONUNTERGRUND

Karbonatschichten auf der Oberfläche  
Hochfeste Zementhaut  
Luftporengehalt - Luftporenagglomerate  
Oberflächenlunker  
Curingmittel

## BETONBEARBEITUNG

Betonschädigung durch Kugelstrahlen  
Betonaufeuchtung durch Wasserstrahlen  
Betonschädigung durch Fräsen

## GRUNDIERUNG

Trennschicht  
Auftrag (Dicke) des Voranstrichs  
Lachenbildung in Tiefstellen  
Porenbildung  
Epoxidversiegelung  
Epoxidgrundierung  
Glacivap

## PBD-ABDICHTUNG

Material  
Aufflämmen - Anpressen  
Liegedauer bis Schutzschicht

## KARBONATSCHICHTEN

Die so genannten Karbonatschichten auf der Betonoberfläche sind gelegentlich die Ursache von Verbundschwächen von PBD-Abdichtungen. Eine heimtückische

Eigenart der Karbonatschicht ist, dass man sie von blossem Auge nicht oder nur schwerlich erkennen kann. Ausserdem kann sie auch ohne Fehlverhalten einer am Bau beteiligten Partei auftreten.

Die Karbonatschicht ist eine Folge von Ablagerungen von wasserlöslichen Substanzen aus dem Beton auf der Betonoberfläche. Diese Substanzen bestehen zur Hauptsache aus Calciumhydroxid, welches sich auf der Oberfläche zusammen mit Kohlendioxid aus der Luft zu Calciumkarbonat umwandelt. Das Auftreten von Karbonatschichten wird bei neu erstellten Betonkonstruktionen oder Reprofilierungen beobachtet, welche nach der Ausführung infolge von Niederschlägen zusätzliches Wasser aufsaugen konnten. Das Wasser löst aus dem Beton Hydroxide auf, transportiert diese beim Trocknungsvorgang an die Oberfläche und lagert sie dort ab. Wenn das Trocknen vor dem Strahlen weitgehend abgeschlossen ist, wird die Karbonatschicht beim Strahlen entfernt. Erfolgt das Strahlen jedoch vor dem Trocknen, oder erfolgt nach dem Strahlen eine erneute, bedeutende Wasserzufuhr infolge von Niederschlägen, bildet sich die Karbonatschicht auf der bearbeiteten Oberfläche erneut. Es sind auch Fälle bekannt, bei denen sich die Karbonatschicht nach der Applikation der Grundierung auf Bitumenbasis gebildet hat.

Die Dicke solcher Karbonatschichten beträgt bis etwa 0,01 mm (10 Mikrometer). Die Karbonatschicht verschliesst die Betonoberfläche kompakt, sie verhindert dadurch das Verankern von Folgeschichten (Grundierungen auf Bitumenbasis, Grundierungen auf Epoxidbasis, PBD-Abdichtungen).

Es ist davon auszugehen, dass neben den Witterungseinflüssen auch die Betoneigenschaften selbst einen wesentlichen Einflussfaktor darstellen können, z.B. der Wasseraufnahmekoeffizient. Zum spezifischen Problemkreis der Karbonatschichten sind dazu aber bisher keine Forschungsarbeiten durchgeführt worden. Zum Zusammenspiel von Betoneigenschaften, Betonbearbeitung und Witterungseinflüsse im Hinblick auf die Bildung von Karbonatschichten sind daher keine wissenschaftlich untersuchten Erkenntnisse vorhanden.



Abbildung 1: PBD-Abdichtung mit sehr schwachem Verbund. Direkt nach dem Aufflämmen war der Verbund gut, am nächsten Tag jedoch völlig ungenügend.

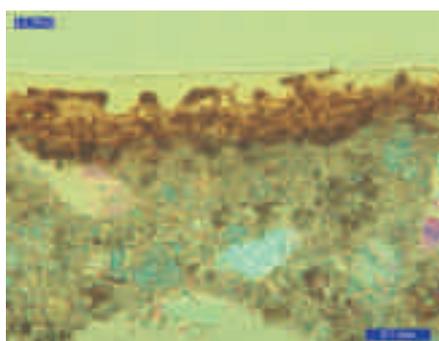


Abbildung 2: Betonoberfläche aus Bild 1 im Dünnschliff. Auf der Betonoberfläche liegt eine Karbonatschicht mit der darin eingelagerten Grundierung auf Bitumenbasis.

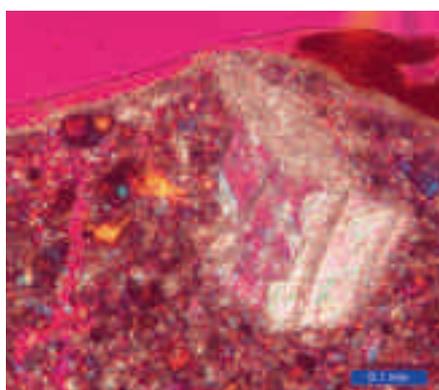


Abbildung 3: Karbonatschicht auf der Betonoberfläche (als helle Linie erkennbar). Die Schicht überzieht auch das beim Strahlen freigelegte Zuschlagskorn.

Für den Abdichter bestehen daher keine wirklichen Hilfsmittel zur Erkennung von Karbonatschichten. Ein geschultes Auge zur Erkennung von allfälligen Oberflächenmerkmalen (Anzeichen von Karbonatschichten auf dem Betonuntergrund kann ein Seidenglanzeffekt auf der Oberfläche sein), Kenntnisse über die Betoneigenschaften und deren Interpretation sowie Kenntnisse über die Geschichte des Bauwerks und der begleitenden Witterung können ihm eine Hilfe bieten, um die Möglichkeiten des Auftretens von Karbonatschichten abzuschätzen. Die Beweislast für die Tatsache, dass der Betonuntergrund für die Aufnahme einer PBD-Abdichtung vorgängig nicht geeignet war, bleibt letztendlich trotzdem am Abdichter hängen.

### PRAKTISCHE TIPPS FÜR DEN ABDICHTER

- Abnahme der Betonoberfläche durch ein spezielles Labor.
- Im Zweifelsfall Dünnschliffanalyse durchführen lassen.
- Informationen über die Geschichte der Baustelle und deren begleitende Witterung anfordern.
- Zeitspanne zwischen Reinigung und Einbringung des Voranstrichs kurz halten, wenn möglich sollte es dazwischen nicht zu Regenfällen gekommen sein.
- Intervall zwischen dem Aufbringen des Voranstrichs und der PBD kurz halten.