

Technischer Bericht

Praxisversuche



01. April 2016

**Haftverhalten und Haftfestigkeit von
Polymerbitumenbahnen auf
Betonoberflächen**

Mitwirkende

Materialhersteller

Fa. Büsscher & Hoffmann GmbH, Gewerbegebiet Fabrikstraße, Fabrikstraße 2
A-4470 Enns

Ausführende Unternehmen

Baumeister Ing. Leopold Schornsteiner
Planung - Bauleitung - Projektmanagement
4020 Linz, Kapuzinerstraße 47

Zivilingenieure, Kammern, Innungen, Technische Büros, Prüfanstalten

SV-Büro W.Hubner, 2320 Mannswörth, Franz Meisslgasse 17
Sachverständigenbüro f. Feuchtigkeitsabdichtungstechnik im Hoch- u. Tiefbau

IFB-Prüfbericht

Haftverhalten und Haftfestigkeit von Polymerbitumenbahnen auf Betonoberflächen

Herausgegeben durch das

IFB- Institut für Flachdachbau &
Bauwerksabdichtung
Branch Office
Franz Meissl Gasse 17
2320 Mannswörth/Schwechat

Ausgabe 01/2016

INHALT

1	Vorbemerkungen	5
2	Zielsetzung	5
2.1	Problemstellung / Lösung	5
3	Materialien	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Spezifikation der Polymerbitumenbahn	6
3.3	Verarbeitungsverfahren der Polymerbitumenbahn	6
3.4	Spezifikation des Betons	7
4	Untersuchung / Praktische Prüfung	7
4.1	Allgemeines	7
4.2	Regelaufbauten	7
4.3	Praktische Prüfung	7
4.4	Tabelle Haftabzugswerte / Schälfestigkeit	9
5	Schlussfolgerung	10
5.1	Allgemeines	10
5.2	Planung und Verarbeitung	10
6	Normen und Richtlinien	10
7	Fotodokumentation Prüfkörper Schalsteine	11
8	Fotodokumentation Prüfkörper Betonplatten	18

1 VORBEMERKUNG

Die vorliegende 1.Ausgabe des IFB-Prüfberichts „*Haftung von Polymerbitumenbahnen auf Betonoberflächen*“ in der Fassung vom April 2016 wurde vom IFB- Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung (außeruniversitäre Forschungseinrichtung) erarbeitet und von der FFG (Österreichische Forschungs- und Förderungsgesellschaft) mit einem Innovationsscheck Nr. 853160 in der Höhe von € 5.000,- ausgestellt am 02.10.2015 gefördert.

Der Innovationsscheck ist ein Förderungsangebot für Klein- und Mittelunternehmen in Österreich mit dem Ziel, ihnen den Einstieg in eine kontinuierliche Forschungs- und Innovationstätigkeit zu ermöglichen. Mit dem Innovationsscheck können sich die Unternehmen an Forschungseinrichtungen (außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Fachhochschulen und Universitäten) wenden und je nach Bedarf deren förderbare Leistungen mit dem Innovationsscheck bezahlen.

Der unter „MITWIRKENDE“ manifestierte Unternehmens- und Personenkreis hat den praktischen Prüfprozess unterstützt und zugearbeitet.

Diesem schriftlichen Prüfbericht gehen umfassende praktische Applikationsversuche voraus (*siehe 7. Fotodokumentation*), um künftig Maßnahmen für die fachgerechte Planung, Ausschreibung und Ausführung von im Betonierprozess eingelegten Polymerbitumenstreifen und deren Haftungspotential am Untergrund definieren zu können.

Die nachfolgenden Inhalte beruhen neben den praktischen Versuchen auch auf Informationen und Erfahrungen welche dem IFB und den Mitwirkenden zum Zeitpunkt der Prüfberichtserstellung zur Verfügung standen.

2 ZIELSETZUNG

2.1 Problemstellung / Lösung

Häufig begegnen ausführende Unternehmen von Abdichtungsarbeiten mit Polymerbitumenabdichtungsbahnen der Problemstellung, dass der Abdichtungsabschluss der Polymerbitumenbahnen am Betonfundamentsockel durch Wasser hinterläufig wird. Dies führt zu erheblichen Folgeschäden an erdberührten Bauwerken. Die Ursache für die Haftungsdefizite von Polymerbitumenbahnen am Betonfundamentsockel sind im Allgemeinen auf einen nicht haftungsgerechten Untergrund zurückzuführen.

Die Baufirma müsste den Untergrund durch z.B. Sandstrahlen vorbereiten, damit eine ausreichende Haftung von Polymerbitumenbahnen erst möglich wird. Diese Untergrundvorbereitungsarbeiten werden, da sehr zeitaufwändig und kostspielig, jedoch kaum durchgeführt.

Um die sich daraus ergebenden Komplikationen zwischen Baufirma und nachfolgendem Bauwerksabdichter zu minimieren ist geplant, einen kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnenstreifen bereits vor dem Betonierprozess in die Betonschalung einzulegen, damit sich die kaltselbstklebende Polymerbitumenbahnenoberfläche schon im Erhärtungsprozess des Betons mit diesem verbinden kann.

3 MATERIALIEN

3.1 Allgemeines

Die in den nachfolgend beschriebenen Prüfanordnungen verwendeten Materialien wurden von der Fa. Büsscher & Hoffmann GmbH, Gewerbegebiet Fabrikstraße, Fabrikstraße 2 A-4470 Enns zur Verfügung gestellt.

3.2 Spezifikation der Polymerbitumenbahnen

Auf den Rückseiten der nachfolgend aufgezählten Polymerbitumenbahnen wurde eine Betonschicht aufgebracht welche im Zuge des Erhärtungsprozesses eine Verbindung mit den Polymerbitumenbahnen einging.

- Polymerbitumen –Kaltselfstklebebahn BARUPLAN GG E 40 PS mit und ohne Rillenstruktur
- Polymerbitumen KV E 55 K
- Zimmermannsbahn ZIB 45 mit PP-Vlies Rückseite
- Polymerbitumenbahn mit Schieferabstreung
- Polymerbitumenbahn mit Vliesrücklage
- Polymerbitumenbahn Oberfläche besandet
- Polymerbitumenbahn mit beschiefelter Oberfläche

3.3 Verarbeitungsverfahren der Polymerbitumenbahn

Die Verbindungsfläche zwischen Beton und Polymerbitumenbahn betrug auf den Schalsteinen $\approx 30 \times 40\text{cm}$, auf den rechtwinkligen Prüfkörpern $125\text{cm} \times 50\text{cm}$.

Lokal wurde die Oberfläche der Polymerbitumenbahn mittels Gasflämmer erwärmt und somit die Kaltselfstklebeschicht, welche mit der Oberfläche des Betons verbunden war, thermisch aktiviert.

3.4 Spezifikation des Betons

Die Hohlkammern der Schalsteine sowie die Form der rechtwinkligen Prüfkörper wurde mit vor Ort gemischtem Beton der Festigkeitsklasse $\approx 20/25$ gefüllt.

4 UNTERSUCHUNG / PRAKTISCHE PRÜFUNG

4.1 Allgemeines

Bevor in der Praxis die kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnenstreifen in die Fundamentalschalung eingelegt werden können sind repräsentative Prüfungen erforderlich.

Die nachfolgend beschriebenen Prüfabläufe wurden in den Fabrikhallen der Fa. Büsscher & Hoffmann GmbH, Gewerbegebiet Fabrikstraße, Fabrikstraße 2 A-4470 vorgenommen.

4.2 Regelaufbauten

Die Prüfkörper aus mit Beton gefüllten Schalsteinen und aufgetragenen Polymerbitumenabdichtungen wurden im ausreichend erhärteten Zustand 28 Tage unter Wasser gelagert (siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 1 – 19).

In die rechtwinkligen Prüfkörper (125cm x 50cm) wurden streifenförmig geschnittene Kaltselbstklebebahnen BARUPLAN GG E 40 PS mit glatter Oberfläche sowie Oberflächen mit Rillenstruktur parallel zu Prüfkörperlängsrichtung eingelegt. Anschließend wurde Bewehrungsstahl eingebracht und die Prüfkörper mit Beton ausgegossen.

Die Aushärtezeit des Betons hat 28 Tage überschritten. (siehe 7. Fotodokumentation Prüfkörper Betonplatten Abb. 1 – 9).

4.3 Praktische Prüfung

Im nachfolgenden Prüfverfahren soll an den mit Beton gefüllten Schalsteinen die Qualität der Haftfestigkeit zwischen Polymerbitumenbahnen hin zur Betonoberfläche untersucht werden.

Um die Haftfestigkeit quantifizieren zu können wurde ein Haftabzugsprüfgerät mit einer Geschwindigkeit im Laststeigerungsmodus 0,1 N/sec. eingesetzt.

Bei der kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahn mit glatter Oberfläche konnte ohne thermische Aktivierung am Betonuntergrund eine Haftfestigkeit von 0,55 N/mm² gemessen werden (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 3–4*). Es ist davon auszugehen, dass dieser Haftabzugswert bei thermischer Aktivierung deutlich überschritten wird.

In einem weiteren Versuch wurde per Hand die Streifenzugfestigkeit geprüft. Bei der Kaltselbstklebebahn war zu erkennen, dass obwohl die kaltselbstklebende Bitumenmasse fast vollständig von der Betonoberfläche abgezogen werden konnte, bereits mäßiger Kraftaufwand erforderlich war (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 17*).

Um den Verarbeitungsprozess baupraktisch durchzuführen wurde die Oberfläche der kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahn anschließend noch mit offener Flamme erwärmt. Die weiterfolgend durchgeführte Schälprobe mittels ≈ 5 cm breiten Bitumenbahnenstreifens zeigte, dass nun bereits ein hoher Kraftaufwand erforderlich war um die kaltselbstklebende Polymerbitumenbahn vom Untergrund abzulösen (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 18–19*).

Bei der Polymerbitumenbahn mit Sandkaschierung konnte eine nur geringe Haftzugfestigkeit festgestellt werden. Der Sand wirkt wie eine Trennschicht zwischen Polymerbitumen und Betonkörper, wodurch es zu einem sehr raschen Delaminieren zwischen Polymerbitumenoberfläche und Besandung kam (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 11–13*).

Auch bei der beschieferten Polymerbitumenbahn war die Schieferbestreuung fest in der Betonschicht eingeschlossen, die Delaminierung erfolgte zwischen der Polymerbitumenschicht und der Beschieferung (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 7-8, 14–15*).

Bei der Polymerbitumenbahn mit Trennvlieskaschierung (Zimmermannsbahn) haftete das Vlies sehr stark am Beton, es kam auch bei dieser Prüfung zum Delaminieren zwischen Vlieskaschierung und Polymerbitumen (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 5–6*).

Bei jener Polymerbitumenbahn mit Schutzvlieskaschierung war erwartungsgemäß die Vliesschicht mit der Betonmasse fest verbunden, beim Haftabzug zeigte sich ein Delaminieren innerhalb der Vliesschicht (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 9–10*).

Bei keinem der Schalsteinprobekörper konnte nach der Wasserlagerung zwischen Polymerbitumenbahn und Betonoberfläche eine Wasserunterläufigkeit festgestellt werden (*siehe 7. Fotodokumentation Schalsteine Abb. 1–2*).

4.4 Tabelle Haftabzugswerte / Schälfestigkeit

Haftabzugswerte, Schälfestigkeit		
	Haftabzugswert N/mm²	Schälzugfestigkeit Kraftaufwand
Kaltselfstklebebahn glatte Oberfläche	0,55	mittel
Kaltselfstklebebahn glatte Oberfläche thermisch aktiviert	--	hoch
Zimmermannsbahn ZIB 45 mit PP-Vlies Rückseite	0,49	--
Polymerbitumenbahn mit Schieferabstreuerung	0,35	gering
Polymerbitumenbahn mit Vliesrücklage	0,40	mittel
Polymerbitumenbahn Oberfläche besandet	0,42	gering

Tabelle 1

5 SCHLUSSFOLGERUNG

5.1 Allgemeines

Die Verarbeitung der Polymerbitumenbahnenstreifen mit kaltselbstklebender Oberfläche ließen ein gutes Haftverhalten auf der Betonoberfläche erkennen. Es wird erwartet, dass eine rillenförmige Profilierung der kaltselbstklebenden Oberfläche der Polymerbitumenbahnen das Verbindungsverhalten mit dem Beton erhöhen wird. Baupraktisch gilt als erwiesen, dass eine zusätzliche thermische Aktivierung der Kaltselfstklebeschicht die Haftfähigkeit am Untergrund deutlich optimiert.

5.2 Planung und Verarbeitung

Die ca. 25cm breiten kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnenstreifen sind bereits vor dem Betonierprozess in die Betonschalung einzulegen, damit sich die kaltselbstklebende Polymerbitumenbahnenoberfläche schon im Erhärtungsprozess des Betons mit diesem verbindet. Die der Schalung zugewandte Seite des kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnenstreifen sollte mit einer färbigen Abdeckfolie (Signalschicht) versehen sein, wodurch die Oberfläche des Polymerbitumenbahnenstreifen vor Verschmutzungen (z.B. Zementleim) geschützt wird. Die Nahtverbindungsbreite der einzelnen kaltselbstklebenden Polymerbitumenbahnenstreifen soll mind. 20cm betragen. Nach dem Abziehen der Abdeckfolie werde weitere, meist vertikal geführte Lagen Polymerbitumenbahn auf dem kaltselbstklebenden Polymerbitumenstreifen aufgeflämmt (gleichzeitig thermische Aktivierung der Kaltselfstklebeschicht)

6 NORMEN UND RICHTLINIEN

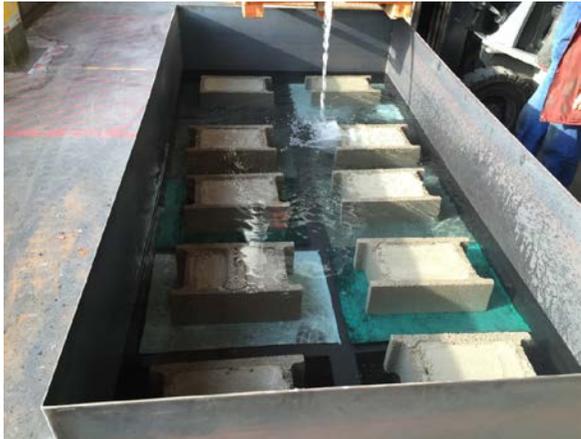
In dieser Richtlinie werden auszugsweise Inhalte von folgenden Normen und Richtlinien berücksichtigt.

ÖNORM B 3692, Planung und Ausführung von Bauwerksabdichtungen

RVS 15.03.12, Abdichtungssysteme mit Polymerbitumenbahnen

RVS 15.03.14, Abdichtung auf Fahrbahn und Brücken und andere Verkehrsflächen aus Beton, Ausgleichs- und Instandsetzungsmörtel

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 1		Abb. 2		Abb. 3	
					
Materialien	Schalstein $\approx 30 \times 50\text{cm}$ Unterschiedliche Polymerbitumenbahnen	Materialien		Materialien	Polymerbitumen - Kaltselfstklebebahn Betonwürfel
Beschreibung	Auf den Rückseiten unterschiedener Polymerbitumenbahnen wurde ein Schalstein aufgelegt und dessen Hohlkammer mit Beton gefüllt. Die Prüfkörper wurden zum Abbinden des Betons in ein Wasserbad gelegt.	Beschreibung	Nach 28 Tagen wurden die Prüfkörper aus der Wasserbadlagerung entnommen.	Beschreibung	Die Verbindungsfläche zwischen Beton und Polymerbitumenbahn beträgt $\approx 30 \times 40\text{cm}$. Mit einem Haftzugprüfgerät wird ein mit Klebmasse auf der Polymerbitumenbahn verklebter Prüfstempel abgezogen.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 4		Abb. 5		Abb. 6	
					
Materialien	Polymerbitumen - Kaltselfstklebebahn Betonwürfel	Materialien	Zimmermannsbahn ZIB 45 mit PP-Vlies Rückseite Betonwürfel	Materialien	Zimmermannsbahn ZIB 45 mit PP-Vlies Rückseite Betonwürfel
Beschreibung	Bei 0,55 N/mm ² delaminierte die Polymerbitumenschicht oberhalb der Trägereinlage. Eine gelbfarbige Gitterträgereinlage wurde freigelegt.	Beschreibung	Haftzugfestigkeit erreichte 0,49 N/mm ² .	Beschreibung	Die Delaminierung erfolgte zwischen Polymerbitumenschicht und kaschiertem PP-Vlies. Das grüngefärbte Vlies haftete auf der Betonoberfläche.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 7		Abb. 8		Abb. 9	
					
Materialien	Polymerbitumenbahn mit Schieferabstreung Betonwürfel	Materialien	Polymerbitumenbahn mit Schieferabstreung Betonwürfe	Materialien	Polymerbitumenbahn mit Vliesrücklage Betonwürfel
Beschreibung	Auf der mit Schiefer bestreuten Oberfläche der Polymerbitumenbahn wurde die Betonschicht aufgebracht. Die Prüfung ergab eine Haftzugfestigkeit von $0,35 \text{ N/mm}^2$.	Beschreibung	Die Schieferplättchen waren mit der Betonoberfläche fest verbunden. Einer Delamination erfolgte in der Schieferbestreuung.	Beschreibung	Auf der Vliesrücklage der Polymerbitumenbahn wurde die Betonschicht aufgetragen. Haftzugfestigkeit von $0,4 \text{ N/mm}^2$.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 10		Abb. 11		Abb. 12	
					
Materialien	Polymerbitumenbahn mit Vliesrücklage Betonwürfel	Materialien	Polymerbitumenbahn Oberfläche besandet Betonwürfel	Materialien	Polymerbitumenbahn Oberfläche besandet Betonwürfel
Beschreibung	Die Vlieskaschierung haftete sehr gut auf der Betonoberfläche, die Delaminierung war in der Vliesschicht festzustellen.	Beschreibung	Auf der besandeten Oberfläche wurde der Betonwürfel betoniert. Haftzugfestigkeit von 0,42 N/mm ² .	Beschreibung	Die Delaminierung erfolgte in der Sandabstreuerung. Der Sand haftete sehr gut auf der Betonoberfläche.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 13		Abb. 14		Abb. 15	
					
Materialien	Besandete Polymerbitumenbahn	Materialien	Beschieferte Polymerbitumenbahn	Materialien	Beschieferte Polymerbitumenbahn
Beschreibung	Ein ca. 5 cm breiter Streifen der Polymerbitumenbahn wurde eingeschnitten und ein Haftabzugsversuch durchgeführt. Über eine Schälbeanspruchung konnte der Bitumenstreifen mit geringem Kraftaufwand abgezogen werden. Delaminierung innerhalb der Sandabstreuung	Beschreibung	Der Schälversuch mit der beschieferten Polymerbitumenbahn erforderte geringen Kraftaufwand. Delaminierung innerhalb der Beschiefierung.	Beschreibung	Die Polymerbitumenbahn wurde erhitzt und ein neuerlicher Schälversuch durchgeführt. Der Kraftaufwand war etwas höher als in Abb. 14 beschrieben.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 16		Abb. 17		Abb. 18	
					
Materialien	Vlieskaschierte Polymerbitumenbahn	Materialien	Polymerbitumen Kaltselfstklebebahn	Materialien	Polymerbitumen Kaltselfstklebebahn
Beschreibung	Der Schälversuch mit der vlieskaschierten Polymerbitumenbahn erforderte mittleren Kraftaufwand. Delaminierung innerhalb der Vlieskaschierung.	Beschreibung	Die Polymerbitumenbahn ließ sich nahezu rückstandsfrei vom Untergrund abschälen. Der Kraftaufwand war als mittel einzustufen.	Beschreibung	Auf der Oberfläche der Polymerbitumenbahn erfolgte eine Erwärmung mittels Gasflämmer, sodass auch die Kaltselfstklebeschicht, welche mit der Oberfläche des Betons verbunden war, aktiviert wurde.

7. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Schalsteine

Abb. 19		Abb. 20		Abb. 21	
					
Materialien	Polymerbitumen Kaltselfstklebebahn	Materialien		Materialien	
Beschreibung	Er war eine verstärkte Verklebung der kaltselfstklebenden Schicht der oberflächlich erwärmten Polymerbitumenbahn festzustellen. Es musste erhöhter Kraftaufwand für das Abschälen des Bitumenbahnstreifens aufgewendet werden (vergl. Abb.18)	Beschreibung		Beschreibung	

8. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Betonplatten

Abb. 1		Abb. 2		Abb. 3	
					
Materialien	Kaltselbstklebebahn BARUPLAN GG E 40 PS mit glatter Oberfläche ohne Rillenstruktur	Materialien	Kaltselbstklebebahn BARUPLAN GG E 40 PS mit Rillenstruktur in der Oberfläche	Materialien	Kaltselbstklebebahn BARUPLAN GG E 40 PS mit Rillenstruktur in der Oberfläche
Beschreibung		Beschreibung	Nahtüberdeckung: 20cm Streifenbreite: 24cm	Beschreibung	Detailansicht von Abb.2

8. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Betonplatten

Abb. 4		Abb. 5		Abb. 6		
						
Materialien	Kaltselfstklebebahn BARUPLAN GG E 40 PS mit Rillenstruktur in der Oberfläche	Materialien		Materialien	Cemex Zement	
Beschreibung	Hochzug am Prüfkörperende	Beschreibung	Herstellung des Betons vor Ort	Beschreibung	Beton der Festigkeitsklasse \approx C20/25	

8. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Betonplatten

Abb. 7		Abb. 8		Abb. 9	
					
Materialien		Materialien		Materialien	
Beschreibung	Einbringen des Bewehrungsstahls	Beschreibung	Verdichten des Betons mittels Rüttelflasche	Beschreibung	6 Stück fertiggestellte Prüfkörper

8. FOTODOKUMENTATION Prüfkörper Betonplatten



Impressum:

Herausgeber

IFB- Institut für Flachdachbau und Bauwerksabdichtung,

Branch Office: Franz Meissl Gasse 17, 2320 Mannswörth/Schwechat

1110 Wien, Schmidgunstgasse 8 / 4 / Top 12;

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie Übersetzung, vorbehalten.

Kein Teil des Werks darf in irgendeiner Form (durch Fotokopien, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in diesem Fachbuch trotz sorgfältigster Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen.