

THEMA: **FRISCHBETONVERBUND-SYSTEME**

Frischbetonverbund-Systeme als zusätzliche Abdichtung von Weißen Wannen. Analyse des Endberichts des Forschungsauftrags des BBSR (Bundesministerium für Bau, Straßen und Raum) zur Ermittlung der Grundlagen zur Erstellung eines Regelwerks für eine innovative Bauart.

POSITIONSPAPIER

der Firma
Roland Wolf GmbH
Großes Wert 21
89155 Erbach

INHALT

Vorwort	3
Einordnung in Regelwerkstrukturen	4
Verschiedene Wirkungsweisen	4
Besondere Eigenschaften von FBV-Systemen	5
Verbund zum Beton (Haftzugfestigkeit)	5
Laterale Wassermigration	6
Dichtigkeit der Fügenähte	8
Thermische Längenänderung	10
Witterungsabhängigkeit bei der Verarbeitung	12
Reinigungsfähigkeit der Systeme	13
Bewertung der Versuchsergebnisse	14
Resümee / Zusammenfassung	16
Bild & Abkürzungsverzeichnis	17

VORWORT

Seit ca. 8 Jahren gewinnen FBV-Systeme immer mehr Bedeutung bei der Abdichtung von Bauwerken. Da diese Produktgruppe aktuell noch als unregelmäßige Bauart einzustufen ist, hat der Deutsche Beton- und Bautechnikverein mit dem Heft 44 einen ersten Sachstandsbericht zu diesem Thema erstellt. Im nächsten Schritt werden nun in einem Arbeitskreis des DBV, in dem neben der Wissenschaft auch führende Vertreter von Herstellern, Planern und Verarbeitern von FBV-Systemen vertreten sind, die praktischen Erfahrungen aller Beteiligten und die Ergebnisse eines vom BBSR beauftragten Forschungsprogramms in einem Merkblatt zusammengefasst.

Der Endbericht des Forschungsprogramms ist mittlerweile unter ISBN-13 9783738804652 im Fraunhofer ISB Verlag veröffentlicht und steht unter <https://www.irbnet.de/daten/rswb/20019007031.pdf> kostenlos zum Download zur Verfügung.

Da die Untersuchungsergebnisse unterschiedliche Qualitätsmerkmale der Systeme und Produkte belegen, betrachtet dieses Merkblatt den Grund der Prüfungen, die Untersuchungsergebnisse selbst und deren Auswirkungen im praktischen Einsatz.

Mit einer Umfrage bei Herstellern, Planern und Anwendern von FBV-Systemen wurden die praktischen Erfahrungen der Befragten im Umgang mit FBV-Systemen ermittelt. Die dabei erkannten Problemstellungen wurden anschließend durch Untersuchungen an der TH Nürnberg und der MPA Braunschweig näher untersucht.

Hinweis

Da weder wir als Hersteller, noch ein Anwender eines bituminös-adhäsiven FBV-Systems in der Umfrage beteiligt waren, basieren die Umfrageergebnisse und Praxistests des Forschungsberichts ausschließlich auf kunststoffbasierten FBV-Systemen. Die in der Umfrage ermittelten Schwachstellen von FBV-Systemen sind somit nicht auf die wolfseal FBV-Dichtungsbahn übertragbar.

Jegliche Form der Ergebnisbewertung des Untersuchungsberichts in diesem Merkblatt ist nicht Bestandteil des Untersuchungsberichts selbst, sondern bringt ausschließlich die Einschätzung der Firma Roland Wolf GmbH zum Ausdruck.

Alle Informationen aus dem Forschungsbericht sind im Merkblatt stets mit Quellenverzeichnis versehen und sind für jeden Leser somit in Originalfassung nachvollziehbar. Die Quellennachweise in diesem Merkblatt beziehen sich alle auf den Endbericht des Forschungsprogramms der BBSR/DBV.

Ein besonderes Augenmerk legt das Merkblatt auf die Auswirkungen der ermittelten Werte auf die Verarbeitung und Funktionalität der verschiedenen FBV-Systeme.

EINORDNUNG IN REGELWERKSTRUKTUREN

Bezüglich der Einordnung in Regelwerke besteht zwischen den unterschiedlichen FBV-Systemen kein Unterschied. Der Einsatz von FBV-Systemen ist derzeit noch nicht als anerkannte Regel der Technik zu bewerten und als Sonderbauweise einzustufen. Die Bauherrschaft muss vom Planer somit ausführlich über die mit dieser Bauweise verbundenen Risiken informiert werden und ausdrücklich zustimmen.

VERSCHIEDENE WIRKUNGSWEISEN

Obwohl alle FBV-Systeme nach Aushärtung des Betons eine Wasser hinterlaufsichere Verbindung zum Beton erzielen, wird diese Eigenschaft durch unterschiedliche Verfahren erreicht.

Mechanisch-adhäsiv

Der Verbund zum Beton wird hier durch die Kaschierung einer Kunststoff-Dichtungsbahn mit unterschiedlichem Vlies erreicht. Um eine hinterlaufsichere Verbindung zwischen Beton und Dichtungsbahn zu erreichen, muss das Vlies beim Betonieren komplett von Zementleim durchdrungen werden.

Mechanisch adhäsiv mit integrierten Quellpolymeren

Ähnlich, wie bei anderen mechanisch adhäsiven Systemen, wird der Verbund zum Beton durch das Vlies erreicht. Integrierte Quellpolymere sollen im Falle einer Beschädigung der Dichtungsbahn die Hinterläufigkeit von Wasser durch Quellen zusätzlich verhindern.

Klebe-adhäsiv

Klebe-adhäsive Systeme nutzen die drucksensible Klebeschicht, um eine hinterlaufsichere Verbindung zum Beton zu erhalten. Die Klebeschicht ist unmittelbar auf einer Kunststoffdichtungsbahn aufgebracht.

Bituminös-adhäsiv

Die wolfseal FBV-Dichtungsbahn bildet ebenfalls einen adhäsiven Kontakt zum Beton, dessen Verbund durch die oberseitige Besandung zusätzlich noch mechanisch stabilisiert wird. Das Verfahren ist seit der Erfindung des PENTAFLEX Fugensystems durch die Fa. Wolf bekannt und bewährt.

Hinweis

Da sich die Verfahren sowohl in den Dichtungsmaterialien selbst, als auch in deren Wirkungsweisen unterscheiden, ergeben sich unterschiedliche Anforderungen bei der Verarbeitung der FBV-Systeme, auf die nachfolgend noch tiefer eingegangen wird.

BESONDERE EIGENSCHAFTEN VON FBV-SYSTEMEN

Verbund zum Beton (Haftzugfestigkeit)

Quellennachweis

AP E2 Verbunduntersuchungen an FBV-Systemen
Anhang A6 Einzelergebnisse der Untersuchungen

Seite 55 – 70
Seite 147 - 182

☑ Bedeutung der Eigenschaft

” Eine wesentliche Eigenschaft der FBV-Systeme ist der Verbund bzw. eine ausreichende Haftzugfestigkeit zwischen Beton und dem FBV-System in Verbindung mit einer guten Hinterlaufsicherheit im Falle einer Perforation der Bahn. ” (Zitat Forschungsbericht)

Hinweis

Aus den Umfrageergebnissen (Seite 246) ist bekannt, dass bei kunststoffbasierten FBV-Systemen häufig Ablösungen beim Ausschalen der Wände zu beobachten sind. Mit den Untersuchungen sollte geprüft werden, ob die Haftzugfestigkeit eines FBV-Systems die Ursache hierfür sein könnte.

☑ Prüfungen und Ergebnisse des Untersuchungsberichts

Ein Teil der Prüfungen wurde an plattenförmigen Prüfkörpern, ein anderer Teil an einem stützenförmigen Prüfkörper mit 2,5 m Höhe durchgeführt.

Zeigten sich bei den Versuchen mit den plattenförmigen Prüfkörpern keine Ergebnisse, mit der sich die Ablösungen eines FBV-Systems beim Ausschalen der Wände erklären ließen, so erreichten doch einige Systeme im oberen Bereich der Säule (Prüfhöhe 2,35 m) deutlich geringere Haftzugwerte. (Tabellen A6-34 bis A6-36; Seiten 180 -182)

Hinweis

Bei allen Prüfungen liegen die Haftzugwerte der wolfseal FBV-Dichtungsbahn bei den drei der am besten getesteten FBV-Systeme. Bei den Prüfungen an der Säule erreichte die wolfseal FBV-Dichtungsbahn als einzige Bahn nahezu die gleichen Ergebnisse wie an der Platte. Bei den Prüfungen an der Säule erreichte die wolfseal FBV-Dichtungsbahn als einzige Bahn nach 7 Tagen höhere Werte wie an der Platte.

☑ **Praktische Auswirkungen der Ergebnisse**

Obwohl die Haftzugwerte aller getesteten FBV-Systeme von den prüfenden Instituten als ausreichend bezeichnet werden, deuten die teils drastisch reduzierten Haftzugwerte einiger Systeme im oberen Bereich der Säule darauf hin, dass das Ablösen der FBV Bahnen beim Ausschalen im oberen Wandbereich durch geringe Haftzugwerte zumindest noch gefördert wird.

Hinweis

Beim Einsatz der wolfseal FBV-Dichtungsbahn treten beim Ausschalen keine Ablösungen auf, was auch im Zusammenhang mit den hohen Haftzugwerten stehen dürfte.

Laterale Wassermigration

Quellennachweis

AP E1 Untersuchungen zur lateralen Wassermigration an FBV-Systemen in der MPA Braunschweig	Seite 43 - 55
AP E2 Verbunduntersuchungen an FBV-Systemen in der TU Nürnberg	Seite 71 - 78
Anhang A2 Einzelergebnisse der Wassermigrationsprüfungen der TU Nürnberg	Seite 130 - 132
Anhang A5 Prüfung der Wassermigration an FBV-Systemen der MPA Braunschweig	Seite 144 - 145

☑ **Bedeutung der Eigenschaft**

Der dichte Verbund zwischen Beton und Dichtungsbahn ist die kennzeichnende Eigenschaft aller FBV-Systeme. Im Vergleich zur herkömmlichen Schwarzen Wanne bedeutet dies, dass eine mechanische Beschädigung der Dichtungsbahn keine flächige Durchfeuchtung der Betonoberfläche zur Folge hat. Um einen Wassereintritt in ein Bauwerk zu ermöglichen, muss die Perforation eines FBV-Systems im direkten Kontakt mit einer Gefügestörung (Riss, Kiesnest usw.) des Betons stehen. Die Eigenschaft ist somit maßgeblich zur Steigerung der Sicherheit der Abdichtung von Weißen Wannen verantwortlich.

Hinweis

Obwohl diese Eigenschaft das wichtigste Kennzeichen eines FBV-Systems darstellt, ist zu berücksichtigen, dass die Eigenschaft bei fachgerechter Verlegung und dichten Nahtverbindungen lediglich im Falle einer Beschädigung der Dichtungsbahn zum Einsatz kommt.

☑ **Ergebnisse des Untersuchungsberichts**

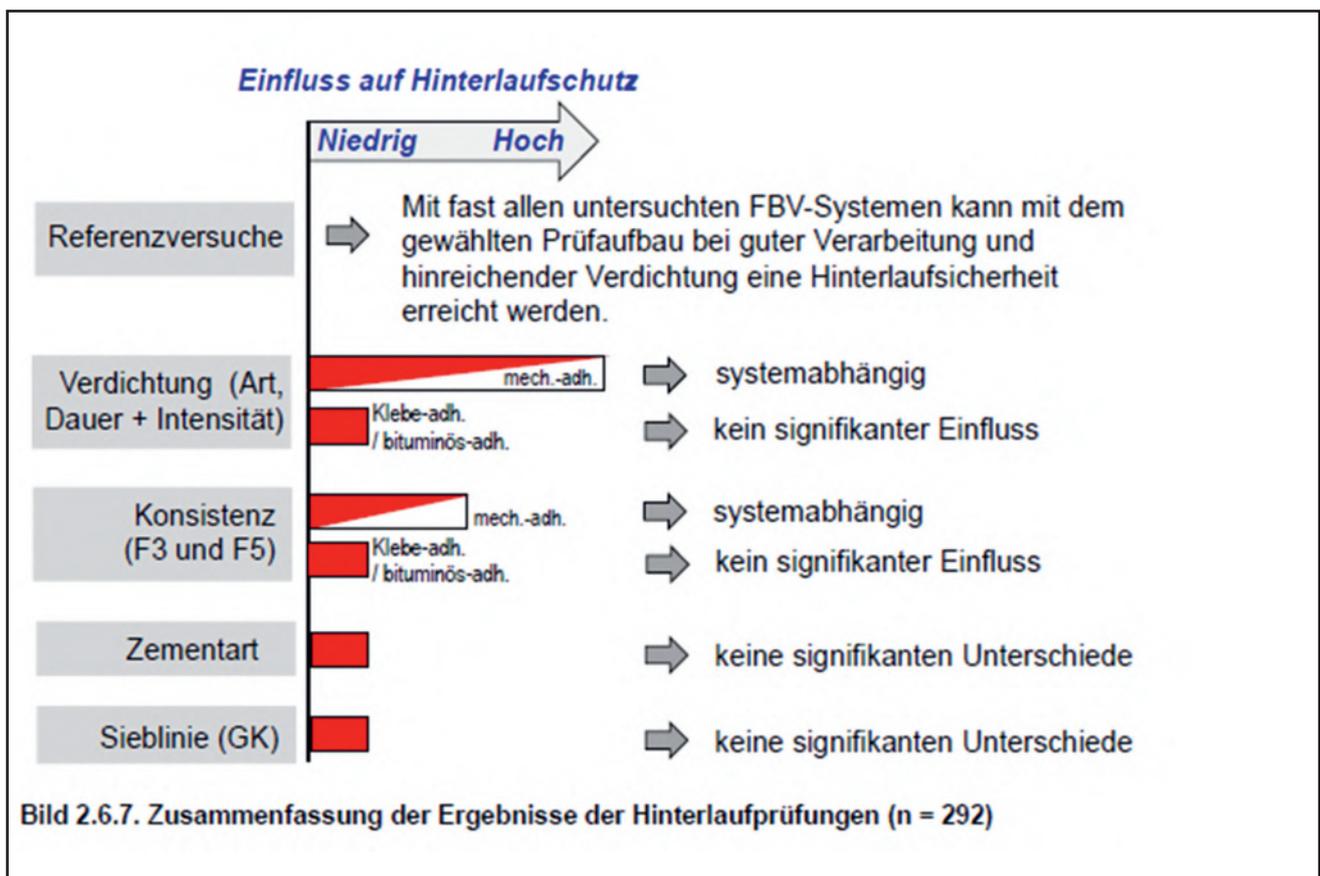
Die laterale Wassermigration (Hinterläufigkeit von Wasser) wurde durch unterschiedliche Prüfungen in der MPA Braunschweig und der TU Nürnberg untersucht. Übereinstimmend stellten dabei beide Institute fest, dass folgende Punkte einen erheblichen Einfluss auf den Verbund haben:

- Verdichtungsenergie
- Konsistenz des Betons (F3 und F5)
- Zementart
- Sieblinie

Hinweis

Warum der auf den Seiten 70 bis 78 ermittelte Einfluss des Betondrucks auf die Verbundwirkung vieler FBV-Systeme im Endbericht hier nicht erwähnt wurde, ist dem Endbericht leider nicht zu entnehmen.

Das Bild 2.6.7 (Seite 47 des Endberichts) zeigt die Prüfungsergebnisse unterschiedlicher FBV-Systeme, bezogen auf die unterschiedlichen Einflüsse.



Hinweis

Die wolfseal FBV-Dichtungsbahn zeigt bei keinem der geprüften Einflüsse einen signifikanten Einfluss auf das Verbundverhalten. Die Untersuchungen zeigten auch, dass die untersuchten Kriterien einen erheblichen Einfluss auf mechanische adhäsive FBV-Systeme haben.

☑ **Praktische Auswirkungen der Ergebnisse**

Je mehr die o.g. Faktoren den Haftverbund zum Beton beeinflussen, desto höher sind die Anforderungen an die Planung und Verarbeitung eines FBV-Systems.

- Eine höhere Verdichtungsenergie bedingt mehr Aufmerksamkeit beim Einbringen des Betons.
- Einschränkungen bei der Konsistenz des Betons können Einschränkungen bei der Planung verursachen. In der Praxis teils unvermeidbare Schwankungen in der Betonkonsistenz haben zwangsläufig auch Verbundstörungen zwischen FBV-System und Beton zur Folge.

Die Ergebnisse zeigen, dass die o.g. Faktoren bei klebe-, sowie bei bituminös-adhäsiven FBV-Systemen keinen signifikanten Einfluss auf den Verbund zu Beton haben.

Dichtigkeit der Fügenähte

Quellennachweis

AP E2 Verbunduntersuchungen an FBV-Systemen
Anhang A6 Einzelergebnisse der Untersuchungen

Seite 79 – 96
Seite 187 – 213

☑ **Bedeutung der Eigenschaft**

Auf Seite 79 des Endberichts wird die Bedeutung wasserdichter Füge- und Klebenähte mit folgenden Worten zusammengefasst:

” Füge- und Klebenähte, die nicht wasserdicht sind, widersprechen dem Ansatz einer dichten Bauweise.” (Zitat Forschungsbericht)

Auf Seite 95 wird zu diesem Thema weiter ausgeführt, dass eine Prüfung aller Nahtvarianten und daraus erstellter T-Stöße ohne Betonverbundkörper zwingend erforderlich ist.

Der Endbericht misst somit der Dichtigkeit von Fügenähten und T-Stößen eine sehr hohe Priorität bezüglich der Funktionsfähigkeit des ganzen Systems bei und weist ausdrücklich darauf hin, dass die Dichtigkeit des fertigen Gewerks (Weiße Wannen mit FBV-System) nicht als Beleg für die Funktionsfähigkeit eines FBV-Systems zu werten sind.

☑ **Ergebnisse des Untersuchungsberichts**

Unter Berücksichtigung der Bedeutung, welche die Prüfinstitute der Dichtigkeit von Fügenähten und T-Stößen beimessen, ist das Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen besorgniserregend. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Mit Tapes (auf Vlies oder auch Granulat) geklebte Nahtstellen sind nicht dicht.
- Mit Quellpasten gefügte Nahtstellen sind nicht dicht.
- Mit Hotmelt geklebte Fügenähte sind nicht dicht, wenn der Kleber die Verbundschicht nicht ausreichend durchdringt, oder nicht ausreichend vollflächig aufgebracht wird.
- Mit nur drei der getesteten FBV-Systeme konnten wasserdichte Fügenähte hergestellt werden.

☑ **Praktische Auswirkungen der Ergebnisse**

Folgt man den Aussagen des Prüfberichts, sind 7 der 10 geprüften Systeme nicht geeignet, um den Anforderungen an die Wasserdichtigkeit eines FBV-Systems zu genügen.

Auch die Information, dass verschiedene FBV-Systeme die Dichtigkeit ihrer Nahtverbindungen über allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) nachgewiesen haben, beseitigt diesen Mangel nicht, da bislang alle Prüfungen zum Beleg der Dichtigkeit von Fügenähten ausschließlich in Verbindung mit Beton durchgeführt wurden.

Hinweis

1. *Da die Gewährleistung der Wasserundurchlässigkeit eines Bauwerks aktuell üblicherweise ausschließlich über die Weiße Wanne geregelt ist und die nachträgliche Ermittlung einer Dichtungsbahn als Schadensursache nicht möglich ist, trägt das FBV-System keinesfalls die Verantwortung für einen Wasserschaden. Dies träfe auch dann zu, wenn undichte Fügenähte ursächlich für den Mangel gewesen sein sollten.*
2. *Da alle FBV-Systeme als wasserdichte Systeme als wasserdicht (meist bis 5 bar Wasserdruck) beworben werden, stellt sich unter Berücksichtigung dieser Prüfergebnisse sogar die Frage nach der Rechtmäßigkeit dieser Werbeaussage.*
3. *Da sich die Überlappungen der FBV-Dichtungsbahnen in Längsrichtung nicht zu 100 % ausrichten lassen, entsteht bei allen nicht thermisch gefügten Nahtverbindungen, ein zusätzlicher Wasserkanal der in Verbindung mit undichten Fügenähten und T-Stößen in einem wasserführenden Kanalsystem die gesamte Bauteiloberfläche überspannt.*

Thermische Längenänderung

Keine offiziellen Ausführungen zum Ausdehnungskoeffizienten in den Arbeitspaketen.

Quellennachweis

Ausführungen nur im Anhang A7 Einzelergebnisse der Untersuchungen zum Wärmeausdehnungskoeffizienten der FBV-Systeme

Seite 183 - 186

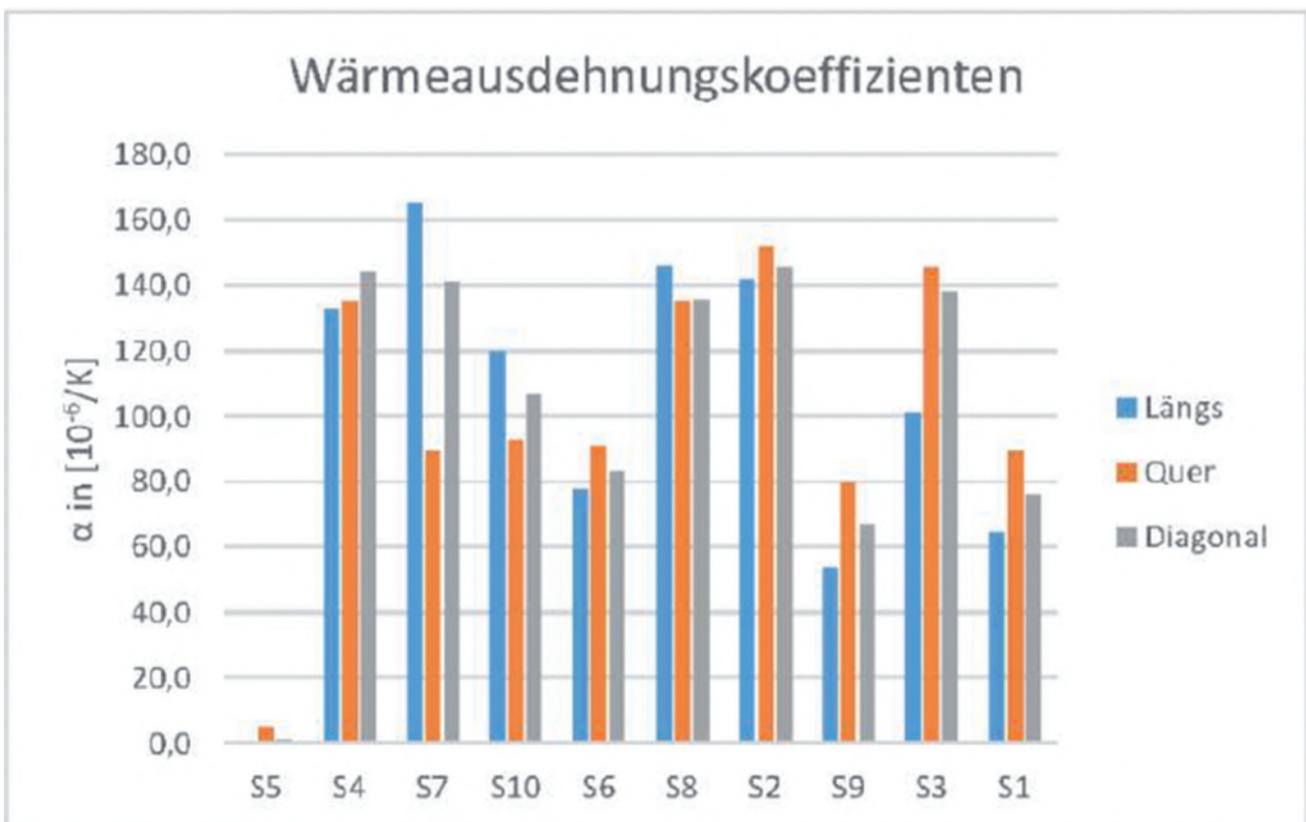
Bedeutung der Eigenschaft

Bei der Befragung von Planern und Anwendern über FBV-Systeme wurde die Wellen- bzw. Faltenbildung bei der Verlegung von kunststoffbasierten FBV-Systemen als häufiger Mangel gerügt. Eine weitere Rüge galt dabei auch den Fügenähten, die sich nach Angabe der befragten Anwender oftmals ohne Fremdeinwirkung wieder lösten.

Da die thermische Längenänderung eines FBV-Systems gegebenenfalls ursächlich für die gerügten Schwachstellen sein könnte, wurde sie im Rahmen des Forschungsprojektes ebenfalls untersucht.

Ergebnisse des Untersuchungsberichts

Bild A7-2 Seite 186 des Endberichts zeigt die Mittelwerte aus jeweiligen Einzelmessungen.



Hinweis

Die wolfseal FBV-Dichtungsbahn ist in der Tabelle mit der Codierung S5 gekennzeichnet. In der Bewertung der Wärmeausdehnungskoeffizienten des Endberichts wird fälschlicherweise ein Wert von 0,007 mm/cm angegeben. Als Ergebnis der Prüfungen weist der Endbericht gleichzeitig einen 100-fach höheren Wert (0,744 mm/cm) aus.

Wegen großer Unterschiede bei den Ausdehnungskoeffizienten der verschiedenen FBV-Systeme wurden 3 Gruppen unterteilt.

Gruppe 1:	geringe/keine Längenänderung:	S5
Gruppe 2:	mittlere Längenänderung:	S9; S1 und S6
Gruppe 3:	starke Längenänderung:	S3; S10; S4; S2; S8 und S7

Die gemessenen Mittelwerte ergeben bei einer Länge von 10 m eine Längenänderung von

Gruppe 1	0,0 mm
Gruppe 2	35,1 mm
Gruppe 3	74,4 mm

Praktische Auswirkungen der Ergebnisse

In der Praxis bedeutet eine temperaturbedingte Längenänderung eines FBV-Systems, dass je nach aktueller Temperatur zu wenig oder zu viel Material zur Abdichtung einer Fläche zur Verfügung steht.

Bei den zu erwartenden Temperaturunterschieden ist zu berücksichtigen, dass durch die direkte Sonnenbestrahlung Oberflächen-Temperaturschwankungen von mehr als 50 °C zwischen Tag und Nacht erreicht werden können.

Unter Berücksichtigung des Wechsels zwischen sonnigem und bewölktem Wetter, treten temperaturbedingte Längenänderungen mehrmals täglich auf. Folgeerscheinungen thermischer Längenänderungen sind somit durch ein zeitnahes Aufbringen der Bewehrung nicht zu vermeiden.

Kühlt die Temperatur nach der Verlegung ab, verkürzen sich FBV-Systeme der Gruppen 2 und 3 entsprechend Temperaturgefälle und individuellem Wärmeausdehnungskoeffizienten. Da sich die beim Schrumpfen einer Bahn entstehenden Zugspannungen auch auf die Fügenähte auswirken, könnte dies auch eine Erklärung für das gerügte Öffnen von Fügenähten sein.

Erwärmt sich die Temperatur nach der Verarbeitung, verlängern sich die FBV-Systeme der Gruppen 2 und 3 entsprechend Temperaturgefälle und individuellem Wärmeausdehnungskoeffizienten. Da ein Ausweichen des dabei entstehenden überschüssigen Materials nicht möglich ist, ist die gerügte Wellenbildung unvermeidbar.

Hinweis

Da der wolfseal FBV-Dichtungsbahn (im Bild A7-2 als S5 bezeichnet) in den Prüfungen eine zu vernachlässigende thermische Längenänderung bestätigt wird, sind Wellenbildungen oder ein nachträgliches Öffnen von Fügenähten ausgeschlossen.

Witterungsabhängigkeit bei der Verarbeitung

Quellennachweis

Anforderung an die Witterungsunabhängigkeit

Seite 28, Seite 34 – 36, Seite 38 – 39

Bedeutung der Eigenschaft

Witterungseinflüsse spielen bei der Verarbeitung von FBV-Systemen eine bedeutende Rolle. Neben den Auswirkungen, die stehendes Wasser oder die thermische Längenänderung eines FBV-Systems zur Folge haben, ist die Mindest-Verarbeitungstemperatur von großer Bedeutung, um in den Wintermonaten Bauverzögerungen zu vermeiden.

Ergebnisse des Untersuchungsberichts

Aus den technischen Informationen aller kunststoffbasierten FBV-Systeme geht hervor, dass für eine fachgerechte Nahtverbindung zwischen den Bahnen eine Temperatur von + 5 °C nicht unterschritten werden darf.

Die Nahtverbindungen der wolfseal FBV-Dichtungsbahn werden mit Flamme oder Heißluft thermisch gefügt. Da die Verbindung somit unter Einwirkung von mehreren 100 °C entsteht, beeinflusst die Umgebungstemperatur die Qualität der Nahtverbindung nicht.

Praktische Auswirkungen der Ergebnisse

Durch den Einsatz der wolfseal FBV-Dichtungsbahn ist auch in den Wintermonaten mit keiner Unterbrechung des Bauablaufs zu rechnen.

Reinigungsfähigkeit der Systeme

Anforderungen an die Reinigungsfähigkeit von FBV-Systemen
Seite 28 , Seite 34 – 39, Seite 123

Bedeutung der Eigenschaft

Da die Verunreinigung von FBV-Systemen während der Verarbeitung und bis zum Einbringen des Betons unvermeidbar ist, wird die Reinigungsfähigkeit eines FBV-Systems zu einer wichtigen Eigenschaft. Verunreinigungen eines FBV-Systems gefährden grundsätzlich die dichte, hinterlaufsichere Verbindung zum Beton.

Ergebnisse des Untersuchungsberichts

Im Forschungsauftrag selbst wurden dahingehend keine speziellen Prüfungen durchgeführt. Aus der Umfrage des Berichts ergab sich, dass die Verbundbeschichtung bei der Reinigung verschiedener FBV-Systeme beschädigt werden kann und somit kein Verbund mehr zum Beton möglich ist.

Als Ergebnis des Berichts wird festgestellt, dass die Reinigungsfähigkeit ein wichtiges Leistungsmerkmal eines FBV-Systems darstellt. Zur Beurteilung dieser Eigenschaft ist auf die jeweiligen Herstellerangaben zurückzugreifen.

Praktische Auswirkungen der Ergebnisse

Wenn ein FBV-System nicht ohne Beschädigung der Verbundbeschichtung zu reinigen ist, ist deren Einsatz auf Baustellen bedenklich. Verunreinigungen sind im Alltag auf der Baustelle unvermeidbar und müssen schadlos von der Oberfläche eines FBV-Systems zu entfernen sein.

Hinweis

Die wolfseal FBV-Dichtungsbahn kann ohne Beschädigung der Verbundbeschichtung mittels Hochdruckreiniger von allen losen Verschmutzungen gereinigt werden. Verunreinigungen durch Zementleim lassen sich innerhalb 24 Stunden mittels Hochdruckreiniger ohne Beschädigung der Verbundschicht entfernen.

BEWERTUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Hinweis

Die Bewertung der Forschungsergebnisse wird hier in optisch übersichtlicher Form als individuelle Einschätzung der Firma Roland Wolf GmbH dargestellt. Auch die Platzierung der Produkte erfolgte nach einem durch die Firma Wolf ausgewähltem Punktesystem. Die nachfolgende Tabelle ist nicht Bestandteil des Untersuchungsberichts.

Zur Bewertung der verschiedenen FBV-Systeme wurden die Untersuchungsergebnisse des Forschungsvorhabens nach folgendem Punktesystem von uns bewertet:

0 Punkte	=	Versagen
1 Punkt	=	ungenügendes Ergebnis
3 Punkte	=	ausreichendes Ergebnis
5 Punkte	=	Prüfung bestanden

Nach diesem Punktesystem ergibt sich folgende Rangfolge bei den Forschungsergebnissen:

FBVS Code	GEPRÜFTE EIGENSCHAFTEN						BEWERTUNG				
	Laterale Wassermigration	Haftzugwertung	Haftzugwerte Beton in unterschiedlichen Höhen	Wassergesättigter Untergrund	Dichtigkeit der Fugenähte & T-Stöße	Thermische Längendehnung	Gut	Ausreichend	Schlecht/Versagen	Punkte gesamt	PLATZIERUNG
S5	3	5	5	5	5	5	5	1	0	28	1
S9	5	5	1	5	3	1	3	1	2	20	3
S1	5	3	5	1	0	1	2	1	3	15	4
S6	3	5	1	5	0	1	2	1	3	15	4
S10	5	3	5	3	5	1	3	2	1	22	2
S7	5	1	1	1	5	1	2	0	4	14	6
S4	5	1	1	1	1	1	1	0	5	10	7
S2	5	1	1	1	1	1	1	0	5	10	7
S8	1	1	3	1	3	1	0	2	4	10	7
S3	0	3	3	1	0	1	0	2	4	8	10

Hinweis

Die Codierung der wolfseal FBV-Dichtungsbahn ist S5. Um die Codierung anderer FBV-Systeme aufzulösen, wenden Sie sich bitte an den betreffenden Hersteller.

Herstellerverzeichnis der getesteten FBV-Systeme:

Tabelle 2.5.1. In den Laboruntersuchungen vertretene FBVS

Industriepartner	FBVS-Produkt	Verbundart
BPA GmbH	DualProof T 2,0	mechanisch-adhäsiv
Max Frank GmbH & Co.KG	Zemseal Standard	mechanisch-adhäsiv
GCP Germany GmbH	Preprufe 300 Plus LT	klebe-adhäsiv
Roland Wolf GmbH	Wolfseal	bituminös-adhäsiv
Volteco S.p.A bzw. wba Abdichtungssysteme	Amphibia 3000	mechanisch-adhäsiv mit Quellpolymeren
Sika GmbH	SikaProof A-08	mechanisch-adhäsiv
H-Bau Technik GmbH	Secuflex	klebe-adhäsiv
ankox GmbH	Polyfleece SX1000	mechanisch-adhäsiv mit Quellpolymeren
WFP Waterproofing GmbH	Pre-Tec Dichtungsbahn Plus	klebe-adhäsiv
nik ing-sv-büro gmbh	[NIK]-Seal FBVS Typ P „Weiße-Wanne-Plus“	mechanisch-adhäsiv

RESÜMEE / ZUSAMMENFASSUNG

Die Forschungsergebnisse lassen Rückschlüsse auf die Ursachen der in der Umfrage gerügten Schwachpunkte zu.

- Schlechte Haftzugwerte bei den Haftzugversuchen in einer Wandhöhe bei 2,35 m lassen vermuten, dass die gerügten Ablösungen von kunststoffbasierten FBV-Systemen im oberen Wandbereich beim Ausschalen nicht allein auf die Befestigung der Bahnen an der Schalung zurückzuführen sind.
- Durch die hohen Werte der thermischen Längenänderung von kunststoffbasierten FBV-Systemen ist es nachvollziehbar, dass Wellen- oder Faltenbildungen, ebenso wie das nachträgliche Öffnen von Fügenähten hierdurch maßgeblich beeinflusst werden.

Undichte Fügenähte und T-Stöße führen ohne Beaufschlagung der Dichtungsbahnen mit Beton zum Versagen von 7 geprüften Systemen. Da die Forschungsinstitute die Dichtigkeit der Fügenähte und T-Stöße ohne Beton als zwingende Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit eines FBV-Systems fordern, entsprechen diese Systeme nicht den Anforderungen an FBV-Systeme.

Als einzige der getesteten FBV-Systeme weist die wolfseal FBV-Dichtungsbahn folgende Eigenschaften in Kombination auf

- kein Dehnen bzw. Schrumpfen durch temperaturbedingte Längenänderung
- dichte Nahtverbindungen und T-Stöße ohne Beaufschlagung mit Beton
- gleichbleibend hohe Haftzugwerte in Boden und Wandbereichen
- Verschweißen von Stoßverbindungen, unabhängig von der Umgebungstemperatur

Mit den Untersuchungen wurde der Beleg erbracht, dass sich die wolfseal FBV-Dichtungsbahn durch herausragende Eigenschaften deutlich von allen Mitbewerbern abhebt.

Die einfache Verarbeitbarkeit, die hohe mechanische Widerstandsfähigkeit, die Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit sind darüber hinaus weitere Argumente, die für den Einsatz der wolfseal FBV-Dichtungsbahnen sprechen.

BILD & ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Bildnachweis

Titelseite:	Roland Wolf GmbH
Seite 7:	Quelle – Endbericht FBV, Seite 47, 2.6.7
Seite 10:	Quelle – Endbericht FBV , Seite 186, A7.2
Seite 14:	Bewertungstabelle, Roland Wolf GmbH
Seite 15:	Teilnehmer Tabelle, Quelle – Endbericht FBV , Seite 41, 2.5.1
Seite 18/19:	alle Fotos Roland Wolf GmbH

Abkürzungsverzeichnis

FBVS	- Frischbetonverbund System
BBSR	- Bundesministerium für Bau, Straßen und Raum
DBV	- Deutscher Beton- und Bautechnikverein
MPA	- Materialprüfanstalt
TU	- Technische Universität
S 1-10	- Codierung der FBV-Systeme



**Nicht
gleichwertig!
- BESSER**

Höchste Sicherheit

für höchste Ansprüche



Roland Wolf GmbH

Großes Wert 21
D-89155 Erbach

Tel. +49 (0) 7305.96 22 - 0
Fax. +49 (0) 7305.96 22 - 22

E-Mail: info@wolfseal.de
www.wolfseal.de

