



MFWA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Dr.-Ing. Ute Hornig

von der IHK Leipzig öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Bauwerksabdichtungen und
wasserundurchlässige Betonbauwerke

Gutachterliche Stellungnahme GS 5.1 / 17 – 105

vom 30. November 2017

1. Ausfertigung

Gegenstand	Hilti Dämmelement X-IE zur Befestigung von Perimeterdämmung an abgedichteten Betonwänden – Bewertung der Auswirkung auf außenliegende Bauwerksabdichtungen
Auftraggeber	Hilti Aktiengesellschaft FL – 9494 Schaan Liechtenstein
Bearbeiter	Dr.-Ing. Ute Hornig
Bearbeitungszeitraum	November 2017

Diese Stellungnahme besteht aus 5 Seiten.

Diese Stellungnahme darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFWA Leipzig GmbH. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFWA Leipzig GmbH.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFWA Leipzig GmbH)

Sitz:
Geschäftsführer:
Handelsregister:
USt-Id Nr.:
Tel.:
Fax:

Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Amtsgericht Leipzig HRB 17719
DE 813200649
+49 (0) 341 - 6582-0
+49 (0) 341 - 6582-135

1 Aufgabenstellung

Von der Hilti Aktiengesellschaft wird ein Befestigungssystem für die temporäre Lagesicherung von Perimeterdämmung an Betonwänden angeboten, die mit einer außenliegenden Flächenabdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser abgedichtet sind. Das Befestigungssystem – Hilti X-IE, bestehend aus Kunststoffdübel mit integriertem Nagel, perforiert Dämmplatte, Abdichtungsschicht und die Betonrandzone. Zur Beurteilung potentieller Auswirkungen auf die Bauwerksdichtigkeit sind anwendungstechnische Untersuchungen durchgeführt worden.

In dieser Stellungnahme sollen auf Basis der Untersuchungsergebnisse [1] und der vom Hersteller im Produktdatenblatt [2] angegebenen Randbedingungen Kriterien für die Anwendungssicherheit des Befestigungssystems in Bezug auf die Bauwerksabdichtung abgeleitet werden.

2 Grundlagen

2.1 Unterlagen

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] MFPA Leipzig, Prüfbericht Nr. PB 5.1/17-105-1 vom 26. Oktober 2017: Beurteilung der Dichtigkeit von Hilti X-IE Befestigungselementen zur Befestigung von Perimeterdämmung an abgedichteten Betonwänden
- [2] Hilti Aktiengesellschaft: Produktdatenblatt „Dämmelement X-IE zur Befestigung von Perimeterdämmung in abgedichteten Betonwänden“, Stand: 11/2017
- [3] DIN 18195-1:2000-08, Bauwerksabdichtungen, Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten
- [4] DIN 18195-4:2000-08, Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit, Bemessung und Ausführung, August 2000
- [5] DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- [6] DIN 18533-2:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsstoffen
- [7] DIN 18533-3:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 3: Abdichtung mit flüssig zu verarbeitenden Abdichtungsstoffen
- [8] DIN 1045-2 : 2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

2.2 Befestigungssystem

Bei dem Hilti X-IE Befestigungselement handelt es sich um einen Kunststoffdübel mit Teller und integriertem, verzinktem Nagel zur temporären Befestigung von Dämmplatten an erdbeberührten Bauteilen. Die Befestigungselemente werden mit den Bolzensetzgeräten *DX 460-IE*, *DX 460-IE XL*, *DX 5-IE* oder *DX 5-IE XL* durch die Dämmung und die Bauteilabdichtung in den Beton eingetrieben. Dazu wird das Befestigungselement auf die Bolzenführung des Setzgerätes gesteckt und so in die Dämmung gedrückt, dass der Teller bündig mit der Oberfläche der Dämmung abschließt. Anschließend wird der Abzug des Setzgerätes betätigt und damit die zum Eintreiben des Nagels erforderliche Energie freigesetzt.

Die Abmessungen der Befestiger sind von der Dämmplattendicke abhängig. Sie sind so zu wählen, dass ihre Länge der Dämmplattendicke entspricht und der Nagel ca. 20 mm tief im Beton einbindet. Mit der Befestigung im Beton verbunden ist die Perforation der außenliegenden Abdichtungsebene durch 2 bis 4 Nägel je Quadratmeter. Die Nägel haben einen Durchmesser von jeweils ca. 4,5 mm. Durch das Eintreiben des Nagels wird das Befestigungselement in der Umgebung der Perforationsstelle an die Abdichtung gedrückt.

2.3 Beschreibung der Anwendung nach Datenblatt

Das zu beurteilende Befestigungssystem wird nach vorliegendem Datenblatt für folgende Anwendungen angeboten:

Untergrund	Beton mit Bauwerksabdichtung
Anforderung an Beton	Mindestfestigkeit $f_{cc} = 25 - 55 \text{ N/mm}^2$
Mindestbauteildicke	$d_{\min} = 175 \text{ mm}$
minimaler Randabstand	75 mm
minimaler Achsabstand	100 mm
Dicke der Dämmplatten	25 mm – 200 mm

Der Einsatz von X-IE Befestigungselementen ist nach [2] für Betonwände empfohlen, die gegen erdseitige Wassereinwirkung durch Bodenfeuchte (Kapillar-, Haft- oder Saugwasser) oder nicht drückendes Wasser bei stark durchlässigem Baugrund, Wassereinwirkungsklassen W1-E, gemäß DIN 18533-1:2017-07, Abschnitt 5.1.2 [5] abgedichtet sind. Die Abdichtung muss mit bahnenförmigen Stoffen gemäß DIN 18533-2:2017-07 Tabelle 11 oder Tabelle 19 [6] oder mit Abdichtungsbauarten gemäß DIN 18533-3:2017-07 Tabelle 1, Zeilen Nr. 1 bis 3 [7] ausgeführt sein. Bei einer Wassereinwirkung durch mäßige oder hohe Wasserdruckbeanspruchung, Wassereinwirkungsklassen W2-E, gemäß DIN 18533-1:2017-07, Abschnitt 5.1.3 ist der Einsatz der X-IE Befestigungselemente nicht freigegeben.

Ergänzend sind im Datenblatt [2] die Verwendungsbedingungen auf der Grundlage der bis Juli 2017 für Bauwerksabdichtungen geltenden Konstruktionsnorm DIN 18195 [3], [4] angegeben, die analog die Verwendung auf Betonwände mit Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser beschränkt.

2.4 Experimenteller Dichtigkeitsnachweis

Zur Untersuchung des Einflusses der Befestigung auf die Funktionsfähigkeit von Bauwerksabdichtungen auf Betonwänden sind anwendungstechnische Untersuchungen durchgeführt worden. Für den experimentellen Dichtigkeitsnachweis wurden Prüfkörper aus Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 (vom Hersteller vorgegebene Mindestfestigkeit [2]), mit Abmessungen von 1 m x 1 m x 0,175 m verwendet.

Auf den Betonprüfkörpern wurden außenliegende Abdichtungen appliziert, die den Vorgaben der Normen [6], [7] für Abdichtungen unter Wassereinwirkung durch Bodenfeuchte und / oder nicht drückendes Wasser entsprachen. Im Einzelnen handelte es sich um eine kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (PMBC) sowie um eine bahnenförmige Abdichtung auf Kunststoffbasis. Mit den gewählten Abdichtungsbauarten wurden zwei typische Bauwerksabdichtungen untersucht, die einerseits den Fall einer vollflächig mit dem Betonuntergrund verklebten Abdichtung und andererseits den Fall einer lose verlegten, auf dem Betonuntergrund mechanisch befestigten Abdichtung nachbilden.

Auf der Abdichtung wurden Dämmplatten mit der laut Datenblatt [2] vorgegebenen maximalen Anzahl an Befestigern von 4 Stück/m² befestigt.

Der Versuchsaufbau wurde über einen Zeitraum von 56 Tagen mit einer 25 cm hohen Wassersäule beaufschlagt. Während und nach der Untersuchung erfolgte die Beurteilung des abgedichteten Betonbauteils auf Durchfeuchtungen oder Hinterläufigkeit der Abdichtungen.

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen ließ sich feststellen, dass, unabhängig von der untersuchten Abdichtungsbauart, die 56 - tägige Wasserbeaufschlagung mit einer Wassersäule von 25 cm weder zu einem Hinterlaufen der Abdichtung noch zum Wasserdurchtritt führte. Bei beiden Prüfkörpern ließ sich im Bereich der Nägel im Beton eine von der Nagelspitze kegelförmig zur Plattenoberfläche verlaufende, lokal begrenzte Durchfeuchtung des Betons feststellen. Die Durchmesser der an der Plattenoberfläche sichtbaren Durchfeuchtung lagen zwischen 50 und 80 mm, die Eindringtiefe der visuell als Dunkelfärbung wahrnehmbaren Durchfeuchtung war überwiegend auf die Einbindetiefe des Nagels beschränkt, bzw. überstieg diese im Einzelfall um maximal 6 mm.

3 Bewertung der Anwendungssicherheit

Die Befestigung von Dämmplatten an abgedichteten Betonbauteilen mit Hilti X-IE Befestigungselementen führt zu lokal begrenzten Perforationen sowohl der Abdichtungsebene als auch des Betonuntergrundes. Um die Auswirkung dieser Perforationen auf die Anwendungssicherheit in Bezug auf die Funktionsfähigkeit der Bauwerksabdichtung zu beurteilen, sind anwendungstechnische Untersuchungen [1] durchgeführt worden, deren Ergebnisse nachfolgend zu bewerten sind.

Aus den Untersuchungen ergibt sich, dass unter ungünstigsten Bedingungen mit einer von der Nagelspitze ausgehenden, kegelförmig an die außenliegende Betonoberfläche verlaufenden Durchfeuchtung des Betons zu rechnen ist. Beobachtet wurden eine maximale Eindringtiefe von 26 mm sowie ein maximaler Durchmesser von ca. 80 mm an der Betonoberfläche. Unter Berücksichtigung der im Datenblatt vom Hersteller vorgegebenen Randbedingungen [2] lässt sich folgender Bezug herstellen:

- maximale Eindringtiefe $\leq 1/3$ der nach [2] vorgegebenen Mindestbauteildicke
- durchfeuchtete Oberfläche des Betons (4 Befestiger je m^2 , Durchmesser 50 - 80 mm) entspricht einem Flächenanteil von 0,8 bis maximal 2 % der zu betrachtenden Betonoberfläche
- kein Hinterlaufen von lose verlegten bahnenförmigen oder von adhäsiv mit dem Untergrund verbundenen Abdichtungen

Die in den Versuchen gewählte Wasserbeaufschlagung stellt mit dem angesetzten Sicherheitsbeiwert von 2,5 eine worst case Beanspruchung dar und unterstellt dabei für den Fall nicht drückendes Wasser, dass eine Überstauhöhe von 10 cm Wassersäule auf die Abdichtung einwirkt. Mit dieser Wasserbeanspruchung ist für die vom Hersteller freigegebenen Anwendungsfälle - Bodenfeuchte (Kapillar-, Haft- oder Saugwasser) und nicht drückendes Wasser bei stark durchlässigem Baugrund, Wassereinwirkungsklasse W1-E - an den Wänden praktisch nicht zu rechnen.

Unter Berücksichtigung der vorangehend aufgeführten Randbedingungen ist davon auszugehen, dass von ordnungsgemäß gesetzten Hilti X-IE Befestigungselementen auf regelgerecht gemäß DIN 18533-1 [5] bzw. DIN 18195-4 [4] hergestellten Abdichtungen ein bezüglich der Dichtigkeit zu vernachlässigender Einfluss ausgeht. Die Gebrauchstauglichkeit der Abdichtung wird durch die Befestigungselemente nicht negativ beeinträchtigt. Voraussetzung ist die Einhaltung der im Datenblatt vorgegebenen Randbedingungen zu Mindestabmessungen, Mindestfestigkeiten und sonstigen Verwendungsbedingungen.

Leipzig, den 30. November 2017


Dr.-Ing. Ute Hornig
von der IHK zu Leipzig ö.b.u.v. Sachverständige
für Bauwerksabdichtungen und wasserundurchlässige Betonbauwerke

