

Gutachten

Feuerwiderstand der MMS Multi Monti Schraubanker und der MMS Plus Schraubanker in Mauerwerk aus KS, KSL und Mz

Auftraggeber: HECO-Schrauben GmbH & Co. KG
Dr.-Kurt-Steim-Straße 28
D-78713 Schramberg

Auftragsdatum: 28.09.2015

Bericht-Nr.: 15_86-4K

Berichtsdatum: 2017-09-07

Dieses Gutachten enthält 6 Seiten. Die Vervielfältigung und Veröffentlichung dieses Gutachtens, auch auszugsweise, sowie die Verwendung zu Werbezwecken ist nur mit vorheriger Genehmigung des Autors zulässig.

INHALT	SEITE
1	EINLEITUNG..... 1
2	LITERATUR..... 2
2.1	VERSUCHSBERICHTE..... 2
2.2	ALLGEMEINES..... 2
3	BESCHREIBUNG DES PRODUKTES..... 3
3.1	PRODUKT FÜR DIE VERSUCHE IN MAUERWERK..... 3
3.2	MONTAGEPARAMETER FÜR MAUERWERK..... 3
3.2.1	Bohren..... 3
4	CHARAKTERISTISCHER FEUERWIDERSTAND IN MAUERWERK..... 4
4.1	ZUSAMMENFASSUNG DER CHARAKTERISTISCHE WERTE UNTER BRANDLAST..... 4
5	ZUSAMMENFASSUNG..... 5

1 EINLEITUNG

Für die HECO-Schrauben GmbH & Co. KG werden nachfolgende Schraubanker

- HECO HMS Schraubanker in der Größe Ø5 – siehe Deckblatt
- HECO MMS Schraubanker in den Größen Ø7.5 bis Ø12
- HECO MMS-plus Schraubanker in den Größen Ø6 bis Ø12

in Mauerwerk unter Brandlast beurteilt. Die Prüfungen werden nach EOTA TR20 [G4] an Mauerwerkskörpern durchgeführt [siehe R4]. Der Schraubanker HECO MMS hat die nationale Zulassung Z 21-1-1503 [G6] und die europäische Zulassung ETA 05/0010 [G8]. Der Schraubanker HECO MMS-plus hat die europäische Zulassung ETA 15/0784 [G7]. Der Schraubanker HECO HMS (Größe Ø5) hat keine Zulassung.

Die Brandlastversuche in Mauerwerk aus KS, KSL und Mz wurden ausschließlich mit galvanisch verzinkten (gvz) Ankern ausgeführt. Die Versuche wurden vom iBMB an der MPA Braunschweig mit dem Schraubanker Multi Monti MMS in den Größen Ø6 und Ø7.5 und mit dem HMS Schraubanker in der Größe Ø5 durchgeführt. Der Schraubanker HECO MMS-plus wurde nicht geprüft, da dieser in Bezug auf Material, Herstellung und Dimension dem Schraubanker Multi Monti MMS identisch ist. Das Tragverhalten kann daher für beide Ankertypen als gleichwertig angenommen werden.

Die Versuche wurden durchgeführt, um die Eignung des Schraubankers nachzuweisen und den Stahlwiderstand unter Brandbelastung abzuleiten. Die Widerstände für andere Versagensarten wurden bei den Versuchen nicht geprüft.

Der charakteristische Widerstand wird auf Basis der Gleichwertigkeit aus den Versuchen in Beton abgeleitet. Die ausgewerteten charakteristischen Widerstände sind nur gültig, wenn die Anker für gerissenen Verankerungsgrund geeignet sind oder wenn der Verankerungsgrund im Brandausfall nicht reißt.

2 LITERATUR

2.1 Versuchsberichte

- [R1] Evaluation Report No. 15_86-3: Evaluation report for Heco Screw Anchor MMS-plus characteristic resistance under fire. 2015-12-22, IEA GmbH & Co. KG, 70569 Stuttgart.
- [R2] Test Report PB 111/8-06-140 vom 01.08.2006 Prüfstelle für Baustoffe, Bauteile und Bauarten MFPA Leipzig GmbH.
- [R3] Ergänzung-Test Report PB 111/8-06-140 vom 01.08.2006 Prüfstelle für Baustoffe, Bauteile und Bauarten MFPA Leipzig GmbH.
- [R4] Untersuchungsbericht Nr. 3815/0592-Nau(13.12.2002), Prüfung von in Mauerwerk KSL, KSV und Vz gesetzte, auf zentrischen Zug belastete HECO-Multi-Monti-Schraubanker HMS/MMS der Dimension M5 bis M12 auf Brandverhalten in Anlehnung an DIN 4102-2: 1977-09 zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer, MPA Braunschweig.

2.2 Allgemeines

- [G1] ETAG 001 used as an EAD Guideline for European Technical Approval of Metal Anchors for use in Concrete, Part 1, Brussel 2013.
- [G2] ETAG 001 used as an EAD Guideline for European Technical Approval of Metal Anchors for use in Concrete. Part 3, Brüssel 2013.
- [G3] European Organisation for Standardisation: CEN/TC 250, prEN 1992-4 Eurocode 2: Design of concrete structures, Part 4 Design of fastenings for use in concrete, 24.04.2015.
- [G4] EOTA TR 20, Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire, Edition May 2004.
- [G5] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-21.1-1549, HECO Multi-Monti-Schraubanker MMS zur Verankerung im gerissenen und ungerissenen Beton, DIBt, Berlin, 16. August 2002.
- [G6] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-21.1-1503, HECO Multi-Monti-Schraubanker MMS zur Verankerung im ungerissenen Beton und zur Verankerung leichter Deckenbekleidungen und Unterdecken im Beton DIBt, Berlin, 28.09.2015.
- [G7] Europäische Technische Bewertung ETA-15/0784, MULTI-MONTI-plus, Schraubanker in den Größen 6, 7.5, 10 und 12 mm zur Verankerung im gerissenen und ungerissenen Beton DIBt, Berlin, 19. Mai 2016.
- [G8] Europäische Technische Bewertung ETA-05/0010, HECO MULTI-MONTI MMS, Betonschraube zur Verankerung im Beton, DIBt, Berlin, 21. Januar 2015.
- [G9] Technische Anlagen „MULTI-MONTI®“, Stand 06/2015 der HECO-Schrauben GmbH & Co. KG.

3 BESCHREIBUNG DES PRODUKTES

3.1 Produkt für die Versuche in Mauerwerk

Für die Brandversuche in Mauerwerk wurden Schraubanker vom Typ HMS ($\varnothing 5$) und MMS ($\varnothing 6$ und $\varnothing 7,5$) mit Sechskantmutter verwendet. Die getesteten Schraubanker sind galvanisch verzinkt. Der Schraubanker MMS-plus ist in den Größen $\varnothing 6$ bis $\varnothing 16$ für ungerissenen und gerissenen Beton zugelassen [G6]. Aufgrund der geometrischen Übereinstimmung gelten die Testergebnisse des Schraubankers MMS auch für den Schraubanker MMS-plus. Der geprüfte Schraubanker HMS in der Größe $\varnothing 5$ hat keine ETAG - Zulassung. Weitere Informationen sind in [R1] angegeben.

3.2 Montageparameter für Mauerwerk

Der Schraubenanker MMS wurde in den Größen $\varnothing 6$ bis $\varnothing 7,5$ gemäß der Montageanleitung des Herstellers (MPII) installiert [R1]. Die Verankerungstiefe h_{ef} war für alle getesteten Größen ($\varnothing 5$, $\varnothing 6$, $\varnothing 7,5$) mit $h_{ef} = 30\text{mm}$ gleich. Zusätzlich wurde die Größe $\varnothing 7,5$ mit $h_{ef} = 40\text{mm}$ getestet. Die wichtigsten Montageparameter sind in der folgenden Tabelle 3-1 zusammengefasst. Weitere Informationen sind in [R4] angegeben.

Ankergröße HMS / MMS			5	6	7,5	
Bohrerinnendurchmesser	d_o	[mm]	4,0	5,0	6,0	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	> 30	> 30	> 30 / > 40	
Bohrlochtiefe	$h_1 \geq$	[mm]	> $h_{nom} + d_o$			
Durchgangsloch Anbauteil	$d_f \leq$	[mm]	$\leq 6,0$	$\leq 7,0$	$\leq 8,5$	
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	80	90	100	
Maximales Drehmoment	T_{inst}	[Nm]	8	12	20	
Brandbelastung	Min. Achsabstand	s_{min}	[mm]	200	200	200
	Min. Randabstand	c_{min}	[mm]	100	100	100

Table 3-1: Montageparameter des MMS-plus für Brandanwendungen.

Das Bohrloch wurde mit einer Handpumpe bzw. einem Staubsauger für die Brandversuche gereinigt.

3.2.1 Bohren

Die Bohrlöcher wurden mit einer gewöhnlichen Bohrmaschine mit Bohrhammerwerk hergestellt, entsprechend ETAG 001, Annex C, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

4 CHARAKTERISTISCHER FEUERWIDERSTAND IN MAUERWERK

4.1 Zusammenfassung der charakteristische Werte unter Brandlast

In Tabelle 4-1 werden die Ergebnisse der ausgewerteten charakteristischen Widerstände unter Feuerbelastung für die verschiedenen Versagensarten zusammengefasst. Für die meisten charakteristischen Widerstände wird die Versagensart Herausziehen bis zur einer Feuerdauer von 120 min maßgebend.

Größe MMS-plus				Ø5	Ø6	Ø7,5	Ø10	Ø12
Verankerungstiefe in Beton h_{ef} [mm]				30	30	40	48	55
Widerstand Stahlversagen für Zug und Querzug								
Charakteristischer Widerstand	R30	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,23	1,12	1,77	3,2	5,0
	R60	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,11	0,53	0,79	1,4	2,2
	R90	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,07	0,34	0,47	0,8	1,3
	R120	$F_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,05	0,24	0,30	0,6	0,9
	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,11	0,70	1,41	3,46	6,70
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,06	0,33	0,63	1,55	3,00
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,04	0,21	0,37	0,91	1,76
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,03	0,15	0,24	0,59	1,15
Andere Versagensarten für Zug und Querzug in Mz								
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,16	0,26	0,42	0,53	0,63
	R60							
	R90							
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,13	0,21	0,34	0,42	0,50
Andere Versagensarten für Zug und Querzug in KSV / KSL								
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,26	0,58	0,74	1,10	1,31
	R60							
	R90							
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	0,21	0,46	0,59	0,88	1,05
Randabstand								
	R30 to R120	$C_{cr,fi}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$				
$C_{min} = 2 \cdot h_{ef}$ Falls die Brandbelastung von mehr als seiner Seite einwirkt, muss der Randabstand des Ankers größer 300 mm sein.								
Achsabstand								
	R30 to R120	$S_{cr,fi}$	[mm]	$2 \cdot C_{cr,fi}$				

Table 4-1: Berechnete, charakteristische Widerstände für Heco MMS-plus Schraubanker in Mauerwerk Mz, KSL und KSV

Die angegebenen Werte berücksichtigen keine weiteren Einflüsse, die den charakteristischen Widerstand des Ankers beeinflussen könnten, wie z.B. das Abplatzen der Betondecke oder größere Rissbreite aufgrund höherer thermischer Beanspruchungen. Solche Einflüsse müssen gesondert berücksichtigt oder mit

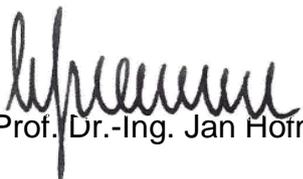
Einbindetiefen größer als $h_{ef} = 40$ mm bis $h_{ef} = 60$ mm je nach Mauerwerkstein und Mauerwerkswand abgedeckt werden.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Die HECO-Schrauben GmbH & Co. KG will den Schraubenanker MMS mit den Größen $\varnothing 6$ bis $\varnothing 12$ und HMS $\varnothing 5$ für Brandanwendungen im Mauerwerk beurteilen. Die ausgewerteten charakteristischen Brandwiderstände gelten sowohl für alle Größen als auch für alle Materialausführungen (gvz-, A4- und C-Version) und wurden auf Basis von EOTA TR 20, [G4] durchgeführt.

Die Schraubenanker werden im Bericht [R1] für die Baugrößen $\varnothing 6$ bis $\varnothing 12$ für statische Belastung beurteilt. Die Ergebnisse der Brandversuche sind in [R3] und [R4] angegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass der Schraubanker für den Einsatz unter Brandbelastung benutzbar ist, da die Schraubanker für gerissenen Beton geeignet sind. Deshalb wurden im Mauerwerk die gleichen Tests durchgeführt, um die Gleichwertigkeit in Beton nachzuweisen.

Die ausgewerteten Versuchsergebnisse gelten für Stahlversagen ohne Hebelarm für Zug- und Querbelaugung. Zusätzlich wurden die charakteristischen Biegemomente unter Brandbelastung berechnet. Für alle anderen Versagensarten werden die zulässigen Lasten aus der technischen Spezifikation übernommen, um die charakteristischen Widerstände unter Feuerbelastung abzuleiten. Die ausgewerteten Widerstände für die Brandbelastung sind jedoch nur gültig, wenn der charakteristische Widerstand unter Normalbedingungen (keine Brandlasten) erreicht wird.


Prof. Dr.-Ing. Jan Höfmann

Bezeichnungen:

h_{ef} :	Verankerungstiefe
h_{mon} :	Gesamtlänge des Dübels im Verankerungsgrund
h_1 :	Bohrlochtiefe
h_{min} :	Mindestbauteildicke
d_0 :	Nomineller Bohrerdurchmesser
d_r :	Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil
c_{min} :	minimaler zulässiger Randabstand
c_{cr} :	Charakteristischer Randabstand für Umgebungstemperatur
$c_{cr,fi}$:	Charakteristischer Randabstand unter Brandbelastung
s_{min} :	minimaler zulässiger Achsabstand
s_{cr} :	Charakteristischer Achsabstand für Umgebungstemperatur
$s_{cr,fi}$:	Charakteristischer Achsabstand unter Brandbelastung
T_{inst} :	Montagedrehmoment
$f_{b,nom}$:	Nominelle Steindruckfestigkeit
A_s :	Querschnittsfläche der Schraube
ρ :	Spezifisches Gewicht
σ_s :	Stahlspannung
t_u :	Versagensdauer bei Brandbelastung
$\sigma_{Rk,s,fi}(x)$:	Charakteristische Stahlspannung bei einer Brandbelastung von x Minuten
$F_{Rk,s,fi}$:	Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen bei Brandbelastung für alle Lastrichtungen
$M_{Rk,s,fi}$:	Charakteristischer Widerstand gegen Biegeversagen bei Brandbelastung
$N_{Rk,p,fi}$:	Charakteristischer Widerstand gegen Herausziehen unter Brandbelastung