

Gutachterliche Stellungnahme

Projekt **22043_3**

**Feuerwiderstand der MKT Verbundankerpatrone VZ
unter Brandbeanspruchung nach DIN EN 1363-1**

Auftraggeber **MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG
Auf dem Immel 2
67685 Weilerbach**

Seiten **9**

Author

INGENIEURBÜRO THIELE
TRAGWERKSPLANUNG GMBH

UNTERER SOMMERWALDWEG 1
TRAGWERK@INGENIEURBUERO THIELE.DE

66953 PIRMASENS
TEL. 06331 55470

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	3
2	Literatur	3
3	Basis der Auswertung	4
4	Produktbeschreibung	5
5	Zusammenfassung.....	5
5.1	Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus verzinktem Stahl mit der Güte 5.8	5
5.2	Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus verzinktem Stahl mit der Güte 8.8	6
5.3	Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus Edelstahl	7

1 Allgemeine Informationen

MKT Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co.KG beauftragte die Bewertung des Feuerwiderstands der MKT Verbundankerpatrone VZ unter axialer Zugbeanspruchung und Querlast. Die Auswertung basiert auf Brandversuchen, die an der Technischen Universität Kaiserslautern nach DIN EN 1363-1:2012 [5] durchgeführt wurden, sowie auf dem Technical Report 020 [4]. Das nachfolgende Dokument basiert auf Grundlage der Versuchsergebnisse der Versuchsberichte 20010HK15582_1 [2], 20010HK15582_2 [6] und 21036CT15511 [7]. Die im folgenden genannten Feuerwiderstände berücksichtigen ausschließlich eine einseitige Brandbeanspruchung.

2 Literatur

- [1] Systems for Post – installed rebar connections with mortar, EAD 330087-00-0601, May 2018.
 - [2] Test report 20010HK15582_1: Report on fire tests for post installed rebars according EAD 330087-00-0601 with the MKT Capsule Adhesive Anchor VZ, 03.12.2020, TU Kaiserslautern
 - [3] Instruction for use MKT Capsule Adhesive Anchor VZ, Juli 2020
 - [4] Evaluation of Anchorages in Concrete Concerning Resistance to fire, EOTA TR020, Edition May 2004
 - [5] Feuerwiderstandsprüfungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, DIN EN 1363-1; Edition Oktober 2012
 - [6] Report on fire tests according to TR020 with the MKT Capsule Adhesive Anchor VZ, Test Report 20010HK15582_2, TU Kaiserslautern, December 2020
 - [7] Feuerwiderstände von Edelstahl im Brandfall, Projekt 21036CT15511, TU Kaiserslautern, Januar 2021
 - [8] Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton; DIN EN 1992-4:2018
 - [9] C. Thiele, M. Reichert: “Qualifikation von Verbunddübeln im Brandfall”, TU Kaiserslautern, DIBt, June 2017
 - [10] European Technical Assessment 20/0533, April 2021
 - [11] Prüfbericht und Beiblatt zum Prüfbericht (3681/0206)-CM, Materialprüfanstalt für das Bauwesen Braunschweig, März 2006
-

3 Basis der Auswertung

Im vorliegenden Gutachten zum Feuerwiderstand der MKT Verbundankerpatrone VZ in Beton wurde das Ankersystem für die Anwendung als Verankerung in Decken und Wänden bewertet. Hierfür wurden zunächst Heizmanschettensversuche gemäß EAD 330087-00-0601 [1] durchgeführt, um eine Verbundspannungs-Temperatur-Beziehung zu erhalten. Anschließend wurden Brandversuche durchgeführt, um den berechneten Widerstand gegen Auszugversagen zu überprüfen. Die Brandversuche, auf die sich diese Auswertung bezieht, wurden mit vertikal angeordneten Befestigungen unter einer axialen Zugbelastung durchgeführt. Die Befestigungen wurden anschließend durch einen Brand mit dem Verlauf nach der Einheits-Temperatur-Brandkurve (ETK) [5] beansprucht.

In den Versuchen wurde ein Anbauteil nach den Anforderungen aus TR020 [4] verwendet, daher gelten die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse ausschließlich für Anwendungen mit Anbauteilen, die eine ähnliche Abschirmung des Ankers verursachen, wie das Anbauteil nach TR020 [4]. Die Auswertung der Stahlversagenslast erfolgte nach der "Qualifizierung von Verbunddübeln im Brandfall" [9], die auf dem TR020 [4] basiert sowie verschiedenen Versuchsberichten [6], [7], [11]. Die Auswertung der Betonausbruchslast erfolgte nach den Vorgaben des TR020 [1] und der DIN EN 1992-4 [8]. Zusätzlich wurde die Versagensart Herausziehen ausgewertet.

- a. Stahlversagen:
Stahlversagen wurde nach "Qualifikation von Verbunddübeln im Brandfall" [9] sowie verschiedenen Versuchsberichten [6], [7], [11] ausgewertet.
- b. Herausziehen:
Herausziehen wurde anhand des aktuellen Stands der Wissenschaft in Anlehnung an den Forschungsbericht "Qualifizierung von Verbunddübeln im Brandfall" [9] bewertet. Dabei kam eine Kombination aus thermischer Simulation und der Auswertung von Versuchsergebnissen zur Anwendung.
- c. Betonausbruch:
Betonausbruch wurde nach TR020 [4] ausgewertet.

Die in Kapitel 5 gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zug- und Querlasten.

4 Produktbeschreibung

Die MKT Verbundankerpatrone VZ hat eine Europäische Technische Bewertung (ETA-20/0533) [10]. Produktdetails und Anweisungen für die Installation können der Gebrauchsanweisung entnommen werden [3]. Die MKT Verbundankerpatrone VZ ist für statische und quasistatische Lasten in gerissenem und ungerissenem Normalbeton ausgelegt.

5 Zusammenfassung

5.1 Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus verzinktem Stahl mit der Güte 5.8

Die Tabellen 5-1 und 5-2 zeigen die resultierenden Feuerwiderstandswerte für die Anwendung der MKT Verbundankerpatrone VZ in **gerissenem und ungerissenem** Beton. Die gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zug- und Querlasten.

Der Geltungsbereich der folgenden Werte umfasst des Weiteren Einzelbefestigungen mit einem minimalen Randabstand von $c_{cr,fi} = 2 h_{ef}$ und einem minimalen Achsabstand zum benachbarten Dübel von $s = 2 c_{cr,fi} = 4 h_{ef}$. Die Rand- und Achsabstände wurden so gewählt, dass Stahlversagen bzw. Herausziehen maßgebend wird.

Werte bei denen das Stahlversagen der Ankerstange die maßgebende Versagensart darstellt, sind grau hinterlegt.

*Tabelle 5-1: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **ungerissenen** Beton, M8-M20; verzinkter Stahl (Güte 5.8)*

Verankerungstiefe h_{ef} [mm]	Ankerdurchmesser [mm]	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
80	8	0,73	0,55	0,40	0,33
90	10	2,67	2,09	1,45	0,99
110	12	3,88	2,78	1,77	1,26
125	16	7,22	5,18	3,30	2,36
170	20	11,27	8,09	5,15	3,68

Tabelle 5-2: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **gerissenen** Beton, M8-M20; verzinkter Stahl (Güte 5.8)

Verankerungstiefe h_{ef}	Ankerdurchmesser	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
80	8	0,73	0,55	0,40	0,33
90	10	2,67	2,09	1,45	0,87
110	12	3,88	2,78	1,77	1,26
125	16	7,22	5,18	3,30	2,36
170	20	11,27	8,09	5,15	3,68

5.2 Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus verzinktem Stahl mit der Güte 8.8

Die Tabellen 5-3 und 5-4 zeigen die resultierenden Feuerwiderstandswerte für die Anwendung der MKT Verbundankerpatrone VZ in **gerissenem und ungerissenem** Beton. Die gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zug- und Querlasten.

Der Geltungsbereich der folgenden Werte umfasst des Weiteren Einzelbefestigungen mit einem minimalen Randabstand von $c_{Cr,fi} = 2 h_{ef}$ und einem minimalen Achsabstand zum benachbarten Dübel von $s = 2 c_{Cr,fi} = 4 h_{ef}$. Die Rand- und Achsabstände wurden so gewählt, dass Stahlversagen bzw. Herausziehen maßgebend wird.

Werte bei denen das Stahlversagen der Ankerstange die maßgebende Versagensart darstellt, sind grau hinterlegt.

Tabelle 5-3: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **ungerissenen** Beton, M8-M20; verzinkter Stahl (Güte 8.8)

Verankerungstiefe h_{ef}	Ankerdurchmesser	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
80	8	1,68	1,32	0,92	0,69
90	10	2,67	2,09	1,45	1,16
110	12	3,88	2,78	1,77	1,26
125	16	7,22	5,18	3,30	2,36
170	20	11,27	8,09	5,15	3,68

Tabelle 5-4: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **gerissenen** Beton, M8-M20; verzinkter Stahl (Güte 8.8)

Verankerungstiefe h_{ef}	Ankerdurchmesser	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
80	8	1,68	1,32	0,92	0,52
90	10	2,67	2,09	1,45	0,87
110	12	3,88	2,78	1,77	1,26
125	16	7,22	5,18	3,30	2,36
170	20	11,27	8,09	5,15	3,68

5.3 Zusammenfassung der Feuerwiderstände für MKT V-A Gewindestangen aus Edelstahl

Die Tabellen 5-5 und 5-6 zeigen die resultierenden Feuerwiderstandswerte für die Anwendung der MKT Verbundankerpatrone VZ in **gerissenem und ungerissenem** Beton. Die gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zug- und Querlasten.

Der Geltungsbereich der folgenden Werte umfasst des Weiteren Einzelbefestigungen mit einem minimalen Randabstand von $c_{cr,fi} = 2 h_{ef}$ und einem minimalen Achsabstand zum benachbarten Dübel von $s = 2 c_{cr,fi} = 4 h_{ef}$. Die Rand- und Achsabstände wurden so gewählt, dass Stahlversagen bzw. Herausziehen maßgebend wird.

Die folgenden Werte gelten für die Verwendung von nichtrostenden Stählen der Werkstoffnummern 1.4404, 1.4541, 1.4401, 1.4578 und 1.4571.

Werte bei denen das Stahlversagen der Ankerstange die maßgebende Versagensart darstellt, sind grau hinterlegt.

Tabelle 5-5: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **ungerissenen** Beton, M8-M20; Edelstähle der Werkstoffnummern 1.4404, 1.4541, 1.4401, 1.4578 und 1.4571 (Festigkeitsklasse ≥ 70)

Verankerungstiefe h_{ef}	Ankerdurchmesser	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
80	8	2,45	1,94	1,26	0,69
90	10	3,89	3,07	1,96	1,16
110	12	8,43	6,15	3,79	2,61
125	16	15,70	10,53	6,40	4,32
170	20	24,50	17,89	11,03	7,60

Tabelle 5-6: Übersicht der char. Feuerwiderstände für **gerissenen** Beton, M8-M20; Edelstähle der Werkstoffnummern 1.4404, 1.4541, 1.4401, 1.4578 und 1.4571 (Festigkeitsklasse ≥ 70)

Verankerungstiefe h_{ef}	Ankerdurchmesser	Maximale charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,fi(t)}$, [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
		30 [min]	60 [min]	90 [min]	120 [min]
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
80	8	2,45	1,79	0,95	0,52
90	10	3,89	2,68	1,47	0,87
110	12	8,43	5,22	3,05	2,00
125	16	15,70	7,90	4,80	3,24
170	20	24,50	17,89	11,03	7,60

Pirmasens, 15 Juni 2021



apl. Prof. Dr.-Ing. Catherina Thiele



Heiner Kruse, M.Sc.
