

Gutachterliche Stellungnahme

Projekt **21807de - Kurzfassung**

**Bewertung des Widerstandes unter Brandbeanspruchung
für das Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 /
WIT-VM 300**

Auftraggeber **Adolf Würth GmbH &Co. KG
Reinhold Würth Straße 12-17
74653 Künzelsau**

Datum **9.2.2018**

Seiten **10**

Autor

INGENIEURBÜRO THIELE
TRAGWERKSPLANUNG GMBH

UNTERER SOMMERWALDWEG 1
TRAGWERK@INGENIEURBUERO THIELE.DE

66953 PIRMASENS
TEL. 06331 55470

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---|----------------------------|---|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 2 | Literatur | 3 |
| 3 | Produktbeschreibung | 4 |
| 4 | Basis der Auswertung | 4 |
| 5 | Zusammenfassung..... | 5 |

1 Allgemeines

Adolf Würth GmbH & Co. KG beauftragte die Bewertung des Feuerwiderstands des Injektionssystems WIT-UH 300 gegenüber axialer Zugbeanspruchung und Querlasten. Die Auswertung in [1] basiert auf Brandversuchen nach DIN EN 1363-1:2012 [3] und Technical Report 020 [2] die an der Technischen Universität Kaiserslautern durchgeführt wurden. Die Versuchsergebnisse sind im Versuchsbericht 17027MR15552 [4] zusammengefasst.

Diese Auswertung gilt ausschließlich für einseitige Brandbeanspruchungen.

2 Literatur

- [1] Gutachten 21737 vom 1.8.2017, Ingenieurbüro Thiele GmbH, hinterlegt bei der Unterzeichnerin.
- [2] Evaluation of Anchorages in Concrete Concerning Resistance to Fire, EOTA TR 020, Edition May 2004
- [3] Feuerwiderstandsprüfungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, DIN EN 1363-1; Edition Oktober 2012
- [4] Test Report 17027MR15552, TU Kaiserslautern, June 2017, Hinterlegt bei der Unterzeichnerin.
- [5] Test Report 15025CT15541, TU Kaiserslautern, December 2016, Hinterlegt bei der Unterzeichnerin.
- [6] Guideline for European technical approval of metal anchors for use in concrete, ETAG ETAG 001, Edition April 2013
- [7] Europäisch Technische Bewertung ETA-17/0127: Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 / WIT-VM 300, EOTA, DIBt, 20. Februar 2017
- [8] C. Thiele, M. Reichert: "Qualifikation von Verbunddübeln im Brandfall", TU Kaiserslautern, DIBt, June 2017

3 Produktbeschreibung

Das Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 / WIT-VM 300 ist ein Verbunddübel bestehend aus einer Kartusche, die den Mörtel beinhaltet sowie einer Ankerstange aus Stahl.

Das Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 / WIT-VM 300 ist für die Anwendung in Beton nach dem European Assessment Dokument ETA-17/0127 [7] zugelassen.

4 Basis der Auswertung

Im vorliegenden Gutachten zum Feuerwiderstand des Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 / WIT-VM 300 in Beton wurde das Ankersystem für die Anwendung als Verankerung in Decken oder Wänden bewertet. Die Brandversuche auf die sich diese Auswertung bezieht wurden mit vertikal angeordneten Befestigungen unter einer axialen Zugbelastung durchgeführt. Die Befestigungen wurden anschließend mit der Einheits-Temperatur-Brandkurve (ETK) [3] beansprucht. In den Versuchen wurde ein Anbauteil nach den Anforderungen aus TR020 [2] verwendet, daher gelten die im Folgenden aufgeführten Ergebnisse ausschließlich für Anwendungen mit Anbauteilen die eine ähnliche Wärmedämmung des Ankers verursachen wie das Anbauteil nach TR020.

Die Auswertung der Stahlversagenslast und der Betonausbruchslast erfolgten nach den Vorgaben in TR020 [2]. Zusätzlich wurde die Versagensart Herausziehen ausgewertet, das Auswerteverfahren wird im Folgenden beschrieben.

- a. Stahlversagen:
Stahlversagen wurde nach TR020 [2] ausgewertet. Im Einzelfall wurden mehrere Ankergrößen gemeinsam ausgewertet.
- b. Herausziehen:
Herausziehen wurde anhand des aktuellen Stands der Wissenschaft in Anlehnung an den Forschungsbericht "Qualifizierung von Verbunddübeln im Brandfall" [8] bewertet. Dabei kam eine Kombination aus thermischer Simulation und der Auswertung von Versuchsergebnis zur Anwendung.
- c. Betonausbruch:
Betonausbruch wurde nach TR020 [2] ausgewertet.

Die in Kapitel 5 gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zuglasten und Querlasten.

5 Zusammenfassung

Tabelle 5-1 bis Tabelle 5-4 zeigen die resultierenden Feuerwiderstandswerte für die Anwendung des Würth Injection system WIT-UH 300 / WIT-VH 300 / WIT-VM 300 in **gerissenem und ungerissenem** Beton. Die Versagensarten Stahlversagen, Betonausbruch und Herausziehen wurden bei der Auswertung berücksichtigt.

Die gegebenen Feuerwiderstandswerte gelten für Zuglasten und Querlasten. Der Geltungsbereich der folgenden Werte umfasst des Weiteren Einzelbefestigungen mit einem minimalen Randabstand von $c_{cr} = 2 h_{ef}$ und einem minimalen Achsabstand zum benachbarten Dübel von $s = 2 c_{cr} = 4 h_{ef}$. Die Rand- und Achsabstände sind so zu wählen, dass Stahlversagen bzw. Mörtelversagen maßgebend wird.

Die nachfolgenden Werte gelten für Ankerstangen aus Kohlenstoffstahl (minimale Festigkeitsklasse 5.8 nach ISO 898-1), Edelstahl (nach EN 10088, minimale Festigkeitsklasse 70 nach ISO 3506) oder hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR EN 10088, minimale Festigkeitsklasse 70 nach ISO 3506).

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

Tabelle 5-1: Zusammenfassung der char. Feuerwiderstände für **ungerissenen** Beton, M8-M16

| Verankerungstiefe h_{ef} | Dübelgröße | Maximale Zugbelastung $N_{Rk,fi(t)}$ [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer | | | |
|----------------------------|------------|--|-------|-------|-------|
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| [mm] | [mm] | [min] | [min] | [min] | [min] |
| 60 | M8 | 0,71 | 0,56 | 0,14 | 0,14 |
| 65 | | 0,71 | 0,56 | 0,29 | 0,15 |
| 70 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,16 |
| 75 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,24 |
| 80 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,33 |
| 85 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,33 |
| 90 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,33 |
| 60 | | M10 | 1,42 | 0,58 | 0,17 |
| 65 | 1,42 | | 0,95 | 0,18 | 0,18 |
| 70 | 1,42 | | 1,11 | 0,34 | 0,20 |
| 75 | 1,42 | | 1,11 | 0,60 | 0,21 |
| 80 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,28 |
| 85 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,52 |
| 90 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,63 |
| 95 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,63 |
| 100 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,63 |
| 70 | M12 | | 3,03 | 1,15 | 0,24 |
| 75 | | 3,03 | 1,71 | 0,40 | 0,25 |
| 80 | | 3,03 | 2,28 | 0,72 | 0,27 |
| 85 | | 3,03 | 2,28 | 1,12 | 0,32 |
| 90 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 0,61 |
| 95 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 0,96 |
| 100 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,18 |
| 105 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,18 |
| 110 | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,18 | |
| 80 | M16 | 5,65 | 1,66 | 0,36 | 0,36 |
| 85 | | 5,65 | 2,41 | 0,58 | 0,38 |
| 90 | | 5,65 | 3,34 | 1,02 | 0,41 |
| 95 | | 5,65 | 4,24 | 1,55 | 0,43 |
| 100 | | 5,65 | 4,24 | 2,21 | 0,83 |
| 105 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 1,29 |
| 110 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 1,86 |
| 115 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 2,20 |
| 120 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 2,20 |
| 125 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 2,20 |

Tabelle 5-2: Zusammenfassung der char. Feuerwiderstände für **ungerissenen** Beton, M20-M30

| Verankerungstiefe h_{ef} | Dübelgröße | Maximale Zugbelastung $N_{Rk,fi(t)}$ [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer | | | |
|----------------------------|------------|--|-------|-------|-------|
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| [mm] | [mm] | [min] | [min] | [min] | [min] |
| 90 | M20 | 8,82 | 2,45 | 0,51 | 0,51 |
| 95 | | 8,82 | 3,42 | 0,90 | 0,54 |
| 100 | | 8,82 | 4,60 | 1,47 | 0,57 |
| 105 | | 8,82 | 6,01 | 2,15 | 0,64 |
| 110 | | 8,82 | 6,62 | 2,98 | 1,15 |
| 115 | | 8,82 | 6,62 | 3,98 | 1,75 |
| 120 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 2,46 |
| 125 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,30 |
| 130 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,43 |
| 135 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,43 |
| 140 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,43 |
| 95 | | M24 | 12,71 | 2,52 | 0,64 |
| 100 | 12,71 | | 3,54 | 0,73 | 0,68 |
| 105 | 12,71 | | 4,76 | 1,35 | 0,71 |
| 110 | 12,71 | | 6,23 | 2,07 | 0,75 |
| 115 | 12,71 | | 7,97 | 2,93 | 0,95 |
| 120 | 12,71 | | 9,53 | 3,96 | 1,59 |
| 125 | 12,71 | | 9,53 | 5,18 | 2,32 |
| 130 | 12,71 | | 9,53 | 6,61 | 3,19 |
| 135 | 12,71 | | 9,53 | 6,71 | 4,20 |
| 140 | 12,71 | | 9,53 | 6,71 | 4,94 |
| 145 | 12,71 | 9,53 | 6,71 | 4,94 | |
| 150 | 12,71 | 9,53 | 6,71 | 4,94 | |
| 108 | M27 | 16,52 | 5,27 | 1,43 | 0,82 |
| 115 | | 16,52 | 6,85 | 2,21 | 0,88 |
| 120 | | 16,52 | 8,72 | 3,15 | 0,92 |
| 125 | | 16,52 | 10,87 | 4,24 | 1,62 |
| 130 | | 16,52 | 12,39 | 5,52 | 2,40 |
| 135 | | 16,52 | 12,39 | 7,02 | 3,32 |
| 140 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 4,39 |
| 145 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 5,66 |
| 150 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 6,43 |
| 155 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 6,43 |
| 160 | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 6,43 | |
| 120 | M30 | 20,20 | 7,62 | 2,42 | 1,02 |
| 125 | | 20,20 | 9,62 | 3,41 | 1,06 |
| 130 | | 20,20 | 11,91 | 4,58 | 1,68 |
| 135 | | 20,20 | 14,53 | 5,94 | 2,52 |
| 140 | | 20,20 | 15,15 | 7,53 | 3,50 |
| 145 | | 20,20 | 15,15 | 9,37 | 4,63 |
| 150 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 5,95 |
| 155 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,46 |
| 160 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,85 |
| 165 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,85 |
| 170 | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,85 | |

Tabelle 5-3: Zusammenfassung der char. Feuerwiderstände für **gerissenen** Beton, M8-M16

| Verankerungstiefe h_{ef} | Dübelgröße | Maximale Zugbelastung $N_{Rk,fi(t)}$ [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer | | | |
|----------------------------|------------|--|-------|-------|-------|
| | | 30 | 60 | 90 | 120 |
| [mm] | [mm] | [min] | [min] | [min] | [min] |
| 60 | M8 | 0,71 | 0,56 | 0,10 | 0,10 |
| 65 | | 0,71 | 0,56 | 0,22 | 0,11 |
| 70 | | 0,71 | 0,56 | 0,37 | 0,12 |
| 75 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,18 |
| 80 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,32 |
| 85 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,33 |
| 90 | | 0,71 | 0,56 | 0,41 | 0,33 |
| 60 | | M10 | 1,42 | 0,44 | 0,13 |
| 65 | 1,42 | | 0,71 | 0,14 | 0,14 |
| 70 | 1,42 | | 1,07 | 0,25 | 0,15 |
| 75 | 1,42 | | 1,11 | 0,45 | 0,16 |
| 80 | 1,42 | | 1,11 | 0,70 | 0,21 |
| 85 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,39 |
| 90 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,61 |
| 95 | 1,42 | | 1,11 | 0,79 | 0,63 |
| 100 | 1,42 | 1,11 | 0,79 | 0,63 | |
| 70 | M12 | 3,03 | 0,86 | 0,18 | 0,18 |
| 75 | | 3,03 | 1,28 | 0,30 | 0,19 |
| 80 | | 3,03 | 1,82 | 0,54 | 0,20 |
| 85 | | 3,03 | 2,28 | 0,84 | 0,24 |
| 90 | | 3,03 | 2,28 | 1,22 | 0,46 |
| 95 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 0,72 |
| 100 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,04 |
| 105 | | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,18 |
| 110 | 3,03 | 2,28 | 1,60 | 1,18 | |
| 80 | M16 | 5,65 | 1,25 | 0,27 | 0,27 |
| 85 | | 5,65 | 1,81 | 0,44 | 0,29 |
| 90 | | 5,65 | 2,50 | 0,76 | 0,31 |
| 95 | | 5,65 | 3,36 | 1,16 | 0,32 |
| 100 | | 5,65 | 4,24 | 1,65 | 0,62 |
| 105 | | 5,65 | 4,24 | 2,26 | 0,97 |
| 110 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 1,39 |
| 115 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 1,90 |
| 120 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 2,20 |
| 125 | | 5,65 | 4,24 | 2,98 | 2,20 |

Tabelle 5-4: Zusammenfassung der char. Feuerwiderstände für **gerissenen** Beton, M20-M30

| Verankerungstiefe h_{ef} | Dübelgröße | Maximale Zugbelastung $N_{Rk,fi(t)}$ [kN] in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer | | | | |
|----------------------------|------------|--|-------|-------|-------|------|
| | | 30 | 60 | 90 | 120 | |
| [mm] | [mm] | [min] | [min] | [min] | [min] | |
| 90 | M20 | 8,82 | 1,84 | 0,38 | 0,38 | |
| 95 | | 8,82 | 2,56 | 0,67 | 0,40 | |
| 100 | | 8,82 | 3,45 | 1,10 | 0,42 | |
| 105 | | 8,82 | 4,51 | 1,61 | 0,48 | |
| 110 | | 8,82 | 5,77 | 2,24 | 0,86 | |
| 115 | | 8,82 | 6,62 | 2,99 | 1,31 | |
| 120 | | 8,82 | 6,62 | 3,89 | 1,84 | |
| 125 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 2,47 | |
| 130 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,23 | |
| 135 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,43 | |
| 140 | | 8,82 | 6,62 | 4,66 | 3,43 | |
| 95 | | M24 | 10,16 | 1,89 | 0,48 | 0,48 |
| 100 | | | 12,48 | 2,66 | 0,54 | 0,51 |
| 105 | 12,71 | | 3,57 | 1,01 | 0,53 | |
| 110 | 12,71 | | 4,67 | 1,55 | 0,56 | |
| 115 | 12,71 | | 5,98 | 2,20 | 0,71 | |
| 120 | 12,71 | | 7,49 | 2,97 | 1,19 | |
| 125 | 12,71 | | 9,25 | 3,89 | 1,74 | |
| 130 | 12,71 | | 9,53 | 4,96 | 2,39 | |
| 135 | 12,71 | | 9,53 | 6,22 | 3,15 | |
| 140 | 12,71 | | 9,53 | 6,71 | 4,05 | |
| 145 | 12,71 | 9,53 | 6,71 | 4,94 | | |
| 150 | 12,71 | 9,53 | 6,71 | 4,94 | | |
| 108 | M27 | 16,52 | 3,95 | 1,07 | 0,62 | |
| 115 | | 16,52 | 5,13 | 1,66 | 0,66 | |
| 120 | | 16,52 | 6,54 | 2,36 | 0,69 | |
| 125 | | 16,52 | 8,15 | 3,18 | 1,22 | |
| 130 | | 16,52 | 9,99 | 4,14 | 1,80 | |
| 135 | | 16,52 | 12,09 | 5,26 | 2,49 | |
| 140 | | 16,52 | 12,39 | 6,58 | 3,29 | |
| 145 | | 16,52 | 12,39 | 8,10 | 4,24 | |
| 150 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 5,32 | |
| 155 | | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 6,43 | |
| 160 | 16,52 | 12,39 | 8,72 | 6,43 | | |
| 120 | M30 | 20,20 | 5,72 | 1,81 | 0,76 | |
| 125 | | 20,20 | 7,21 | 2,56 | 0,80 | |
| 130 | | 20,20 | 8,93 | 3,43 | 1,26 | |
| 135 | | 20,20 | 10,90 | 4,46 | 1,89 | |
| 140 | | 20,20 | 13,13 | 5,65 | 2,62 | |
| 145 | | 20,20 | 15,15 | 7,03 | 3,47 | |
| 150 | | 20,20 | 15,15 | 8,61 | 4,46 | |
| 155 | | 20,20 | 15,15 | 10,41 | 5,59 | |
| 160 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 6,90 | |
| 165 | | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,85 | |
| 170 | 20,20 | 15,15 | 10,66 | 7,85 | | |

Pirmasens, 9.2.2018



Jun.-Prof. Dr.-Ing. Catherina Thiele



Dipl.-Ing. Marie Reichert