



MFPA Leipzig GmbH

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

Zentrum für Innovation und Berechnung

Dr.-Ing. Susanne Reichel

Arbeitsgruppe - FEM

Dr.-Ing. Susanne Reichel

Telefon +49 (0) 341-6582-106

s.reichel@mfpa-leipzig.de

Gutachterliche Stellungnahme Nr. GS 6.1/19-027-1

vom 05.06.2019

Gegenstand: Bewertung des Tragverhaltens des Hilti Fixpunkts MFP-CL-I unter zentrischem Zug und einseitiger Brandbeanspruchung gemäß Einheitstemperaturzeitkurve in Anlehnung an EAD 280016-00-0602

Auftraggeber: **Hilti AG**
Feldkircherstraße 100
9494 Schaan
Liechtenstein

Bearbeiter: Dr.-Ing. Susanne Reichel

Dieses Dokument besteht aus 11 Seiten, inkl. 0 Anlagen.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.

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

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Dr.-Ing. habil. Jörg Schmidt
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Tel.: +49 (0) 341-6582-0
Fax: +49 (0) 341-6582-135



Gesamtinhaltsverzeichnis

I	Zielstellung und Vorgehensweise	3
1	Beschreibung der Konstruktion	3
II	Literatur	5
1	Verwendete Normen, Richtlinien und Regelwerke	5
2	Referenzdokumente	6
2.1	Gutachten und Prüfberichte	6
III	Beurteilung der Leistungsfähigkeit	7
1	Brandversuche	7
1.1	Einfluss der Befestigungsposition	7
2	Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung	7
IV	Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen	10

I Zielstellung und Vorgehensweise

Die MFPA Leipzig GmbH wurde von der Hilti AG beauftragt, auf Basis von Versuchsergebnissen eine Bewertung des Tragverhaltens des Hilti Fixpunkts MFP-CL-I unter zentrischer Zugbeanspruchung und einseitiger Brandbeanspruchung nach Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) gemäß [N1] in Anlehnung an EAD 280016-00-0602 [N2] vorzunehmen.

1 Beschreibung der Konstruktion

Der Hilti Fixpunkt MFP-CL-I dient der Befestigung von Rohren, die einer temperaturbedingten Ausdehnung unterliegen. Grundsätzlich besteht das Bauteil aus zwei u-förmigen Stahlprofilen, die mit den offenen Seiten zueinander ausgerichtet ineinandergesteckt werden. Die Verbindung beider Profile erfolgt durch zwei Sechskantschrauben M10 x 80 mit Schalldämmelement, die jeweils durchgesteckt und mit Muttern auf der Gegenseite gesichert sind. Die Dämmelemente sitzen jeweils in den Durchgangslöchern der Profile.

Die Geometrieigenschaften des Hilti Fixpunkts MFP-CL-I sind in Abbildung 1 ausgewiesen.

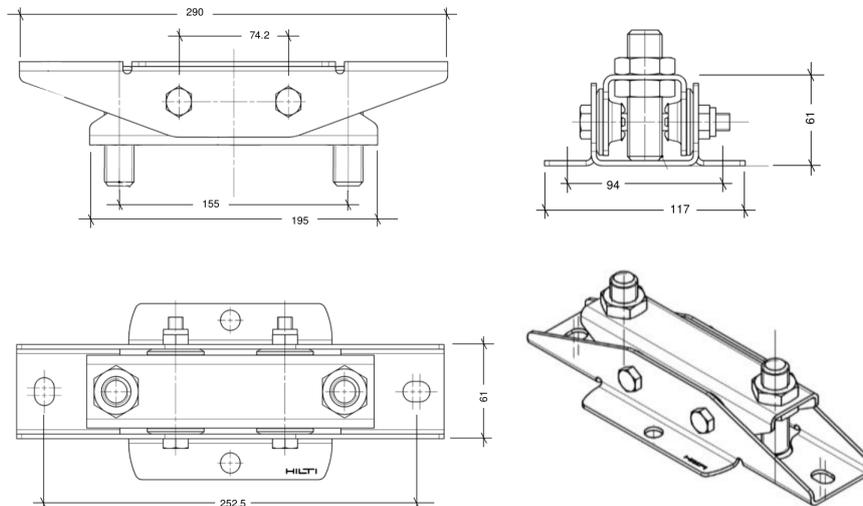


Abbildung 1: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I: Geometrie

Eines der u-förmigen Profile dient der Befestigung des Bauteils am Untergrund (Bezeichnung in Tabelle 1: Profil oben). Diese kann entweder unter Nutzung von zwei Langlöchern im Profil (in Rohrrichtung) oder unter Nutzung zweier vorgebohrter Laschen außerhalb des Profils (senkrecht zur Rohrrichtung) erfolgen. In jedem Fall sind beide vorhandenen Löcher zu

nutzen, sodass Lasten stets symmetrisch in das Bauteil eingeleitet werden.
 Die möglichen Befestigungspositionen sind in Abbildung 1 skizziert.

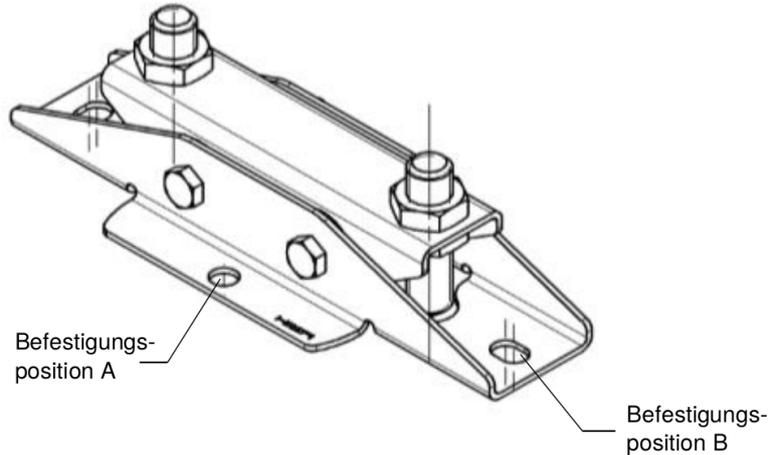


Abbildung 2: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I: Befestigungspositionen

Das zweite u-förmige Profil (Bezeichnung in Tabelle 1: Basisprofil) nimmt zwei Gewindezapfen auf, an denen jeweils eine massive Rohrschelle befestigt wird.

Die für die einzelnen Konstruktionselemente eingesetzten Werkstoffe sind in Tabelle 1 ausgewiesen.

Konstruktionselement	Werkstoff	Norm
Basisprofil	S275JR	[N3]
Profil oben	S275JR	[N3]
Dämmelemente	EPDM	[N4]
Sechskantschraube M10 x 80		[N5]
Sechskantmutter M20		[N6]
Gewindebolzen M20 x 76	FKL 8.8	[N7, N8, N9, N10, N11, N12, N13]

Tabelle 1: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I: Eingesetzte Werkstoffe gemäß Herstellerangabe

II Literatur

1 Verwendete Normen, Richtlinien und Regelwerke

Den Berechnungen liegen die folgenden Normen, Richtlinien und Regelwerke zugrunde:

- [N1] DIN EN 1363-1:2012-10: Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1363-1:2012
- [N2] EAD 280016-00-0602: Products related to installation systems supporting technical equipment for building services such as pipes, conduits, ducts and cables; Stand 02/2018
- [N3] DIN EN 10025-2:2005-04: Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
- [N4] DIN ISO 3302-1:2018-06: Gummi - Toleranzen für Fertigteile - Teil 1: Maßtoleranzen (ISO 3302-1:2014)
- [N5] DIN 931-1:1987-09: Sechskantschrauben mit Schaft; Gewinde M 1,6 bis M 39; Produktklassen A und B
- [N6] DIN EN ISO 4035:2013-04: Niedrige Sechskantmuttern mit Fase (Typ 0) - Produktklassen A und B (ISO 4035:2012); Deutsche Fassung EN ISO 4035:2012
- [N7] ISO 2768-1:1989-11: Allgemeine Toleranzen; Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung
- [N8] ISO 2768-2:1989-11: Allgemeine Toleranzen; geometrische Toleranzen für Konstruktionsmerkmale ohne einzelne Toleranzeintragung
- [N9] DIN 976-1:2016-09: Mechanische Verbindungselemente - Gewindebolzen - Teil 1: Metrisches Gewinde
- [N10] ISO 14405-1:2016-08: Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Dimensionelle Tolerierung - Teil 1: Lineare Größenmaße
- [N11] ISO 14405-2:2018-12: Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Dimensionelle Tolerierung - Teil 2: Andere als lineare oder Winkelgrößenmaße
- [N12] ISO 14405-3:2016-12: Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Dimensionelle Tolerierung - Teil 3: Winkelgrößenmaße



[N13] ISO 898-1:2013-01: Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde

2 Referenzdokumente

Den Berechnungen liegen die folgenden Referenzdokumente sowie zusätzlichen Informationen zugrunde:

2.1 Gutachten und Prüfberichte

[G1] Prüfbericht Nr. PB 3.2/18-417-2: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I, Prüfung in Anlehnung an EAD 280016-00-0602 zur Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens unter der thermischen Beanspruchung durch die Einheitstemperaturzeitkurve (ETK) nach DIN EN 1363-1:2012-10. – MFPA Leipzig GmbH; 25.04.2019

III Beurteilung der Leistungsfähigkeit

1 Brandversuche

Die in [G1] dokumentierten Brandversuche für den Hilti Fixpunkt MFP-CL-I wurden in Anlehnung an [N2] durchgeführt. Versagen trat in allen Fällen durch ein Versagen des Fixpunkts selbst in Form von Stahlversagen entweder durch einen Abriss am Schraubenloch der seitlichen Laschen (Befestigungsposition A aus Abbildung 2) oder durch Kopfdurchzug an den Langlöchern (Befestigungsposition B aus Abbildung 2) auf. Folglich sind alle in [G1] dokumentierten Messwerte für die Auswertung gültig.

1.1 Einfluss der Befestigungsposition

Der Einfluss der Befestigungsposition auf die Tragfähigkeit des Hilti Fixpunkts MFP-CL-I unter Brandbeanspruchung wurde in [G1] untersucht. Jeweils ein Fixpunkt MFP-CL-I wurde unter Nutzung der Befestigungsposition A (Versuchsnummer 1.5) und der Befestigungsposition B (Versuchsnummer 1.2) montiert und mit einer zentrischen Zuglast von $N = 2,0kN$ beansprucht. Es wurde festgestellt, dass ein Versagen des Fixpunkts aufgrund unterschiedlicher Versagensmechanismen (siehe oben und [G1]), jedoch zu vergleichbaren Zeiten stattfand. Da die Versagenszeit des Fixpunkts bei Befestigungsposition A (Versuchsnummer 1.5) mit 69 Minuten geringer ist als die Versagenszeit des Fixpunkts bei Befestigungsposition B (Versuchsnummer 1.2) mit 74 Minuten, wurden alle weiteren Versuche unter Nutzung der Befestigungsposition A durchgeführt. Die auf diese Weise erzielten Ergebnisse dürfen auf der sicheren Seite liegend auf die Befestigungsposition B übertragen werden.

2 Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Die Auswertung der in [G1] dokumentierten Versuchsergebnisse erfolgt gemäß [N2], Anhang F. Es wird eine Charakterisierung des Tragverhaltens im Brandfall für eine Brandbeanspruchung von bis zu 120 Minuten angestrebt. Dies entspricht dem Zeitintervall $n = 4$ gemäß [N2], Tabelle F.1. Da für die Bewertung der Tragfähigkeit im Brandfall bis zu einem Zeitintervall n Versuchsergebnisse mindestens bis zum nächsten Zeitintervall $n + 1$ erforderlich sind, werden im vorliegenden Fall auch gültige Versuchsergebnisse für das Zeitintervall $n = 5$ benötigt.

Die Zuordnung der Versuchsergebnisse zu den Zeitintervallen ist in Tabelle 2 ausgewiesen und der gemäß [N2], Tabelle F.1 erforderlichen Anzahl gültiger Versuchsergebnisse gegenüber gestellt.

n	t [min]	erf. Anzahl	Versuchsergebnis gem. [G1]
1	0-30	1	2.1, 2.2
2	31-60	2	1.1, 3.2
3	61-90	1	1.2, 1.5
4	91-120	1	(2.5)*
5	121-150	1	1.4

Tabelle 2: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I: Zuordnung der Versuchsergebnisse

Da pro Versuchsserie ein Versuchsergebnis in das direkt vorangegangene Zeitintervall verschoben werden darf, um eine fehlende Versagenszeit auszugleichen, sind die Anforderungen aus [N2], Tabelle F.1 im vorliegenden Fall erbracht. Die entsprechende Versuchsnummer ist in Tabelle 2 mit (*) gekennzeichnet.

Die charakteristische Tragfähigkeit für den Brandfall $F_{Rk,t}$ wird gemäß dem in [N2], Anhang F, ausgewiesenen Verfahren berechnet. Eine Regression der Versuchsergebnisse aus [G1] unter Ansatz einer gebrochen rationalen Funktion des Typs

$$F_{t_u} = c_1 + \frac{c_2}{t_u} \quad (1)$$

liefert unter Anwendung der in [N2], Anhang F, angegebenen Bestimmungsgleichungen für die beiden Konstanten c_1 und c_2 die Parameter

- $c_1 = 21,6445N$ und
- $c_2 = 163.295,1223N \cdot \text{min}$.

Die Regressionskurve wird im nächsten Schritt unter Ansatz eines Faktors $c_3 < 1$ so verschoben, dass sie durch das ungünstigste Wertepaar der Versuchsergebnisse verläuft. Aus der Verschiebung resultiert ein Faktor

- $c_3 = 0,793370$.

Mit der verschobenen Funktion

$$F_t = c_3 \cdot \left(c_1 + \frac{c_2}{t} \right) \quad (2)$$

werden für die diskreten Zeitpunkte $t = [30, 60, 90, 120] \text{ min}$ die charakteristischen Tragwiderstände

- $F_{Rk,30} = 4.333N$
- $F_{Rk,60} = 2.166N$

- $F_{Rk,90} = 1.444N$
- $F_{Rk,120} = 1.083N$

berechnet. Abbildung 3 zeigt eine grafische Darstellung der Versuchsauswertung.

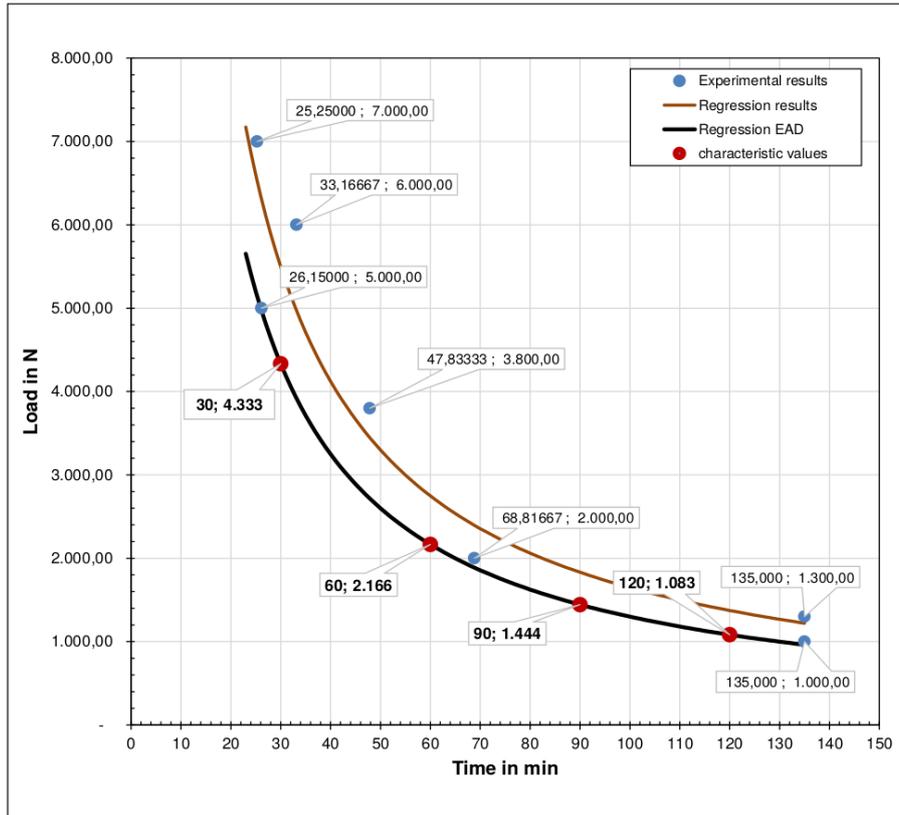


Abbildung 3: Hilti Fixpunkt MFP-CL-I: Versuchsauswertung gemäß [N2], Anhang F

Auf eine Messung und Beurteilung des Verformungsverhaltens wurde im vorliegenden Fall verzichtet.

IV Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen

Die vorliegende gutachterliche Bewertung gilt für Hilti Fixpunkte MFP-CL-I, die unter Einhaltung der vom Hersteller beschriebenen Montagebestimmungen eingebaut werden. Die mechanische Beanspruchung darf die durch den Hersteller spezifizierten Tragfähigkeiten unter Umgebungsbedingungen nicht überschreiten.

Die im vorliegenden Dokument ausgewiesenen Tragfähigkeitswerte wurden für eine einseitige Brandbeanspruchung nach Einheitstemperaturzeitkurve bestimmt und sind nur für diesen Fall anwendbar.

Die im vorliegenden Dokument ausgewiesenen Tragfähigkeitswerte wurden für zentrische Zugbeanspruchung in Richtung der Gewichtskraft des Anbauteils ermittelt.

Die vorliegende gutachterliche Bewertung ist für beide möglichen Befestigungspositionen gültig.

Verfasser: **MFPA Leipzig GmbH - Zentrum für Innovation und Berechnung**
Hans-Weigel-Str 2b • 04319 Leipzig • Telefon: 0341 6582-106



Programm:

Proj.-Nr.: GS 6.1/19-027-1

Bauwerk: Gutachterliche Stellungnahme

ASB-Nr.:

Datum: 05.06.2019

Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

Leipzig, den 05.06.2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Reichel', is written over a horizontal line.

Dr.-Ing. S. Reichel

Geschäftsbereichsleiterin & Bearbeiterin

Bauteil: IV Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen

Archiv-Nr.:

Block:

Seite: 11

Vorgang: