



# MFPA Leipzig GmbH

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

**Geschäftsbereich 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 6.1/19-062-2

vom 30.01.2020

---

*Gegenstand:* Bewertung des Tragverhaltens der Hilti Fixpunktsysteme MFP-ULD und MFP-UHD 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 15 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.

---



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11021-01-00

Durch die DAkkS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Urkunde kann unter [www.mfpa-leipzig.de](http://www.mfpa-leipzig.de) eingesehen werden.

Nach Landesbauordnung (SAC02) anerkannte und nach Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PÜZ-Stelle.

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

<b>I</b>	<b>Zielstellung und Vorgehensweise</b>	<b>3</b>
1	Beschreibung der Konstruktion . . . . .	3
<b>II</b>	<b>Literatur</b>	<b>7</b>
1	Verwendete Normen, Richtlinien und Regelwerke . . . . .	7
2	Referenzdokumente . . . . .	7
2.1	Gutachten und Prüfberichte . . . . .	7
<b>III</b>	<b>Beurteilung der Leistungsfähigkeit</b>	<b>8</b>
1	Brandversuche . . . . .	8
2	Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung . . . . .	8
2.1	Übertragung der Ergebnisse auf Fixpunktschellen mit kleinerem Spannbereich . . . . .	12
2.2	Übertragung der Ergebnisse auf Hilti Fixpunkte MFP- ULD mit Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 . . . . .	12
2.3	Übertragung der Ergebnisse auf Hilti Fixpunkte MFP- UHD mit und ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP- BR M16 . . . . .	13
<b>IV</b>	<b>Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen</b>	<b>14</b>

## I Zielstellung und Vorgehensweise

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

### 1 Beschreibung der Konstruktion

Die Hilti Fixpunktsysteme MFP-ULD und MFP-UHD dienen der Befestigung von Rohren, die einer temperaturbedingten Ausdehnung unterliegen. Sie bestehen jeweils aus zwei Hilti Fixpunkten „universal“ MFP-U, an denen im Fall des MFP-ULD eine und im Fall des MFP-UHD 2 Fixpunktschellen MFP-PC montiert sind (siehe Abbildung 1). Die beim Hilti Fixpunktsystem MFP-UHD zusätzlich vorgesehene zweite Rohrschelle dient dem Abtrag erhöhter axialer Beanspruchungen (in Rohrrichtung). Gleiches gilt für das diagonal angeordnete Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16, welches mittels eines Stecksystems mit den einzelnen Hilti Fixpunkten „universal“ MFP-U verbunden ist.



Abbildung 1: Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD: Vergleich (links: MFP-ULD, rechts: MFP-UHD)

Das Hilti Fixpunktsystem „universal“ MFP-U besteht aus einer Festpunktgrundplatte inklusive angeschweißter Gewindemuffe 1 1/4" (siehe Abbildung 2), in die ein Außengewinderohr 1 1/4" eingeschraubt wird.

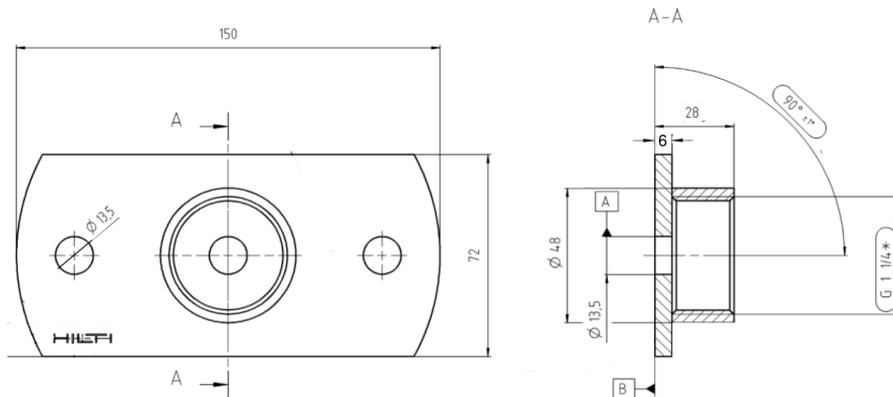


Abbildung 2: Hilti Fixpunktsystem „universal“ MFP-U: Festpunktgrundplatte inklusive angeschweißter Gewindemuffe 1 1/4"

Mit Hilfe eines Adapters MFP-A 1 1/4" (siehe Abbildung 3) wird das Außengewinderohr mit einer Gewindestange M20 gekoppelt, auf die am anderen Ende eine Fixpunktschelle MFP-PC geschraubt wird.

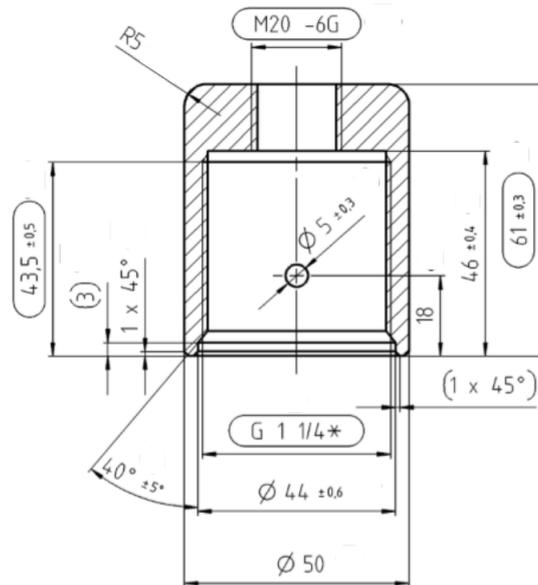


Abbildung 3: Hilti Fixpunktsystem „universal“ MFP-U: Adapter MFP-A 1 1/4"

Eine Übersicht über die in Kombination mit den Hilti Fixpunkten MFP-ULD und MFP-UHD genutzten Fixpunktschellen MFP-PC ist in Tabelle 1 gegeben, eine Prinzipzeichnung ist in Abbildung 4 dargestellt.

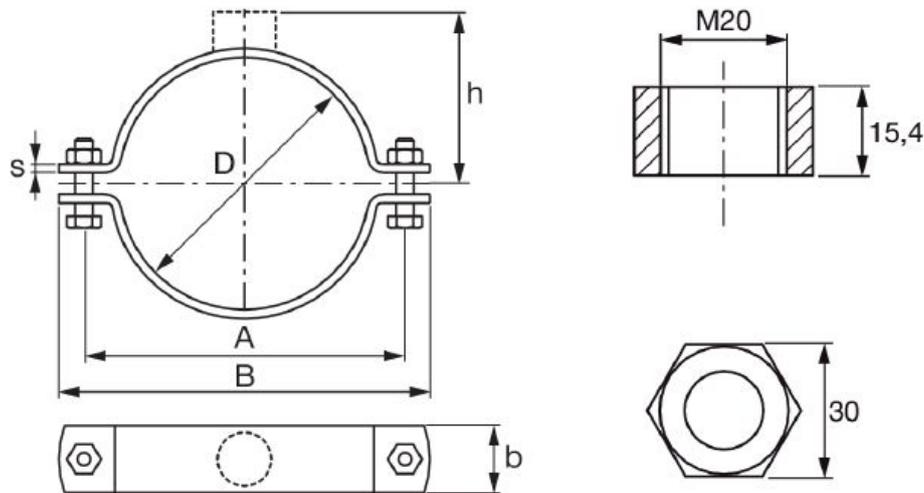


Abbildung 4: Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD: Fixpunktschelle MFP-PC, Prinzipzeichnung

Bezeichnung	Artikelnummer	Spannbereich <i>D</i> [mm]	Breite <i>B</i> [mm]	Querschnitt <i>b x s</i> [mm]	Ver- schluss- schraube	Abstand <i>A</i> [mm]
MFP-PC M20 73-78	2227701	73-78	169,6	50 x 6	M20	133,10
MFP-PC M20 88-93	2227702	88-93	185,6			149,20
MFP-PC M20 100-105	2227703	100-105	198,3			161,90
MFP-PC M20 108-115	2227704	108-115	208,8			172,40
MFP-PC M20 125-133	2227705	125-133	225,8			191,10
MFP-PC M20 134-142	2227706	134-142	235,4			200,40
MFP-PC M20 154-162	2227707	154-162	255,8			220,90
MFP-PC M20 162-170	2227708	162-170	264,4			229,10
MFP-PC M20 192-200	2227709	192-200	294,9			259,70
MFP-PC M20 213-221	2227710	213-221	316,2			281,00
MFP-PC M20 242-250	2227711	242-250	345,8			310,40
MFP-PC M20 267-275	2227712	267-275	371,1			335,60
MFP-PC M20 318-326	2227598	318-326	422,0			387,00

Tabelle 1: Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD: Zugehörige Fixpunktschellen MFP-PC

Die für die einzelnen Konstruktionselemente eingesetzten Werkstoffe sind in Tabelle 2 ausgewiesen.

Konstruktionselement	Werkstoff	Norm
Festpunktgrundplatte	S355JR	[N3]
Gewindemuffe 1 1/4"	11SMnPb30	[N4]
Außengewinderohr 1 1/4"	FKL 4.6	
Adapter MFP-A 1 1/4"	11SMnPb30	[N4]
Gewindestange M20 x 160	FKL 8.8	[N5]
Fixpunktschelle MFP-PC		
Schellenband	S275JR	[N3]
Sechskantmutter M20		
Sechskantschraube M20	FKL 8.8	[N6]

Tabelle 2: Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD: Eingesetzte Werkstoffe gemäß Herstellerangabe (ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16)

## 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 EN 10277-3:2006-03 - Entwurf: Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen - Teil 3: Automatenstähle; Deutsche Fassung prEN 10277-3:2006
- [N5] ISO 898-1:2013-01: Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen - Regelgewinde und Feingewinde
- [N6] ISO 4017:2014-06: Mechanische Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf - Produktklassen A und B

### 2 Referenzdokumente

Den Berechnungen liegen die folgenden Referenzdokumente sowie zusätzlichen Informationen zugrunde:

#### 2.1 Gutachten und Prüfberichte

- [G1] Prüfbericht Nr. PB 3.2/19-366-2: Hilti Fixpunkt MFP-ULD, Prüfung in Anlehnung an EAD 280016-00-0602 zur Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens unter der thermischen Beanspruchung durch die Einheitstemperatur-Zeitkurve (ETK) nach DIN EN 1363-1:2012-10. – MFPA Leipzig GmbH; 30.01.2020

### III Beurteilung der Leistungsfähigkeit

#### 1 Brandversuche

Die Brandversuche zur Untersuchung des Tragverhaltens der Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD sind in [G1] dokumentiert. Da das Tragverhalten im Brandfall für eine vertikale Zugbeanspruchung in Richtung der Gewichtskraft des Anbauteils (im Gegensatz zu einer horizontalen Beanspruchung in Rohrrichtung, siehe oben) bestimmt werden soll, wurden die Versuche unter Nutzung von Hilti Fixpunkten MFP-ULD ohne das in Abbildung 1 dargestellte Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 durchgeführt. Um einen größtmöglichen und auf der sicheren Seite liegenden Biegeeinfluss zu generieren, der aus der Anordnung der Rohrschelle zwischen den beiden Fixpunkten MFP-U resultiert, wurden die Versuche unter Berücksichtigung der größten Fixpunktschelle MFP-PC M20 318-326 durchgeführt.

Versagen trat abgesehen von der Versuchsnummer 1.5 in allen Fällen in Form von Stahlversagen einer der Komponenten auf. Während in 7 Fällen die Versagensursache ein Abriss der Verschlusschraube der Fixpunktschelle war, wurde in jeweils einem Fall ein Versagen in Form eines Abrisses des Schellenbands der Fixpunktschelle und eines Abrisses der Schweißnaht an der Grundplatte beobachtet. Versuchsnummer 1.5, bei der ein Versagen der Lastabhängung auftrat, bleibt bei der Auswertung unberücksichtigt.

#### 2 Tragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Die Auswertung der in [G1] dokumentierten Versuchsergebnisse erfolgt in Anlehnung an [N2], Kapitel 2.2.2.1.5 und Anhang F. Es sei an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass die im Rahmen des vorliegenden Dokuments zu bewertenden Untersuchungen (teilweise) in den Punkten

- Prüfung des jeweils kleinsten und größten Spannungsbereichs innerhalb einer Gruppe von Fixpunktschellen,
- vollständige Charakterisierung jeder nach Punkt 1 zu untersuchenden Fixpunktschelle gemäß [N2], Anhang F

von den Anforderungen aus [N2] abweichen (vgl. Abschnitt III.1). 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 3 ausgewiesen und der gemäß [N2], Tabelle F.1 erforderlichen Anzahl gültiger Versuchsergebnisse gegenüber gestellt. Auf Wunsch des Auftraggebers wird im Rahmen der Versuchsauswertung für die Ermittlung der charakteristischen Tragwiderstände im Brandfall auf die Berücksichtigung des Versuchsergebnisses 1.3 mit einer Last von  $16kN$  und einer Versagenszeit von  $36min$  verzichtet.

$n$	$t [min]$	erf. Anzahl	Versuchsergebnis gem. [G1]
1	0-30	1	(3.2)*
2	31-60	2	1.1, 2.3
3	61-90	1	2.1, 2.5
4	91-120	1	2.4
5	121-150	1	3.1, 3.3

Tabelle 3: Hilti Fixpunkt MFP-ULD: 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 3 mit (\*) gekennzeichnet. Auf Wunsch des Auftraggebers wird zusätzlich die Versagenszeit des entsprechenden Versuchs 3.2 für die Auswertung von  $55min$  auf  $30min$  reduziert. Abbildung 5 visualisiert die Versuchsergebnisse gemäß [G1] und die zur Auswertung herangezogenen Werte.

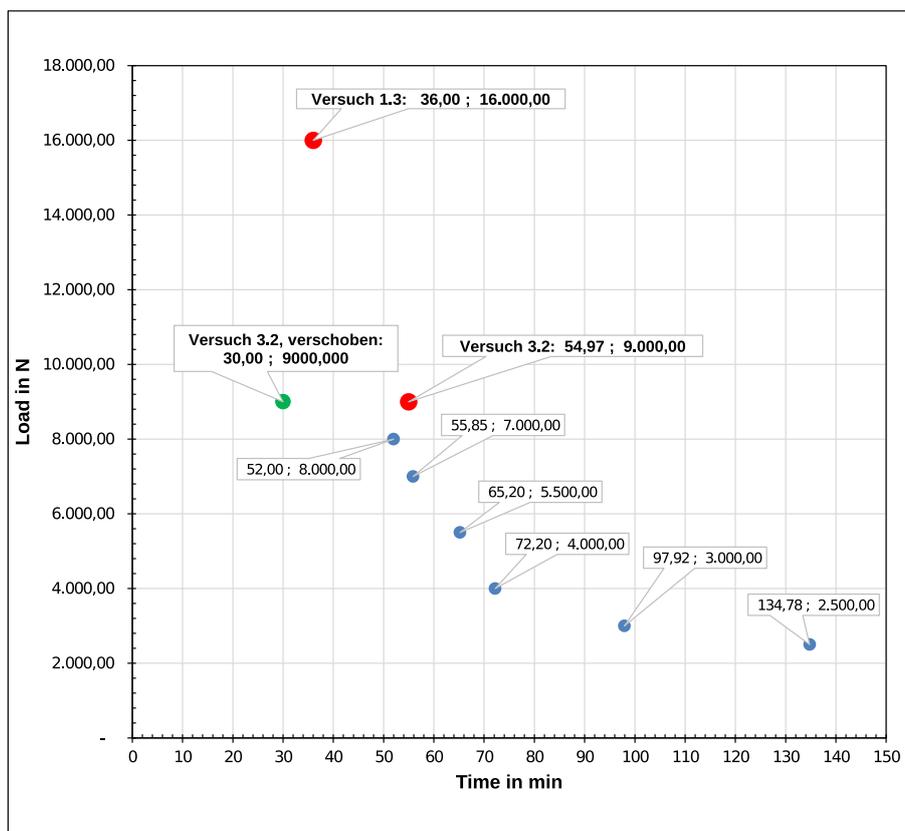


Abbildung 5: Hilti Fixpunkt MFP-ULD: Versuchsergebnisse für Auswertung

Die charakteristische Tragfähigkeit für den Brandfall  $F_{Rk,t}$  wird gemäß dem in [N2], Anhang F, ausgewiesenen Verfahren berechnet. Eine Regression der Versuchsergebnisse 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

- $c_1 = 752,0224N$  und
- $c_2 = 283.234,8496N \cdot min.$

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

- $c_3 = 0,823683901.$

Mit der verschobenen Funktion

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

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

- $F_{Rk,30} = 8.396N$
- $F_{Rk,60} = 4.508N$
- $F_{Rk,90} = 3.212N$
- $F_{Rk,120} = 2.564N$

berechnet. Abbildung 6 zeigt eine grafische Darstellung der Versuchsauswertung.

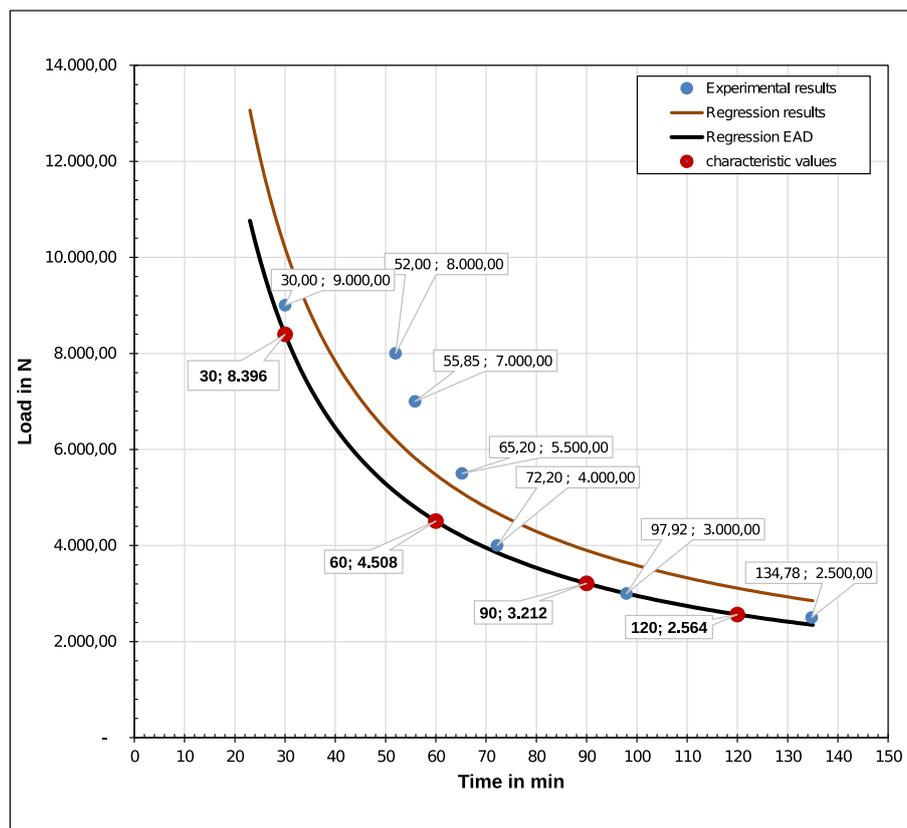


Abbildung 6: Hilti Fixpunkt MFP-ULD: Versuchsauswertung gemäß [N2], Anhang F

Auf die Auswertung des Verformungsverhaltens gemäß [N2], Anhang G und Anhang H wird im vorliegenden Fall verzichtet.

## 2.1 Übertragung der Ergebnisse auf Fixpunktschellen mit kleinerem Spannbereich

Zum einen sind sowohl der Querschnitt des Schellenbands als auch die Verschlusschrauben für alle in Tabelle 1 aufgeführten Fixpunktschellen identisch. Zum anderen verursacht die im Versuch berücksichtigte Fixpunktschelle mit dem größten Spannbereich aufgrund des Hebelarms der Last zu jedem Fixpunkt MFP-U die größten, zusätzlich zur reinen Zugbeanspruchung auftretenden Biegemomente am Anschluss der Fixpunktschelle an die Fixpunkte. Folglich ist mit konstantem Widerstandswert und bei abnehmendem Spannbereich sinkender Gesamtbeanspruchung eine Erhöhung der Versagenszeiten bei gleicher Last zu erwarten. Die für den Hilti Fixpunkt MFP-ULD mit Fixpunktschelle MFP-PC M20 318-326 bestimmten charakteristischen Tragwiderstände sind folglich aus gutachterlicher Sicht auf der sicheren Seite liegend auf alle in Tabelle 1 aufgeführten Fixpunktschellen mit kleinerem Spannbereich übertragbar.

## 2.2 Übertragung der Ergebnisse auf Hilti Fixpunkte MFP-ULD mit Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16

Wie in Abschnitt I.1 erläutert dient das Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 dem Abtrag horizontaler Lasten in Rohrrichtung. Die Verbindung mit den einzelnen Hilti Fixpunkten „universal“ MFP-U mit Hilfe eines Stecksystems beeinflusst aus gutachterliche Sicht den vertikalen Lastabtrag nicht. Da zudem die Konstruktionselemente, die im Brandfall gemäß der in [G1] dokumentierten Versuche die Versagensursache bilden, nicht mit dem Stecksystem verbunden sind, sind aus gutachterlicher Sicht die für den Hilti Fixpunkt MFP-ULD ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 bestimmten charakteristischen Tragwiderstände auf Hilti Fixpunkte MFP-ULD mit Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 übertragbar.

### 2.3 Übertragung der Ergebnisse auf Hilti Fixpunkte MFP-UHD mit und ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16

Wie in Abschnitt I.1 dargelegt unterscheidet sich der Hilti Fixpunkt MFP-UHD zum Hilti Fixpunkt MFP-ULD lediglich in der Anordnung einer zusätzlichen Fixpunktschelle sowie in der Verankerung des Festpunkt-Abspannpakets MFP-BR M16. Beide Unterschiede tragen den beim Hilti Fixpunkt MFP-UHD erhöhten horizontalen Beanspruchungen in Rohrrichtung Rechnung und beeinflussen aus gutachterliche Sicht den vertikalen Lastabtrag nicht. Die für den Hilti Fixpunkt MFP-ULD bestimmten charakteristischen Tragwiderstände sind folglich aus gutachterlicher Sicht auf Hilti Fixpunkte MFP-UHD mit und ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16 übertragbar.

## **IV Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen**

Die vorliegende gutachterliche Bewertung gilt für Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD mit den in Tabelle 2 aufgeführten Komponenten die unter Einhaltung der vom Hersteller beschriebenen Montagebestimmungen eingebaut werden. Die vorliegende gutachterliche Bewertung gilt für Hilti Fixpunkte MFP-ULD und MFP-UHD mit und ohne Festpunkt-Abspannpaket MFP-BR M16. 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 und sind nur für diese Beanspruchung gültig.

Die vorliegende gutachterliche Bewertung ist für alle in Tabelle 1 aufgeführten Größen der Fixpunktschelle MFP-PC gültig.

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



Programm: Proj.-Nr.: GS 6.1/19-062-2

Bauwerk: Gutachterliche Stellungnahme

ASB-Nr.:

Datum: 30.01.2020

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 30.01.2020

Dr.-Ing. S. Reichel

*Geschäftsbereichsleiterin & Bearbeiterin*

Bauteil: IV Besondere Hinweise/Anwendungsgrenzen

Archiv-Nr.:

Block:

Seite: 15

Vorgang: