

## MFWP Leipzig GmbH

Gesellschaft für  
Materialforschung und  
Prüfungsanstalt für das  
Bauwesen Leipzig mbH

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

Geschäftsbereich VI: Zentrum für  
Innovation und Berechnung

Geschäftsbereichsleiterin:  
Dr.-Ing. Susanne Reichel Tel.:  
+49 (0) 341-6582-106  
Fax: +49 (0) 341-6582-135  
s.reichel@mfwp-leipzig.de

Arbeitsgruppe 6.1  
FEM

Ansprechpartnerin:  
Dr.-Ing. Susanne Reichel  
Tel.: +49 (0) 341-6582-106  
s.reichel@mfwp-leipzig.de

## Gutachterliche Stellungnahme Nr. GS 6.I/24-081-I

24.01.2025

Gegenstand: Bewertung des Tragverhaltens von SPIT PULSA Systemen unter Zugbeanspruchung und einseitiger Brandbeanspruchung gemäß Einheitstemperaturzeitkurve bei Verankerung in Beton - Kurzfassung

Auftraggeber: **SPIT SAS**  
150 Avenue de Lyon  
26500 Bourg-lès-Valence  
Frankreich

Erstellt von: Dr.-Ing. Susanne Reichel

Dieses Dokument umfasst 17 Seiten, einschließlich 0 Anhänge.

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Ziel und Auftrag</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Beschreibung der Konstruktion</b>	<b>4</b>
2.1	Spezialnägeln HC6	4
2.2	Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen mit Spezialnägeln HC6-15 und HC6-17	5
2.3	P-Clip V2 aus Metall	6
2.4	Lochband	7
2.5	Abhängeclip MCC-O	8
2.6	Kabelbefestigung MBCH	9
<b>3</b>	<b>Literatur</b>	<b>11</b>
3.1	Verwendete Normen, Richtlinien und Regelwerke	11
3.2	Referenzdokumente	11
3.2.1	ETAs und Verwendbarkeitsnachweise	11
3.2.2	Bewertungs- und Prüfberichte	11
<b>4</b>	<b>Beurteilung der Leistungsfähigkeit</b>	<b>12</b>
4.1	Bemessungskonzept	12
4.2	Zusammenfassung	13
4.2.1	Spezialnägeln HC6	13
4.2.2	Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen	14
4.2.3	SPIT PULSA Systeme mit Spezialnägeln SPIT HC6	15
<b>5</b>	<b>Besondere Hinweise</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Unterschriften</b>	<b>17</b>

## 1 Ziel und Auftrag

Die MFPA Leipzig GmbH wurde von SPIT SAS beauftragt, das Tragverhalten von SPIT PULSA Systemen unter Zugbeanspruchung und einseitiger Brandbeanspruchung gemäß Einheitstemperaturzeitkurve (EZTK, siehe [N1]) bei Verankerung in Beton zu bewerten. Die Beurteilung erfolgt auf Grundlage von Brandversuchen.

Das vorliegende Dokument enthält eine Zusammenfassung des Bemessungskonzepts für die Nachweisführung im Brandfall und die zugehörigen charakteristischen Tragfähigkeiten. Eine detaillierte Herleitung der Leistungseigenschaften ist [G1] zu entnehmen.

## 2 Beschreibung der Konstruktion

### 2.1 Spezialnägel HC6

SPIT HC6 sind Spezialnägel, die mit einem SPIT PULSA Gasnagelgerät in Beton eingebracht werden:

- PULSA P40 P+ (für Nägel HC6-15 bis HC6-32) oder
- PULSA P65 (für Nägel HC6-15 bis HC6-65).

Die Spezialnägel SPIT HC6 werden in verschiedenen Längen von 15 mm (HC6-15) bis 65 mm (HC6-65) aus derselben Stahlsorte gefertigt (siehe Anhang 1). Kopf- und Schaftdurchmesser sind für alle Nageltypen identisch. Bilder 1 und 2 enthalten Angaben zur Geometrie.

HC6 Abmessungen			HC6-15	HC6-17	HC6-22	HC6-27	HC6-32	HC6-50	HC6-57	HC6-65
Länge	LT	[mm]	15	17	22	27	32	50	57	65
Schaftdurchmesser	d	[mm]	3,0							
Effektive Verankerungstiefe	h <sub>ef</sub>	[mm]	≥ 11,0				≥ 15			
Kopfdurchmesser	D	[mm]	6,4							
Material des Nagels		[-]	Stahl, Festigkeit ≥ 56 HRc							
Material des magazinierten Streifens		[-]	Polypropylen, Farbe orange							
Verzinkung		[-]	Mechanische Verzinkung, min. Zink 10 µm							

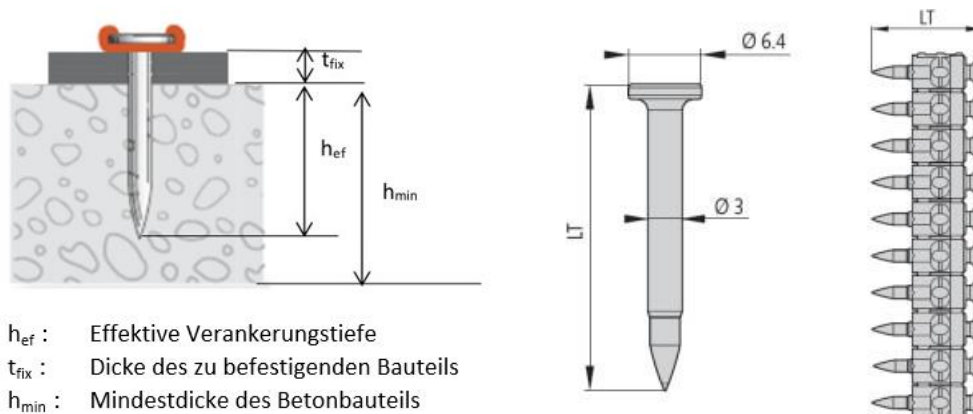


Bild 1: SPIT PULSA Systeme: Geometrische Parameter der Spezialnägel SPIT HC6

HC6 Abmessungen			HC6-27	HC6-32	HC6-50	HC6-57	HC6-65
Zur Verwendung mit Werkzeug			P40P+ P65	P40P+ P65	P65	P65	P65
Max. Betonfestigkeitsklasse	[-]		C50/60				
Max. Dicke des Anbauteils	$t_{fix}$	[mm]	5	10	28	35	43
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	$\geq 15$				
Mittlere Verankerungstiefe bei Einsatz in Beton der höchsten Festigkeitsklasse	$h_{ef,m}$	[mm]	16,1				
Durchmesser des Lochs im Anbauteil	$d_f$	[mm]	3,5				
Mindestbauteildicke	$h_{min}$	[mm]	80				
Mindestabstand	$s_{min}$	[mm]	200				
Mindestrandabstand	$c_{min}$	[mm]	150				

Bild 2: SPIT PULSA Systeme: Einbauparameter, aus [P1]

Mit [P1] steht eine aktuelle Europäische Technische Bewertung für die Spezialnägel SPIT HC6, von HC6-27 bis HC6-65, zur Verfügung.

Bezüglich der Leistungseigenschaften eines einzelnen Nagels im Brandfall werden die Typen

- HC6-27 bis
- HC6-65

betrachtet.

Die Nägel

- HC6-15 und
- HC6-17

werden für die Befestigung der unten beschriebenen metallischen Zubehörteile verwendet.

## 2.2 Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen mit Spezialnägeln HC6-15 und HC6-17

Trockenbauprofile werden mit den Spezialnägeln HC6-15 und HC6-17 auf Beton befestigt. Nach Tabelle 1.1 in [N2] entspricht diese Anwendungsart dem Befestigungssystem 4. Gemäß [N2], Tabelle 1.1, muss das zu verwendende Trockenbauprofil eine Blechdicke von  $0,6 \text{ mm} \leq t \leq 2,0 \text{ mm}$  sowie eine Zugfestigkeit von  $R_m \geq 260 \text{ N/mm}^2$  aufweisen.

Die Untersuchungen werden an einem Systemausschnitt eines Profils von 900 mm Länge durchgeführt, wobei 3 Nägel im Abstand von je 300 mm gesetzt werden. Beide Nageltypen werden bis zum Nagelkopf über ihre gesamte Länge in den Betonuntergrund eingetrieben.

Bild 3 enthält eine Prinzipskizze der Mehrfachbefestigung und der Lasteinleitung.

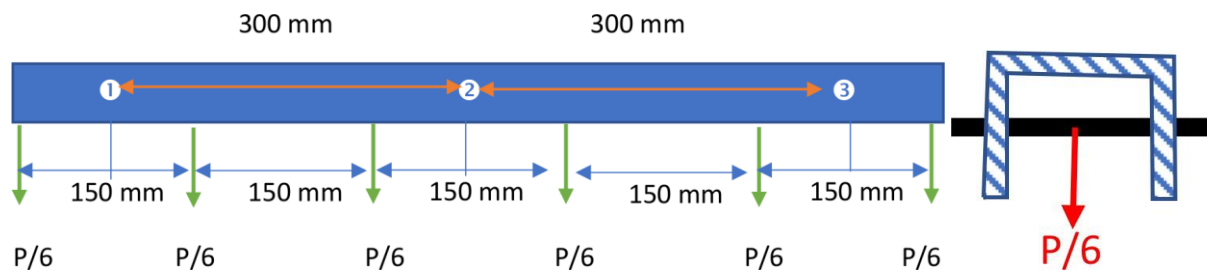


Bild 3: SPIT PULSA Systeme: Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen mit Spezialnägeln HC6-15 und HC6-17 – Prinzipskizze

### 2.3 P-Clip V2 aus Metall

Der P-Clip V2 aus Metall wird in der technischen Gebäudeausrüstung verwendet, um Rohre und Kabel an Bauteilen zu befestigen. Metallische P-Clips V2 besitzen eine Rippe und werden in den Größen 16, 20, 22, 24 und 25 aus demselben Blech DX51 Z275 MA-C hergestellt. Die Breite und Dicke des Blechs sind mit  $b = 15 \text{ mm}$  und  $t = 1,25 \text{ mm}$  über alle Größen identisch. Die Varianten unterscheiden sich lediglich im Durchmesser ihres Biegebereichs; dieser Wert entspricht der Produktgröße. Da die Länge des geraden Abschnitts mit  $L_1 = 30 \text{ mm}$  ebenfalls für alle Größen gleich ist, nimmt die Gesamtlänge mit steigender Produktgröße zu.

In Bild 4 ist ein P-Clip V2 aus Metall dargestellt.



Bild 4: SPIT PULSA Systeme: P-Clip V2 aus Metall

Der metallische P-Clip V2 wird mit einem Nagel HC6-17 am Untergrund befestigt, wobei der Nagel mittig in die vorgesehene Stelle des P-Clips eingetrieben wird. Da der metallische P-Clip V2 kein vorgebohrtes Loch aufweist, wird der Spezialnagel direkt durch das Metallblech in den Untergrund gesetzt. Um die korrekte Positionierung zu gewährleisten, wird das SPIT PULSA Gasnagelgerät mit einer magnetischen Gerätenase verwendet. Der Nagel wird bis zum Nagelkopf über seine gesamte Länge in den Betonuntergrund getrieben.

## 2.4 Lochband

Die Lochbänder 12x0,8 und 17x0,8 werden in der technischen Gebäudeausrüstung verwendet, um Rohre und Kabel an Bauteilen zu befestigen. Beide Ausführungen bestehen aus Stahlblech DC01, besitzen dieselbe Blechstärke  $t = 0,8 \text{ mm}$ , denselben Lochdurchmesser  $d = 5 \text{ mm}$  und denselben Lochabstand  $e = 10 \text{ mm}$ . Sie unterscheiden sich lediglich in der Breite des Bandes. Bild 5 enthält Angaben zur Geometrie und zeigt eine Verbindung mit Lochband.



Bild 5: SPIT PULSA Systeme: Lochband

Die Lochbänder 12x0,8 und 17x0,8 werden mit zwei Nägeln HC6-17 am Untergrund befestigt, wobei zwischen den beiden Nägeln 4 Löcher frei bleiben. Die Nägel werden bis zum Nagelkopf über ihre gesamte Länge in den Betonuntergrund getrieben.

## 2.5 Abhängeclip MCC-O

Der Abhängeclip MCC-O wird in der technischen Gebäudeausrüstung verwendet, um Kabel (z. B. Beleuchtungskabel) an der Decke zu befestigen. Bild 6 enthält Angaben zur Geometrie. Die Clips bestehen aus S250GD.

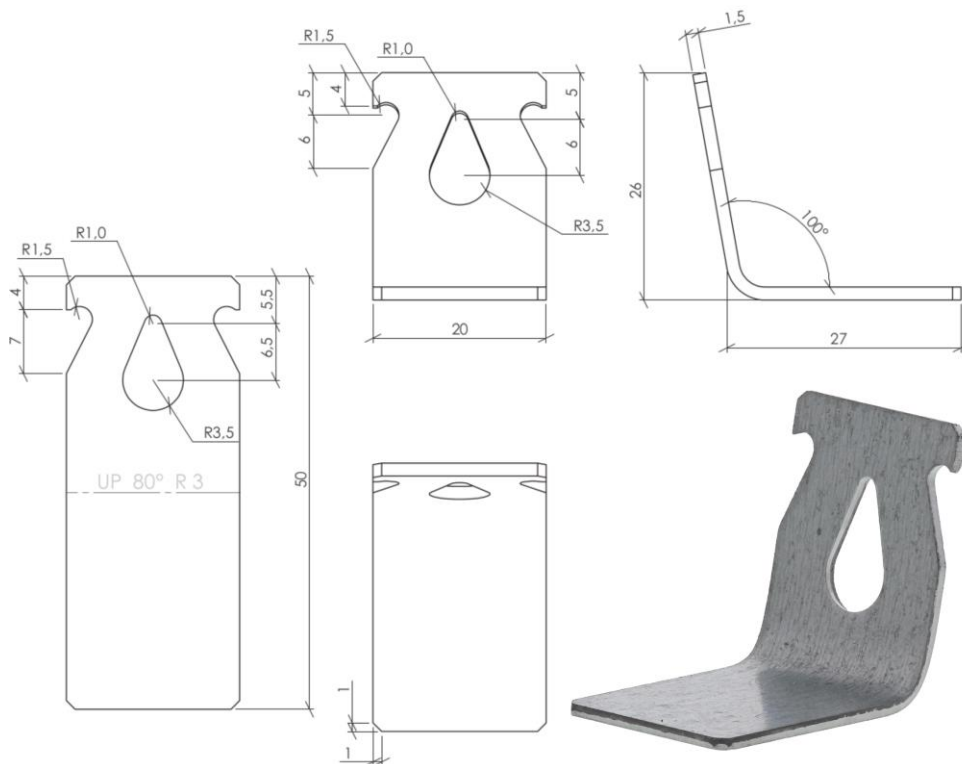


Bild 6: SPIT PULSA Systeme: Geometrische Parameter des Clips MCC-O

Der Clip MCC-O wird mit einem Nagel HC6-17 am Untergrund befestigt, wobei der Nagel mittig in die vorgesehene Stelle des Clips eingetrieben wird. Da der Abhängeclip MCC-O kein vorgebohrtes Loch aufweist, wird der Spezialnagel direkt durch das Metallblech in den Untergrund eingetrieben. Um die korrekte Positionierung zu gewährleisten, wird das SPIT PULSA Gasnagelgerät mit einer magnetischen Gerätenase verwendet. Der Nagel wird bis zum Nagelkopf über seine gesamte Länge in den Betonuntergrund getrieben.



## 2.6 Kabelbefestigung MBCH

Die Kabelbefestigung MBCH wird in der technischen Gebäudeausrüstung verwendet, um Kabelstränge an Decken zu befestigen. Die Kabelbefestigung MBCH ist in zwei Größen erhältlich, die entweder 15 oder 30 Kabel aufnehmen können. Zwar sind die Breite  $b = 38 \text{ mm}$  und die Dicke  $t = 1 \text{ mm}$  für beiden Produkte identisch, dennoch ist die Variante für 30 Kabel insgesamt größer. Beide Produktgrößen bestehen aus derselben Stahlsorte. Bild 7 enthält Angaben zur Geometrie (siehe dazu auch Anhang 1).

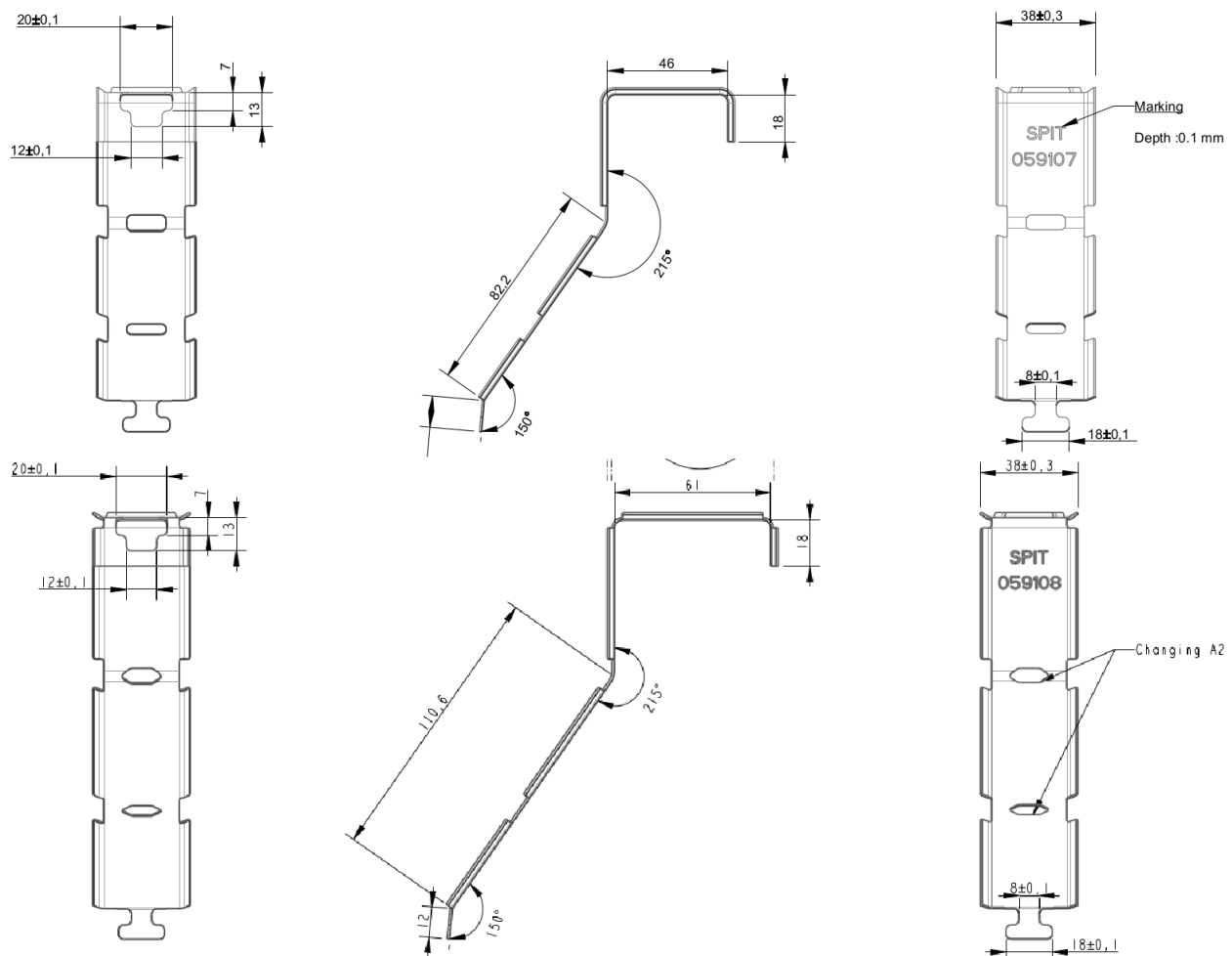


Bild 7: SPIT PULSA Systeme: Geometrische Parameter der Kabelbefestigung MBCH

Die Kabelbefestigung MBCH wird mit einem Nagel HC6-17 am Untergrund befestigt, wobei der Nagel, wie in Bild 8 ersichtlich, im oberen Bereich eingebracht wird. Die Kabelbefestigung MBCH weist zudem ein vorgebohrtes Loch mit  $d = 7 \text{ mm}$  auf, das in Kombination mit Schrauben und Dübelbefestigungen zu verwenden ist. Im vorliegenden Fall wird der Spezialnagel durch das Metallblech in den Untergrund geschossen. Um die korrekte Positionierung zu gewährleisten, wird das SPIT PULSA Gasnagelgerät mit einer magnetischen Gerätenase verwendet. Der Nagel wird bis zum Nagelkopf über seine gesamte Länge in den Betonuntergrund getrieben.

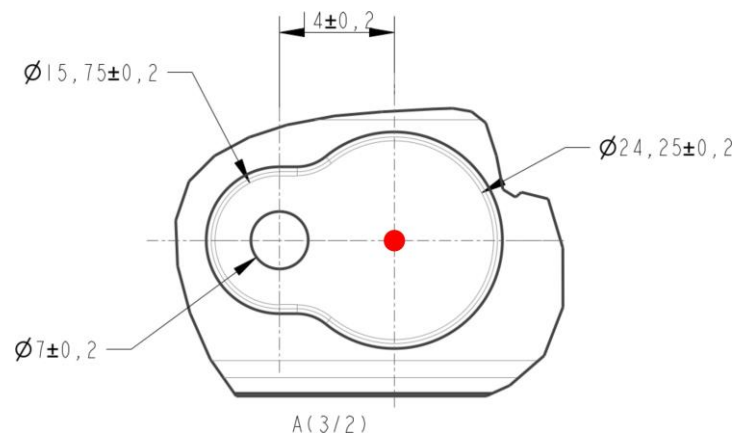


Bild 8: SPIT PULSA Systeme: Montage der Kabelbefestigung MBCH

## 3 Literatur

### 3.1 Verwendete Normen, Richtlinien und Regelwerke

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

- [N1] DIN EN 1363-1:2020-05: Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1363-1:2020
- [N2] EAD 330083-04-0601: Power-actuated fastener in concrete for redundant non-structural applications; 03/2021
- [N3] EAD 330232-01-0601: Mechanical fasteners for use in concrete; 12/2019
- [N4] DIN EN 1992-4:2019-04: Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton; Deutsche Fassung EN 1992-4:2018
- [N5] DIN EN 1993-1-8:2010-12: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005+AC:2009
- [N6] DIN EN 1993-1-2:2010-12: Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1993-1-2:2005+AC:2009
- [N7] DIN EN 206:2021-06: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206:2013+A2:2021
- [N8] DIN EN 1992-1-2:2010-12: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004+AC:2008

### 3.2 Referenzdokumente

Den Berechnungen liegen die folgenden zusätzlichen Dokumente zugrunde:

#### 3.2.1 ETAs und Verwendbarkeitsnachweise

- [P1] ETA-22/0439: PULSA HC6 Nails, Power-actuated fastener for multiple use in concrete for non-structural applications – ETA-Danmark A/S, 25.07.2022

#### 3.2.2 Bewertungs- und Prüfberichte

- [G1] Gutachterliche Stellungnahme Nr. GS 6.1/22-002-1: Bewertung des Tragverhaltens von SPIT PULSA Systemen unter Zugbeanspruchung und einseitiger Brandbeanspruchung gemäß Einheitstemperaturzeitkurve bei Verankerung in Beton - MFPA Leipzig GmbH; 20.09.2022

## 4 Beurteilung der Leistungsfähigkeit

### 4.1 Bemessungskonzept

Für die zuvor beschriebenen Produkte möchte SPIT SAS die Leistungseigenschaften bei Brandbeanspruchung basierend auf den Bestimmungen des Europäischen Bewertungsdokuments EAD 330083-04-0601 [N2] erklären. Hinsichtlich der Feuerbeständigkeit von Stahlprodukten wird in [N2], Abschnitt 2.2.6 auf EAD 330232-01-0601 [N3] verwiesen. In [N3], Abschnitt 2.2.18, 2.2.19 und 2.2.20 wird die experimentelle Bestimmung der Feuerbeständigkeit bei

- Zugbelastung und Stahlversagen,
- Zugbelastung und Versagen durch Herausziehen sowie
- Querkzugbelastung und Stahlversagen

beschrieben.

Für den Fall einer Zugbelastung und Versagen durch Herausziehen wird in [N3], Abschnitt 2.2.19 auf EN 1992-4 [N4] verwiesen. Wird die Feuerbeständigkeit für das Versagen durch Herausziehen nach [N4] basierend auf Prüfergebnissen bei Umgebungstemperatur berechnet, dürfen Brandprüfungen entfallen.

Die charakteristische Tragfähigkeit eines Systems unter Zugbeanspruchung im Brandfall ist aus dem Mindestwert der Tragwiderstände für die Versagensarten Stahlversagen und Herausziehen zu bestimmen

$$N_{Rk,fi}(t) = \min [N_{Rk,s,fi}(t), N_{Rk,p,fi}(t)] \quad (1)$$

## 4.2 Zusammenfassung

Nachfolgend sind die Leistungseigenschaften zusammengefasst.

### 4.2.1 Spezialnägel HC6

		Feuerwiderstandsdauer [min]			
		30	60	90	120
HC6-27	$h_{ef} \geq 18,8 \text{ mm}$	12,81	10,16	7,5	6,18
HC6-27 HC6-32 HC6-50 HC6-57 HC6-65	$h_{ef} \geq 15 \text{ mm}$	6,0			

Tabelle 1: SPIT PULSA Systeme, Spezialnägel SPIT HC6: Charakteristische Tragfähigkeit  $N_{Rk,s,fi}(t)$  [kg] für die Versagensart Stahlversagen (Zug- oder Querkzugbelastung) und  $\tilde{N}_{Rk,p,fi}(t)$  [kg] für die Versagensart Herausziehen aus ungerissenem Beton

	Feuerwiderstandsdauer [min]			
	30	60	90	120
HC6-15 HC6-17 HC6-22	-			
HC6-27 HC6-32 HC6-50 HC6-57 HC6-65	1,25		1,0	

Tabelle 2: SPIT PULSA Systeme, Spezialnägel SPIT HC6: Charakteristische Zugtragfähigkeit  $N_{Rk,p,fi}(t)$  [kg] für die Versagensart Herausziehen aus ungerissenem Beton

Die in den Tabellen 1 und 2 zusammengefassten Tragfähigkeitswerte gelten für

- SPIT PULSA Gasnagelgeräte PULSA P40 P+ und PULSA P65.

#### 4.2.2 Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen

Feuerwiderstandsdauer [min]			
30	60	90	120
26,80	19,86	12,92	9,48

Tabelle 3: SPIT PULSA Systeme, Mehrfachbefestigung von Trockenbauprofilen mit Spezialnägeln HC6-15 und HC6-17: Charakteristische Zugtragfähigkeit  $N_{Rk,s,fi}(t)$  [kg/m] für die Versagensart Stahlversagen und  $\tilde{N}_{Rk,p,fi}(t)$  [kg/m] für die Versagensart Herausziehen aus ungerissenem Beton

Die in Tabelle 3 zusammengefassten Tragfähigkeitswerte gelten für

- Trockenbauprofile UW, Breite = 50 mm, Höhe = 40 mm, Blechdicke  $0,6 \text{ mm} \leq t \leq 2,0 \text{ mm}$ ,
- Nagelabstände  $\leq 300 \text{ mm}$ ,
- SPIT PULSA Gasnagelgeräte PULSA P40 P+ und PULSA P65.

#### 4.2.3 SPIT PULSA Systeme mit Spezialnägeln SPIT HC6

Artikel	Größe	Feuerwiderstandsdauer [min]			
		30	60	90	120
P-Clip V2 aus Metall	16				
	20				
	22	2,02	1,68	1,34	1,17
	24				
	25				
Lochband	12x0,8	7,31	5,89	4,46	3,75
	17x0,8				
Abhängeclip MCC-O		10,16	8,71	7,25	6,52
MBCH	15 Kabel	12,32	9,81	7,30	-
	30 Kabel	11,51	10,17	8,84	8,17

Tabelle 4: SPIT PULSA Systeme mit Spezialnägeln SPIT HC6: Charakteristische Zugtragfähigkeit  $N_{Rk,s,fi}(t)$  [kg] für die Versagensart Stahlversagen und  $\tilde{N}_{Rk,p,fi}(t)$  [kg] für die Versagensart Herausziehen aus ungerissenem Beton

Die in Tabelle 4 zusammengefassten Tragfähigkeitswerte gelten für

- Spezialnägel SPIT HC6-17,
- SPIT PULSA Gasnagelgeräte PULSA P40 P+ und PULSA P65,
- zusätzlich für Lochband:
  - 2 Nägel je zu befestigendem Artikel, 4 frei bleibende Löcher zwischen den 2 Nägeln.

## 5 Besondere Hinweise

Die vorliegende gutachterliche Bewertung gilt für SPIT PULSA Systeme mit Spezialnägeln SPIT HC6, die nach Herstelleranleitung eingebaut wurden.

Die im Rahmen dieses Dokuments ausgewiesenen Tragfähigkeiten wurden für eine einseitige Brandbeanspruchung gemäß Einheitstemperaturzeitkurve bestimmt. Nach [N4], Anhang D.1(5) dürfen die Werte auch bei mehrseitiger Brandbeanspruchung angesetzt werden, sofern für den Randabstand der Befestigungsmittel gilt  $c \geq 300 \text{ mm}$  und  $c \geq 2 \cdot h_{ef}$ .

Die in diesem Dokument ausgewiesenen Tragfähigkeitswerte gelten nicht für Versagensarten des Untergrunds bei Lasteinwirkung senkrecht oder schräg zur Nagelachse.

Die vorliegende gutachterliche Bewertung gilt für Konstruktionen aus bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklassen  $\geq C20/25$  und  $\leq C50/60$  nach [N7], die mindestens dieselbe Feuerwiderstandsklasse aufweisen wie das verwendete System. Die Bemessung der Betonkonstruktion muss nach [N8] erfolgen.

Die im vorliegenden Dokument ausgewiesenen Tragfähigkeitswerte wurden unter der Annahme bestimmt, dass keine explosiven Betonabplatzungen auftreten, und sind nur unter dieser Bedingung gültig. Hinweise zur Vermeidung von explosiven Betonabplatzungen werden in [N8], Abschnitt 4.5 gegeben.



## 6 Unterschriften

Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der nationalen oder europäischen Bauordnungen.

Leipzig, 24.01.2025

[Unterschrift]  
Dr.-Ing. S. Reichel  
Geschäftsbereichsleiterin