



Schoellstraße 7, 70599 Stuttgart
www.fixing-solutions.de
info@fixing-solutions.de

fischer Langschaftdübel DuoXpand 10 unter Brandbelastung

REPORT NO.: 21-010-2(1)

UNABHÄNGIGE TECHNISCHE BEWERTUNG

Name des Produkts:

DuoXpand 10

Produkt:

Langschaftdübel

Hersteller:

fischerwerke GmbH & Co. KG

Gültigkeit der Bewertung:

5 Jahre

Bewertung basiert auf den folgenden Dokumenten:

fi540/01-21/37, ETA-21/0324 und 21-010-1(0)

19/04/2022

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Die Firma fischerwerke GmbH & Co. KG möchte den charakteristischen Feuerwiderstand des fischer Langschaftdübels DuoXpand 10 in Beton, Kalksandvollstein und Ziegelvollstein unter 45° Schrägzugbelastung und Querkzugbelastung prüfen und bewerten lassen.

Die Brandversuche wurden an der MPA der Universität Stuttgart durchgeführt, um den Langschaftdübel DuoXpand für die Größe 10 (mit einem Schraubendurchmesser von $d = 7 \text{ mm}$) in Anlehnung an EN 1992-4 und EAD 330284-00-0604 bewerten zu können. Die Versuchsergebnisse wurden im Versuchsbericht fi540/01-21/37 vom 29.11.2021 beschrieben und im Gutachterbericht 21-010-1(0) vom 07.02.2022 ausgewertet.

Die charakteristischen Feuerwiderstände gelten für alle Kopfformen des Dübels DuoXpand 10 sowie die Versionen mit den zugehörigen Spezialschrauben aus verzinktem Stahl als auch aus nichtrostendem Stahl. Die Dübel können einem Normbrand nach Einheitstemperaturkurve (ETK) nach EN1363-1:2020 ausgesetzt werden.

2 PRODUKTBESCHREIBUNG

2.1 PRODUKTEIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGSBEREICH

Der fischer Langschaftdübel DuoXpand 10 besteht aus einer Dübelhülse und einer zugehörigen Spezialschraube (Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2). Die Spezialschrauben gibt es mit zwei Kopfversionen: Sechskantkopf und Senkkopf.

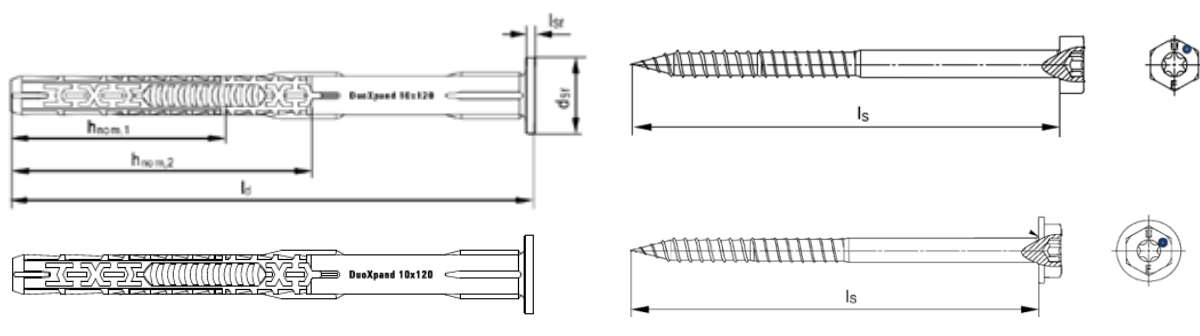


Abbildung 2.1: Technische Zeichnungen der Dübelhülse und Sechskantschraube (s. rechts oben) und Sechskantschraube mit angepresster Unterlegscheibe (s. rechts unten)

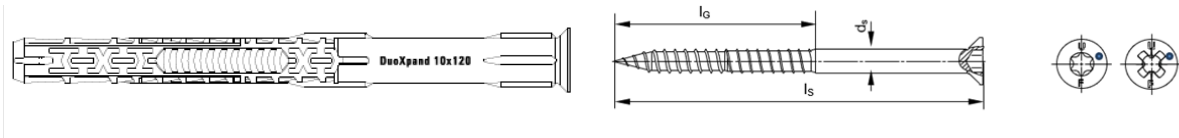


Abbildung 2.2: Technische Zeichnungen der Dübelhülse und Senkkopfschraube.

Die Abmessungen und die Werkstoffe beider Komponenten sind in Tabelle 2.1 und Tabelle 2.2 zusammengefasst.

Tabelle 2.1: Abmessungen und Werkstoff der Dübelhülse.

Dübel	Dübelhülse										Material
	h _{nom,1} [mm]	h _{nom,2} [mm]	h _{nom,3} [mm]	h _{nom,4} [mm]	d _{nom} [mm]	t _{fix} [mm]	min. l _d [mm]	max. l _d [mm]	l _{sf} ¹ [mm]	d _{sf} ¹ [mm]	
DuoXpand 10	50	70	140	160	10	≥ 1	80	230	2,2	18,5	Polyamid PA6 Farbe Grau + Polyoxymethylen POM Farbe Rot

Tabelle 2.2: Abmessungen und Werkstoffe der Spezialschraube.

Dübel	Spezialschraube			Material
	d _s [mm]	l _G [mm]	l _s [mm]	
DuoXpand 10	7,0	≥ 77	≥ l _d +7	<ul style="list-style-type: none"> - galvanisch verzinkter Stahl gvz mit Zn5/Ag oder Zn5/An nach EN ISO 4042:2018 oder - galvanisch verzinkter Stahl gvz mit Zn5/Ag oder Zn5/An nach EN ISO 4042:2018 mit zusätzlicher organischer Beschichtung (Zn5/Ag/T7 beziehungsweise Zn5/An/T7) in drei Schichten (Gesamtschichtdicke ≥ 6 µm) oder - nichtrostender Stahl „A2“ der Korrosionswiderstandsklasse CRC II nach EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 oder - nichtrostender Stahl „A4“ oder „R“ der Korrosionswiderstandsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2006 + A1:2015

Der Langschaftdübel DuoXpand 10 besitzt eine Europäische Technische Bewertung. Detaillierte Angaben zum Verwendungszweck sind in der ETA-21/0324 angegeben.

Die im folgenden aufgeführten Widerstände für ein Versagen infolge Herausziehens unter Brandbeanspruchung gelten nur für die Anwendung in gerissenem und ungerissenem Normalbeton C20/25 bis C50/60 nach EN 206:2013+A2:2021 und für den genannten Kalksand- und Ziegelvollstein.

¹ Gilt nur für die Ausführung mit flachem Rand.

2.2 ANWENDUNGSBEDINGUNGEN

Die Umweltbedingungen der Schrauben sind wie folgt:

- Trockene Innenräume: Spezialschraube aus verzinktem Stahl oder aus nicht rostendem Stahl, der für die Korrosionswiderstandsklasse CRC II und CRC III geeignet ist.
- Verwendung im Freien: Spezialschraube aus galvanisch verzinktem Stahl oder galvanisch verzinktem Stahl mit zusätzlicher organischer Beschichtung, wenn der Bereich des Schraubenkopfes gegen Feuchtigkeit und Schlagregen geschützt wird, um ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Dübelschaft zu verhindern.
- Verwendung im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen: Spezialschrauben aus nichtrostendem Stahl der Korrosionswiderstandsklasse CRC III.

Der zulässige Temperaturbereich liegt für den „kalten“ Bemessungszustand zwischen -40 °C und $+80\text{ °C}$. Die Temperatur bei der Montage des Dübels darf zwischen -20 °C bis $+40\text{ °C}$ betragen.

Die UV-Belastung durch Sonneneinstrahlung eines ungeschützten Dübels darf maximal 6 Wochen betragen.

Für den „heißen“ Bemessungszustand müssen die maximalen Temperaturen unterhalb denen der ETK liegen. Die Bemessungslast für den Brandfall darf die maximale Bemessungslast für den „kalten“ Bemessungszustand nicht überschreiten.

Andere Einflüsse wie Abplatzungen der Betondeckung oder größere Risse und/oder Gesamtlängen des Langschaftdübels im Verankerungsgrund (h_{nom}) kleiner als 70 mm wurden bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

Ansonsten gelten die in der ETA-21/0324 angegebenen Anwendungsbedingungen.

2.3 MONTAGE DES PRODUKTS

Die Montage der Dübel erfolgt nach der Montageanleitung des Herstellers unter Berücksichtigung der in Tabelle 2.3 angegebenen Montageparameter.

Tabelle 2.3: Montageparameter des fischer DuoXpand 10.

Dübeltyp			DuoXpand 10
Bohrlochdurchmesser	d_0	=	[mm] 10
Schneidendurchmesser des Bohrers	d_{cut}	≤	[mm] 10,45
Gesamtlänge des Langschaftdübels im Verankerungsgrund	$h_{nom,1}$	≥	[mm] 50 ²
	$h_{ef,1}$	≥	[mm] 23 ³
	$h_{nom,2}$	≥	[mm] 70
Tiefe des Bohrlochs bis zum tiefsten Punkt	$h_{ef,2}$	≥	[mm] 27
	$h_{1,1}$	≥	[mm] 60 ²
	$h_{1,2}$	≥	[mm] 80
	Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	≤

Das Bohrloch ist rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrundes zu bohren. Die Bohrer aus Hartmetall müssen den Angaben in den Technischen Spezifikationen entsprechen. Das Bohrmehl ist grundsätzlich aus dem Bohrloch zu entfernen. Die Bohrlöcher sind mindestens 10 mm tiefer als die angestrebte Gesamtlänge des Kunststoffdübels im Verankerungsgrund h_{nom} zu bohren.

Die Kunststoffhülse des Dübels DuoXpand 10 wird zusammen mit der teilweise eingedrehten Schraube in ein vorgebohrtes Loch eingeschlagen. Anschließend wird die Schraube in die Kunststoffhülse eingedreht, bis der Schraubenkopf die Hülse berührt. Durch das Eindrehen der Schraube dehnt sich der Spreizbereich der Kunststoffhülse aus und drückt diesen gegen die Bohrlochwandung (Abbildung 2.3).

²Nicht für den Brandfall erlaubt.

³Rückgerechnet aus der in den Versuchen ermittelten Tragfähigkeit unter Annahme von Betonausbruch.

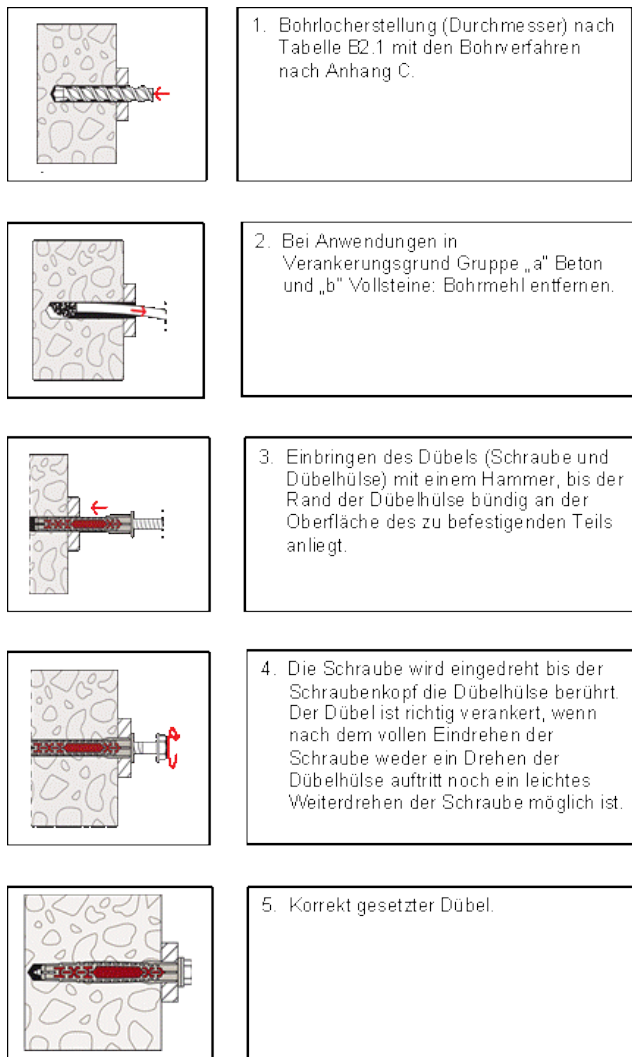


Abbildung 2.3: Montageanleitung für den fischer Langschaftdübel DuoXpand in Beton und Vollsteinmauerwerk.

2.4 BESTIMMUNGEN FÜR PLANUNG UND BEMESSUNG

Bei der Dübelmontage muss eine mit der Verankerung von Dübeln betraute fachkundige Person auf der Baustelle anwesend sein. Sie hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

Die Anforderungen aus der ETA-21/0324 und die entsprechende Bemessung im Kaltzustand sind Voraussetzung für die Bemessung unter Brandeinwirkung.

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Kräfteinleitung in das Bauteil im Falle einer Brandbelastung ist erbracht, wenn die Einwirkung die angegebenen Widerstände nicht überschreitet. Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist, auch für den Brandfall, zusätzlich nachzuweisen. Die Verankerungen sind grundsätzlich so auszulegen, dass der Nachweis auch für den kalten Bemessungszustand nach ETA-21/0324 erfüllt ist.

3 LEISTUNGSWERTE DES PRODUKTS

Die fischer Langschaftdübel DuoXpand 10 sind für überwiegend ruhende Beanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton und den kalten Bemessungszustand zugelassen. Für den fischer DuoXpand 10 wurden Brandversuche durchgeführt, um den charakteristischen Brandwiderstand zu ermitteln. Die Ergebnisse der Brandversuche, die mit der galvanisch verzinkten Variante aus Kohlenstoffstahl durchgeführt wurden, können auch auf die nichtrostende Variante übertragen werden. Die Ergebnisse sind in den folgenden Abschnitten zusammengefasst.

3.1 CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEIT UNTER BRANDBEANSPRUCHUNG IN BETON

In Tabelle 3.1 sind die charakteristische Brandwiderstände unter Querkzugbelastung für den DuoXpand 10 Langschaftdübel zusammengefasst.

Tabelle 3.1: Charakteristische Brandwiderstände unter 90° Querkzugbelastung für den fischer DuoXpand 10 in Beton.

Charakteristische Brandwiderstände unter 90° Querkzugbelastung			DuoXpand 10	
			galvanisch verzinkter Stahl	nichtrostender Stahl
Nominelle Verankerungstiefe	$h_{nom} \geq$	[mm]	70	
Charakteristischer Widerstand unter Querkbelastung ohne Hebelarm $V_{Rk,fi}$	R30	[kN]	2,30	
	R60		1,80	
	R90		1,30	
	R120		1,05	
Charakteristischer Widerstand unter Querkbelastung mit Hebelarm $M^0_{Rk,fi}$	R30	[Nm]	2,41	
	R60		1,89	
	R90		1,37	
	R120		1,10	

Tabelle 3.2 zeigt die charakteristischen Brandwiderstände für den DuoXpand 10 Langschaftdübel unter 45° Schrägzugbelastung.

Tabelle 3.2: Charakteristische Brandwiderstände unter 45° Schrägzugbelastung für den fischer DuoXpand 10 in Beton.

Charakteristischer Brandwiderstand unter 45° Schrägzugbelastung			DuoXpand 10	
			galvanisch verzinkter Stahl	nichtrostender Stahl
Nominelle Verankerungstiefe	$h_{nom} \geq$	[mm]	70	
Charakteristischer Widerstand unter Schrägzugbelastung ohne Hebelarm $F_{Rk,fi,45}$	R30	[kN]	0,51	
	R60		0,34	
	R90		0,17	
	R120		0,08	

3.1.1 Interaktion der Brandwerte für Belastungswinkel zwischen 45° und 90°

Die Bewertung der Versuche zeigt, dass mit abnehmender Branddauer und zunehmender Querkzugbelastung (größerer Belastungswinkel) auch die charakteristische Tragfähigkeit zunimmt. Für eine Branddauer von 90 Minuten kann daher eine charakteristische Tragfähigkeit von 0,8 kN angenommen werden, wenn der Belastungswinkel größer gleich 70° ist (Anwendung mit dominanter Querlast ohne Hebelarm).

Nach EAD 330284-00-0604 kann für die Befestigungen von Fassadenelementen mit den DuoXpand 10 Langschaftdübeln ein Feuerwiderstand R90 von 0,8 kN angenommen werden, wenn Querlast ohne Hebelarm und keine permanente zentrische Zugbelastung vorhanden ist.

Die in Tabelle 3.3 zusammengefassten Feuerwiderstände R30 bis R120 sind unabhängig von der Anwendung, da die Prüfungen nach den allgemeinen Anforderungen des EAD 330284-00-0604 durchgeführt wurden. Die Brandtragfähigkeiten für 60° und 75° Schrägzugbelastung wurden durch Interpolation so ermittelt, dass die Komponente der Zugbelastung der geprüften Zugbelastung im Versuch entsprach.

Tabelle 3.3: Brandwiderstände in Abhängigkeit des Belastungswinkels in Beton.

Winkel [°]	Brandtragfähigkeit F_{Rk} [kN]			
	R30	R60	R90	R120
0	-	-	-	-
≥45	0,51	0,34	0,17	0,08
≥60	1,11	0,83	0,55	0,40
≥75	1,70	1,31	0,92	0,73
90	2,30	1,80	1,30	1,05

Der Belastungswinkel darf zwischen 45° und 90° betragen, wenn die in Tabelle 3.3 angegebenen charakteristischen Tragfähigkeiten berücksichtigt werden. Die Widerstandswerte sind daher teilweise geringer als der pauschale Feuerwiderstand von 0,8 kN gemäß EAD 330284-00-0604, sind aber nicht zwingend auf die Fassadenanwendungen beschränkt.

3.2 CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEIT UNTER BRANDBEANSPRUCHUNG IN MAUERWERK

In Tabelle 3.5 und Tabelle 3.4 sind die charakteristischen Tragfähigkeiten unter Brandeinwirkung für 90° Querkzug- und 45° Schrägzugbelastung für Kalksand- und Ziegelvollsteine zusammengefasst.

Tabelle 3.4: Charakteristische Brandwiderstände unter 90° Querkzugbelastung für Kalksand- und Ziegelvollstein.

Charakteristischer Brandwiderstand unter 90° Querkzugbelastung			DuoXpand 10	
			galvanisch verzinkter Stahl	nichtrostender Stahl
Nominelle Verankerungstiefe	$h_{nom} \geq$	[mm]	70	
Charakteristischer Widerstand unter Querkbelastung ohne Hebelarm $V_{Rk,fi}$	R30-R90	[kN]	1,30	
	R120		1,05	

Tabelle 3.5: Charakteristische Brandwiderstände unter 45° Schrägzugbelastung für Kalksand- und Ziegelvollstein.

Charakteristischer Brandwiderstand unter 45° Schrägzugbelastung			DuoXpand 10	
			galvanisch verzinkter Stahl	nichtrostender Stahl
Nominelle Verankerungstiefe	$h_{nom} \geq$	[mm]	70	
Charakteristischer Widerstand unter Schrägzugbelastung ohne Hebelarm $F_{Rk,fi,45}$	R30	[kN]	0,51	
	R60		0,34	
	R90		0,17	
	R120		0,08	

Die in Tabelle 3.6 zusammengefassten Brandwiderstände R90 und R120 sind unabhängig von der Anwendung, da die Prüfungen nach den allgemeinen Anforderungen des EAD 330284-00-0604 durchgeführt wurden. Die Brandtragfähigkeiten bei einer Schrägzugbelastung unter 60° und 75° wurden durch Interpolation so ermittelt, dass die Zugkomponente der angreifenden Belastung maximal derjenigen im Versuch entsprach.

Tabelle 3.6: Brandwiderstände in Abhängigkeit des Belastungswinkels für Vollmauerwerk aus Kalksandstein und Ziegel.

Winkel [°]	Brandtragfähigkeit F_{Rk} [kN]	
	R90	R120
	Nicht dauerhaft	Nicht dauerhaft
≥45	0,17	0,08
≥60	0,55	0,40
≥75	0,92	0,73
90	1,30	1,05

Der Belastungswinkel darf zwischen 45° und 90° betragen, wenn die in Tabelle 3.6 angegebenen charakteristischen Tragfähigkeiten berücksichtigt werden.

Die berechneten charakteristischen Tragfähigkeiten für Verankerungen in Kalksand- und Ziegelvollsteinen liegen über den charakteristischen Widerständen, die in Versuchen für Beton ermittelt wurden. Dies gilt für alle Widerstandsklassen R30 bis R90 und R120 für 45° Schrägzugbelastung und unter reiner Querbeltastung. Daher können die charakteristischen Tragfähigkeiten für Beton auch für Kalksand- und Ziegelvollstein angenommen werden.



FixING Solutions GmbH
Nilde Maçi, M.Sc.



FixING Solutions GmbH
Jan Hofmann, Prof. Dr.-Ing.