

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0696
vom 6. Oktober 2017

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

S&P Clever Reinforcement Company AG
Seewernstrasse 127
6423 SEEWEN
SCHWEIZ

Simpson Strong-Tie® Manufacturing Facilities

21 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013,
verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

ETA-16/0696 vom 21. Oktober 2016

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das S&P – ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel ResEP-16 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist

- eine Gewindestange mit Durchmesser M 12 bis M 27 oder
- ein Betonstahl mit Durchmesser $\phi 12$ bis $\phi 25$ mm.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Werte bei Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 1 bis C 4
Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 5 bis C 6

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 001, April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 6. Oktober 2017 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

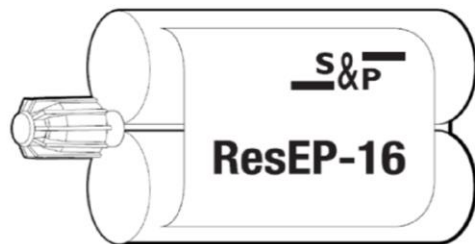
Beglaubigt:

S&P

ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

ResEP-16 Injektionsmörtel-Kartuschen:

250 ml, 400 ml, 600 ml, 650 ml, 1500 ml und 1656 ml



Kennzeichnung:
Produktname, Hersteller,
Montageanleitung,
Haltbarkeitsdauer/-datum,
Chargen-Nr., Gefahrstoffe

Abbildung: 650 ml Injektionsmörtelkartusche (side-by-side)

Statikmischer: CTG-NZ2



Statikmischer: CTG-NZ2m



Verlängerungen:

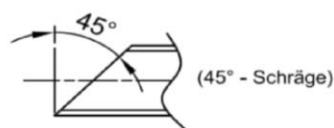
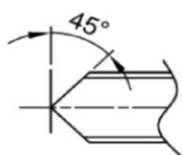
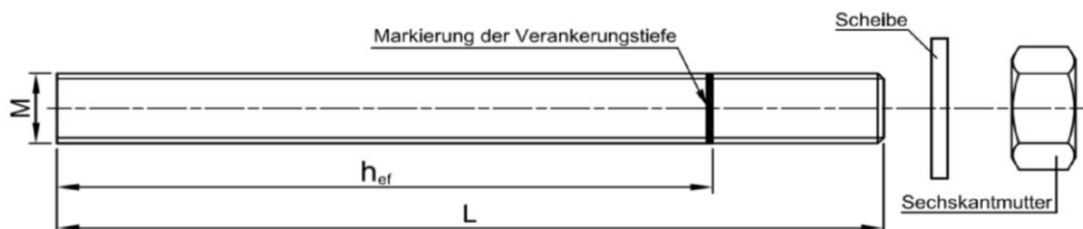
Kunststoffschlauch: $\varnothing 8,0$ - $\varnothing 8,5$ mm



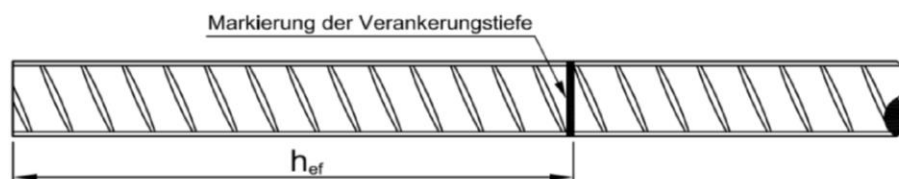
Kunststoffrohr: CTG-NZ-EXT



Gewindestangen M12, M16, M20, M24 und M27



Betonstahl $\varnothing 12$, $\varnothing 14$, $\varnothing 16$, $\varnothing 20$ und $\varnothing 25$



S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

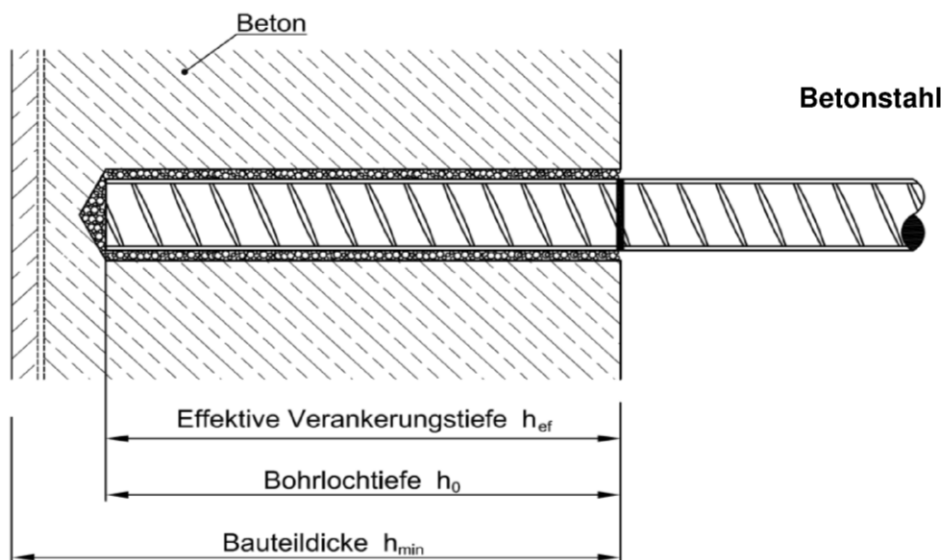
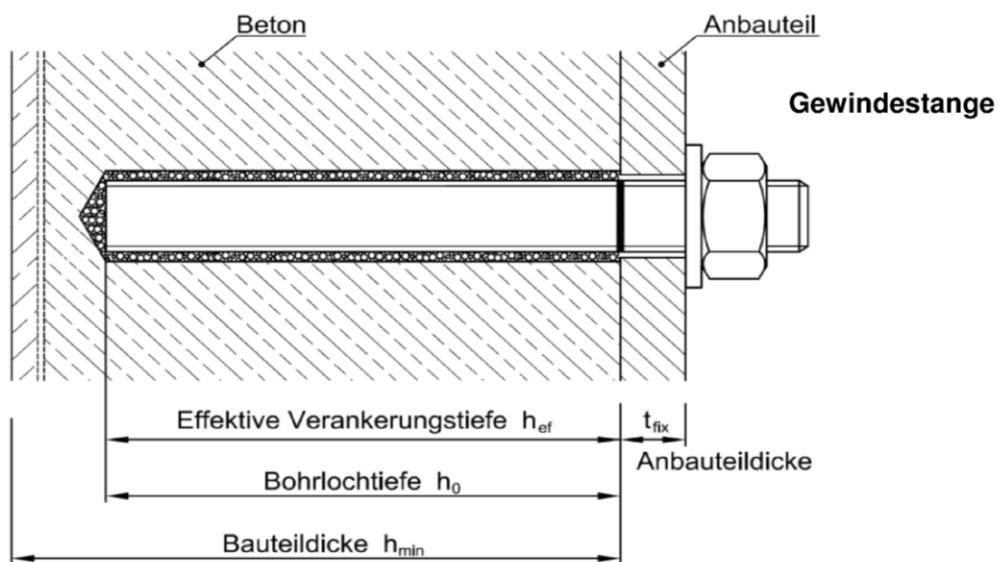
Produktbeschreibung

Injektionsmörtel / Komponenten / Verankerungselemente

Anhang A1

S&P

ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis



S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A2

S&P

ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Tabelle A1: Gewindestangen

Bezeichnung	Material
Stahl, galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:1999, (A2), passiviert Stahl, feuerverzinkt $> 40 \mu\text{m}$, EN ISO 10684:2004 + AC:2009	
Gewindestange	Stahl, verzinkt Festigkeitsklasse: 5.8 und 8.8, EN ISO 898-1:2013, A5 $\geq 8\%$ Duktil
Scheibe	Stahl: DIN 125-1:1990-03 (EN ISO 7089:2000), DIN 440:1990-05 (EN ISO 7094:2000), DIN 9021:1990-03 (EN ISO 7093-1:2000)
Sechskantmutter	Stahl DIN 934:1987-10 (EN ISO 4032:2012); Festigkeitsklasse: 8, EN ISO 898-2:2012
Stahl, nichtrostend	
Gewindestange	nichtrostender Stahl: 1.4362; 1.4401; 1.4404; 1.4439; 1.4571; 1.4578; EN 10088-1:2014 $\leq \text{M24}$: Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-1:2009; A5 $\geq 8\%$ Duktil $> \text{M24}$: Festigkeitsklasse 50; EN ISO 3506-1:2009; A5 $\geq 8\%$ Duktil
Scheibe	DIN 125-1:1990-03 (EN ISO 7089:2000), DIN 440:1990-05 (EN ISO 7094:2000), DIN 9021:1990-03 (EN ISO 7093-1:2000); nichtrostender Stahl: 1.4362; 1.4401; 1.4404; 1.4439; 1.4571; 1.4578; EN 10088-1:2014
Sechskantmutter	DIN 934:1987-10 (EN ISO 4032:2012) nichtrostender Stahl: 1.4362; 1.4401; 1.4404; 1.4439; 1.4571; 1.4578; EN 10088-1:2014 $\leq \text{M24}$: Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-2:2009 $> \text{M24}$: Festigkeitsklasse 50 oder 70; EN ISO 3506-2:2009
Stahl, hochkorrosionsbeständig (HCR)	
Gewindestange	hochkorrosionsbeständiger Stahl: 1.4529; 1.4565; EN 10088-1:2014 $\leq \text{M24}$: Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-2:2009; A5 $\geq 8\%$ Duktil $> \text{M24}$: Festigkeitsklasse 50; EN ISO 3506-2:2009; A5 $\geq 8\%$ Duktil
Scheibe	DIN 125-1:1990-03 (EN ISO 7089:2000), DIN 440:1990-05 (EN ISO 7094:2000), DIN 9021:1990-03 (EN ISO 7093-1:2000) hochkorrosionsbeständiger Stahl: 1.4529; 1.4565; EN 10088-1:2014
Sechskantmutter	DIN 934:1987-10 (EN ISO 4032:2012) hochkorrosionsbeständiger Stahl: 1.4529; 1.4565; EN 10088-1:2014 $\leq \text{M24}$: Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-2:2009 $> \text{M24}$: Festigkeitsklasse 50 oder 70; EN ISO 3506-2:2009
Gewindestangen mit:	
Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004	
Markierung der Verankerungstiefe (Markierung seitens des Herstellers bzw. direkt vom Anwender auf der Baustelle zulässig)	

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Produktbeschreibung
Werkstoffe - Gewindestange

Anhang A3

S&P

ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Tabelle A2: Betonstahl

Bezeichnung	Material
Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Produktbeschreibung
Werkstoffe - Betonstahl

Anhang A4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung

- Statische oder quasi-statische Einwirkung
- Gerissener Beton
- Ungerissener Beton

Verankerungsgrund

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1: 2000
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1: 2000

Temperaturbereich:

- **Einbau:** $\geq 10^{\circ}\text{C}$

Nutzungszustand:

- Temperaturbereich I: -40°C bis $+43^{\circ}\text{C}$ (max. Langzeit-Temperatur $+24^{\circ}\text{C}$ und max. Kurzzeit-Temperatur $+43^{\circ}\text{C}$)
- Temperaturbereich II: -40°C bis $+65^{\circ}\text{C}$ (max. Langzeit-Temperatur $+43^{\circ}\text{C}$ und max. Kurzzeit-Temperatur $+65^{\circ}\text{C}$)

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen)

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen. (nichtrostendem Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl).
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbetändiger Stahl).

Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre chemischer Verschmutzung (z. B. Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben (z. B.: Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern).
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischen und quasi-statischen Lasten erfolgt nach:
 - EOTA Technical Report TR 029: 09/2010 "Design of Bonded Anchors"
 - CEN/TS 1992-4:2009; "Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton" Teil 4-1 und Teil 4-5

Einbau:

- Nutzungskategorie: Trockener oder nasser Beton (nicht in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher).
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter Aufsicht des Bauleiters.
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren.
- Überkopfmontage ist zulässig.

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B1

Tabelle B1: Montagedaten - Gewindestange

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Gewindestange				
			M12	M16	M20	M24	M27
Nenn Durchmesser Gewindestange	d	[mm]	12	16	20	24	27
Bohrer nenn Durchmesser	d _o	[mm]	14	18	24	28	30
Effektive Verankerungstiefe	h _{ef, min}	[mm]	70	80	90	100	110
	h _{ef, max}		240	320	400	480	540
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d _f ≤	[mm]	14	18	22	26	30
Max. Drehmoment bei der Montage	T _{inst, max}	[Nm]	40	60	80	100	120
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100		h _{ef} + 2d _o		
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	80	100	115	135	155
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	45	60	70	80	90

Tabelle B2: Montagedaten - Betonstahl

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Betonstahl				
			Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Nenn Durchmesser Betonstahl	d	[mm]	12	14	16	20	25
Bohrer nenn Durchmesser	d _o	[mm]	16	18	20	25	32
Effektive Verankerungstiefe	h _{ef, min}	[mm]	70	75	80	90	100
	h _{ef, max}		240	280	320	400	500
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100		h _{ef} + 2d _o		
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	80	90	100	115	135
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	45	50	60	70	80

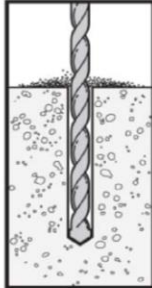
S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Montagedaten

Anhang B2

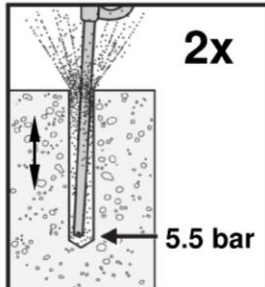
BOHRLOCH ERSTELLEN UND REINIGEN

1.



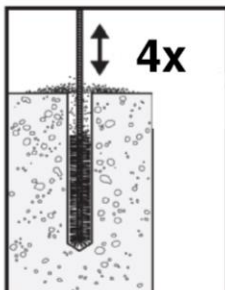
Bohrloch, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers in der erforderlichen Bohrtiefe, erstellen.

2.



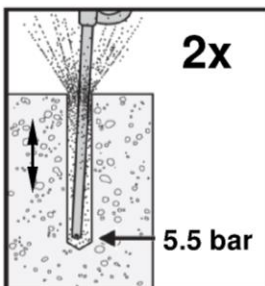
Bohrloch zweimal, am Bohrlochgrund beginnend, mit ölfreier Druckluft (min. 5,5 bar) ausblasen.

3.



Bohrloch viermal mit einer Bürste mit passendem Durchmesser (s. Anhang B7) reinigen.

4.



Bohrloch zweimal mit ölfreier Druckluft (min. 5,5 bar) ausblasen und anschließend prüfen, ob die Gewindestange bzw. der Betonstahl bis zum Bohrlochgrund gesetzt wurde und die effektive Verankerungstiefe erreicht wird.

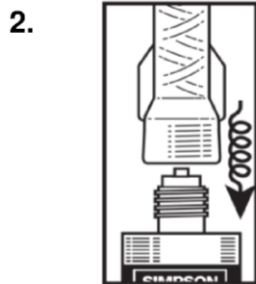
S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Montageanweisung

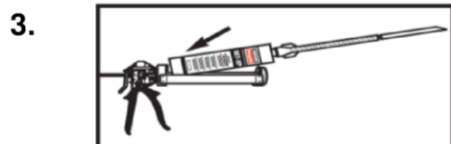
Anhang B3

KARTUSCHENVORBEREITUNG UND MÖRTELINJEKTION

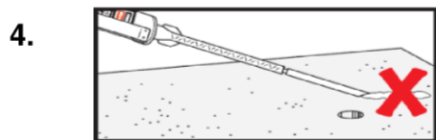
1. Vor Beginn der Montagearbeiten ist die Haltbarkeitsdauer des Injektionsmörtels zu überprüfen. **Ist die Haltbarkeitsdauer überschritten darf der Injektionsmörtel nicht verwendet werden!**



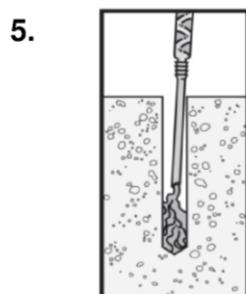
Nach dem Öffnen der Kartusche ist der Statikmischer fest aufzuschrauben. Es dürfen nur die mitgelieferten Statikmischer verwendet werden.



Kartusche ist in dafür passende Auspresspistole einzusetzen.



Der Injektionsmörtel ist solange auszu-pressen bis der Mörtel richtig gemischt ist und eine gleichmäßig blaugrüne Farbe aufweist (mind. 3 Hübe). Der Mörtelvor-lauf darf nicht verwendet werden!



Der Injektionsmörtel ist vom Bohrerlochgrund aus beginnend, langsam hubweise (zur Vermeidung von Lufteinschlüssen), zu injizieren bis das Bohrerloch zu ca. 2/3 verfüllt ist. Für Bohrtiefen größer als 150 mm ($d_0 \leq 16$ mm) und größer als 250 mm ($16 \text{ mm} < d_0 \leq 30$ mm) sind Verlängerungen (s. Anhang A1) erforderlich. Bei horizontaler bzw. Überkopfmontage sind geeignete Verschlusskappen zu verwenden (s. Anhang B6).

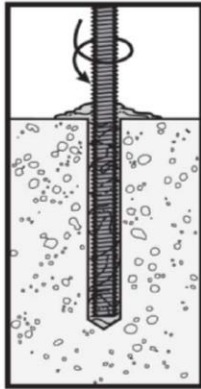
S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B4

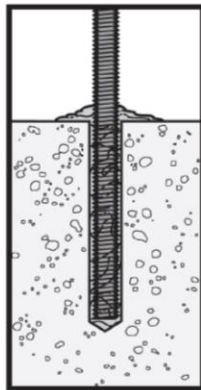
SETZVORGANG

1.



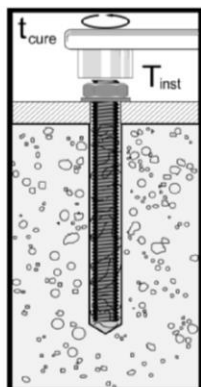
Befestigungsmittel, trocken und frei von Öl bzw. anderen Verunreinigungen, innerhalb der zulässigen Verarbeitungszeit, mit leichten Drehbewegungen bis zur erforderlichen Verankerungstiefe in das mit Mörtel verfüllte Bohrloch setzen. Setzkontrolle: Überschußmörtel tritt am Bohrlochmund aus.

2.



Während der Aushärtezeit darf das Befestigungsmittel nicht nachjustiert bzw. belastet werden. Die temperaturabhängigen Aushärtezeiten t_{cure} in Tabelle B3 sind zu beachten.

3.



Nach Beendigung der Aushärtezeit t_{cure} darf das Befestigungselement belastet werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} ist mittels kalibriertem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B5

SETZVORGANG (horizontal / über Kopf)

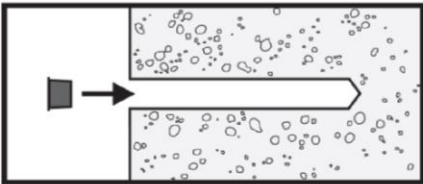
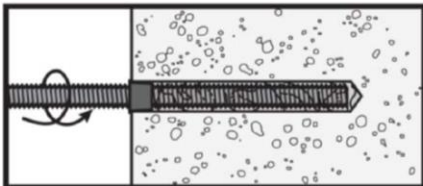
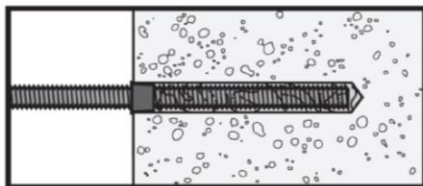
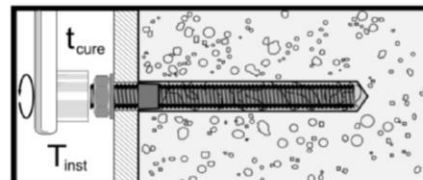
- 1  Verschußkappe am Bohrlochmund aufstecken.
- 2  Befestigungsmittel, trocken und frei von Öl bzw. anderen Verunreinigungen, innerhalb der zulässigen Verarbeitungszeit, mit leichten Drehbewegungen bis zur erforderlichen Verankerungstiefe in das mit Mörtel gefüllte Bohrloch setzen.
3.  Während der Aushärtezeit darf das Befestigungsmittel nicht nachjustiert bzw. belastet werden. Die temperaturabhängigen Aushärtezeiten t_{cure} in Tabelle B3 sind zu beachten.
- 4  Nach Beendigung der Aushärtezeit t_{cure} darf das Befestigungselement belastet werden. Das Montagedrehmoment T_{inst} ist mittels kalibriertem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

Tabelle B3: Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit

Bauteiltemperatur $T_{\text{Verankerungsgrund}}$	Verarbeitungszeit t_{gel}	Aushärtezeit ¹⁾ t_{cure}
$T_{\text{Verankerungsgrund}} \geq 10^{\circ}\text{C}$	$\leq 60 \text{ min}$	$\geq 72 \text{ h}$
$T_{\text{Verankerungsgrund}} \geq 21^{\circ}\text{C}$	$\leq 45 \text{ min}$	$\geq 24 \text{ h}$
$T_{\text{Verankerungsgrund}} \geq 32^{\circ}\text{C}$	$\leq 20 \text{ min}$	$\geq 24 \text{ h}$
$T_{\text{Verankerungsgrund}} \geq 43^{\circ}\text{C}$	$\leq 12 \text{ min}$	$\geq 24 \text{ h}$

¹⁾ Bei Verankerungen in nassen Bohrlöchern sind die angegebenen Aushärtezeiten zu verdoppeln (Verankerungen in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern sind nicht zulässig)!

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B6

Tabelle B4: Reinigungswerkzeuge

S&P ResEP-16 Injektionssystem		Gewindestange				
		M12	M16	M20	M24	M27
Bohrerinnendurchmesser d_0 [mm]		14	18	24	28	30
Reinigungsbürste	Durchmesser d_b [mm]	19,1	19,1	25,4	31,8	31,8
	Länge l_b [mm]	100	100	100	100	100
	Artikelnummer	ETB6	ETB6	ETB8	ETB10	ETB10

Tabelle B5: Reinigungswerkzeuge

S&P ResEP-16 Injektionssystem		Betonstahl				
		Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Bohrerinnendurchmesser d_0 [mm]		16	18	20	25	32
Reinigungsbürste	Durchmesser d_b [mm]	19,1	19,1	25,4	31,8	41,3
	Länge l_b [mm]	100	100	100	100	150
	Artikelnummer	ETB6	ETB6	ETB8	ETB10	ETB12

Reinigungsbürste (Nylon)



Druckluft - Reinigungspistole



Luftdruck: **min. 5.5 bar**
Düsenöffnung: **min. Ø3,5 mm**

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Verwendungszweck
Reinigungswerkzeuge

Anhang B7

**Tabelle C1: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung.
Bemessungsverfahren TR 029 oder CEN/TS 1992-4-5**

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Gewindestange					
			M12	M16	M20	M24	M27	
Stahlversagen								
Charakteristische Zugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	42	79	123	177	230	
Charakteristische Zugtragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	67	126	196	282	367	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Charakteristische Zugtragfähigkeit nichtrostender Stahl (A4) und hoch- korrosionsbeständiger Stahl (HCR) Festigkeitsklasse 50 (> M24) und Festigkeitsklasse 70 ($\leq$ M24)	$N_{Rk,s}$	[kN]	59	110	172	247	230	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,87					2,86
Kombiniertes Versagen: Herausziehen / Betonausbruch								
Nenndurchmesser	d	[mm]	12	16	20	24	27	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	10	10	9	7	
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	9,5	9,5	8,5	6,5	
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5: 6.2.2.3	k_8	[-]	10,1					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6	4,5	3	3	3	
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	4,5	3	3	3	
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5: 6.2.2.3	k_8	[-]	7,2					
Erhöhungsfaktor für τ_{Rk} im ungerissenen und gerissenen Beton	Ψ_C	C30/37	1,0					
		C40/50	1,0					
		C50/60	1,0					
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4					
Betonausbruch								
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5: 6.2.3.1	k_{cr}	[-]	7,2					
Faktor gem. CEN/TS 1992-4-5: 6.2.3.1	k_{ucr}	[-]	10,1					
Randsabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5x h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3x h_{ef}$					
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4					
Spalten								
Randabstand (Spalten)	$c_{cr,sp}^{3)4)}$	[mm]	$c_{cr,sp} = h_{ef} * \left(\frac{\tau_{k,ucr}}{8}\right)^{0,4} * \left(3,1 - 0,7 \frac{h}{h_{ef}}\right)$					
Achsabstand (Spalten)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2x c_{cr,sp}$					
Montagesicherheitsbeiwert	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,4					

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ Maximale Kurzzeit- / Langzeit-Temperatur

³⁾ Verhältnisswert $[h/h_{ef}] \leq 2,4!$

$$^{4)} \tau_{k,ucr} \leq \frac{k_{ucr} * \sqrt{h_{ef} * f_{ck}}}{\pi * d}$$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung - Gewindestange
Bemessung: EOTA TR 029:09/2010 oder CEN/TS 1992-4-5:2009

Anhang C1

**Tabelle C2: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung.
Bemessungsverfahren TR 029 oder CEN/TS 1992-4-5**

S&P			Gewindestange				
ResEP-16 Injektionssystem			M12	M16	M20	M24	M27
Stahlversagen ohne Hebelarm ³⁾							
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	V _{Rk,s}	[kN]	21	39	61	88	115
Charakteristische Quertragfähigkeit Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	V _{Rk,s}	[kN]	34	63	98	141	184
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,25				
Charakteristische Quertragfähigkeit nichtrostender Stahl (A4) und hoch- korrosionsbeständiger Stahl (HCR) Festigkeitsklasse 50 (> M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	V _{Rk,s}	[kN]	30	55	86	124	115
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,56				2,38
Stahlversagen mit Hebelarm ³⁾							
Charakteristisches Biegemoment Stahl, Festigkeitsklasse 5.8	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	66	166	325	561	832
Charakteristisches Biegemoment Stahl, Festigkeitsklasse 8.8	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	105	266	519	898	1332
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,25				
Charakteristisches Biegemoment nichtrostender Stahl (A4) und hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR) Festigkeitsklasse 50 (> M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	92	233	454	786	832
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,56				2,38
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor nach Gleichung (5.7) des TR 029 bzw. nach Gleichung (27) des CEN/TS 1992-4-5	k / k ₃	[-]	2				
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0				
Betonkantenbruch							
wirksame Dübellänge	l _f	[-]	h _{ef} ²⁾				
Dübeldurchmesser	d = d _{nom}	[-]	12	16	20	24	27
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ CEN/TS 1992-4-5: $h_{ef} \leq 8 d_{nom}$

³⁾ Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5, Abschnitt 6.3.2.1: $k_2 = 1,0$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen

Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung - Gewindestange
Bemessung: EOTA TR 029:09/2010 oder CEN/TS 1992-4-5:2009

Anhang C2

**Tabelle C3: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung.
Bemessungsverfahren TR 029 oder CEN/TS 1992-4-5**

S&P			Betonstahl				
ResEP-16 Injektionssystem			Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Stahlversagen							
Charakteristische Zugtragfähigkeit für B500B gem. DIN 488-2:2009-08 ⁴⁾	N _{Rk,s}	[kN]	62	85	111	173	270
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,4				
Kombiniertes Versagen: Herausziehen / Betonausbruch							
Durchmesser Betonstahl	d	[mm]	12	14	16	20	25
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾	τ _{Rk,ucr}	[N/mm ²]	13,5	8	8	7	5,5
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾	τ _{Rk,ucr}	[N/mm ²]	12,5	7,5	7,5	6,5	5
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5: Abschnitt 6.2.2.3	k ₈	[-]	10,1				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾	τ _{Rk,cr}	[N/mm ²]	5	3,5	2,5	2,5	2,5
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾	τ _{Rk,cr}	[N/mm ²]	4,5	3,5	2,5	2,5	2,5
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5: Abschnitt 6.2.2.3	k ₈	[-]	7,2				
Erhöhungsfaktor für τ _{Rk} im ungerissenen und gerissenen Beton	Ψ _C	C30/37	1,0				
		C40/50	1,02				
		C50/60	1,04				
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,4				
Betonausbruch							
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5: Abschnitt 6.2.3.1	k _{cr}	[-]	7,2				
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5: Abschnitt 6.2.3.1	k _{ucr}	[-]	10,1				
Randsabstand	c _{cr,N}	[mm]	1,5x h _{ef}				
Achsabstand	s _{cr,N}	[mm]	3x h _{ef}				
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,4				
Spalten							
Randsabstand (Spalten)	c _{cr,sp} ³⁾⁵⁾	[mm]	$c_{cr,sp} = h_{ef} * \left(\frac{\tau_{k,ucr}}{8}\right)^{0,4} * \left(3,1 - 0,7 \frac{h}{h_{ef}}\right)$				
Achsabstand (Spalten)	s _{cr,sp}	[mm]	2x c _{cr,sp}				
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,4				

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen

²⁾ Maximale Kurzzeit- / Langzeit-Temperatur

³⁾ Verhältniswert $[h/h_{ef}] \leq 2,4$

⁴⁾ Für Betonstahl, der nicht DIN 488 entspricht, ist die charakteristische Zugtragfähigkeit gemäß Technical Report TR 029, Gleichung (5.5) oder CEN/TS 1992-4-1, Gleichung (B5) zu berechnen.

$$\tau_{k,ucr} \leq \frac{k_{ucr} \times \sqrt{h_{ef} \times f_{ck}}}{\pi \times d}$$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen

Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung - Betonstahl

Bemessung: EOTA TR 029:09/2010 oder CEN/TS 1992-4-5:2009

Anhang C3

**Tabelle C4: Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung.
Bemessungsverfahren TR 029 oder CEN/TS 1992-4-5**

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Betonstahl				
			Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Stahlversagen ohne Hebelarm ⁵⁾							
Charakteristische Quertragfähigkeit B500B gem. DIN 488-2:2009-08 ³⁾	V _{Rk,s}	[kN]	31	42	55	86	135
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,5				
Stahlversagen mit Hebelarm ⁵⁾							
Charakteristisches Biegemoment B500B gem. DIN 488-2:2009-08 ⁴⁾	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	112	178	265	518	1012
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms} ¹⁾	[-]	1,5				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor nach Gleichung (5.7) des TR 029 bzw. nach Gleichung (27) des CEN/TS 1992-4-5	k / k ₃	[-]	2				
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0				
Betonkantenbruch							
wirksame Dübellänge	l _f	[-]	h _{ef} ²⁾				
Dübeldurchmesser	d = d _{nom}	[-]	12	14	16	20	25
Montagesicherheitsbeiwert	γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0				

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

2) CEN/TS 1992-4-5: $h_{ef} \leq 8 d_{nom}$

3) Für Betonstahl, der nicht DIN 488 entspricht, ist die charakteristische Quertragfähigkeit gemäß Technical Report TR 029, Gleichung (5.5) oder CEN/TS 1992-4-1, Gleichung (B8) zu berechnen.

4) Für Betonstahl, der nicht DIN 488 entspricht, ist die charakteristische Biegetragfähigkeit mit:
 $M_{Rk,s}^0 = 1,2 \times W_{el} \times f_{uk}$ zu berechnen.

5) Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5, Abschnitt 6.3.2.1: $k_2 = 1,0$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen

Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung - Betonstahl

Anhang C4

Tabelle C5: Verschiebungen unter Zuglast ¹⁾

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Gewindestange				
			M12	M16	M20	M24	M27
Ungerissener Beton							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,020	0,030	0,010	0,010	0,030
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,024	0,040	0,040	0,044	0,064
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,020	0,030	0,010	0,012	0,031
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,025	0,042	0,042	0,047	0,070
Gerissener Beton							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C ²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,100	0,100	0,230	0,200	0,170
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,133	0,18	0,27	0,3	0,3
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C ²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,100	0,130	0,230	0,200	0,170
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,145	0,180	0,270	0,300	0,300

¹⁾ Berechnung der Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad \tau = \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

²⁾ Maximale Kurzzeit- / Langzeit-Temperatur

Tabelle C6: Verschiebungen unter Querlast ³⁾

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Gewindestange				
			M12	M16	M20	M24	M27
Faktor für Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,022	0,015	0,012	0,005	0,005
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,033	0,022	0,018	0,010	0,010

³⁾ Berechnung der Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V \quad V = \text{einwirkende Querlast}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen
Verschiebungen - Gewindestange

Anhang C5

Tabelle C7: Verschiebungen unter Zuglast ¹⁾

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Betonstahl				
			Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Ungerissener Beton							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,015	0,030	0,040	0,043	0,055
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,033	0,056	0,063	0,071	0,09
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,020	0,030	0,040	0,045	0,050
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,036	0,06	0,066	0,077	0,1
Gerissener Beton							
Temperaturbereich I: 43°C / 24°C²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,100	0,170	0,280	0,240	0,200
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,16	0,22	0,32	0,44	0,44
Temperaturbereich II: 65°C / 43°C²⁾							
Faktor für Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,110	0,170	0,280	0,240	0,200
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,178	0,228	0,32	0,44	0,44

1) Berechnung der Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad \tau = \text{einwirkende Verbundspannung unter Zugbelastung}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

2) Maximale Kurzzeit- / Langzeit-Temperatur

Tabelle C8: Verschiebungen unter Querlast ³⁾

S&P ResEP-16 Injektionssystem			Betonstahl				
			Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Faktor für Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,010	0,010	0,013	0,015	0,015
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,013	0,015	0,019	0,023	0,023

3) Berechnung der Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V \quad V = \text{einwirkende Querlast}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V$$

S&P - ResEP-16 Injektionssystem auf Epoxidharzbasis

Leistungen
Verschiebungen - Betonstahl

Anhang C6