



**Technical and Test Institute  
for Construction Prague**

Prosecká 811/76a  
190 00 Prague  
Czech Republic  
eota@tzus.cz



Mitglied von



www.eota.eu

## Europäische Technische Bewertung

**ETA 13/0061  
28/06/2016**

(Deutsche Übersetzung, der Original-Bewertungsbescheid ist in tschechischer Sprache verfasst)

### Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt:

Technical and Test Institute for Construction Prague

#### Handelsbezeichnung des Bauprodukts

PV 45-PRO

#### Produktgruppe, zu welcher das Bauprodukt gehört

Code der Produktgruppe: 33  
Injektionssystem zur Verankerung im ungerissenen Beton

#### Hersteller

DEWALT/ POWERS  
Richard-Klinger-Straße 11  
65510 Idstein  
Germany

#### Herstellerwerk

DEWALT Werk 1  
Germany

#### Diese europäische technische Bewertung umfasst

14 Seiten einschließlich 10 Anhänge, die Bestandteil dieser Bewertung bilden

#### Diese europäische technische Bewertung wird erteilt im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf Grundlage der

ETAG 001-Teil 1 und Teil 5, Ausgabe 2013, welche als Dokument für die Europäische Bewertung (EAD) verwendet wird

#### Diese Version ersetzt

die ETA 13/0061 ausgegeben am 05/02/2013

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen komplett dem ursprünglichen ausgegebenen Dokument entsprechen und sollten als solche gekennzeichnet sein.

Die Reproduktion dieser Europäischen Technischen Bewertung, einschließlich von Übertragungen auf dem elektronischen Weg, muss in vollem Umfang erfolgen (außer den vertraulichen Anlagen). Teilreproduktionen können jedoch mit der schriftlichen Zustimmung der juristischen Person für die Technische Bewertung - des Technický a Zkušební Ústav Stavební Praha, s.p. (staatlicher Betrieb Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) vorgenommen werden. Jede Teilreproduktion ist als solche zu kennzeichnen.

## 1. Technische Produktbeschreibung

PV 45-PRO (Polyesterharz ohne Styrol) für ungerissenen Beton ist ein Verbunddübel (Injektionssystem), der aus einer Mörtelkartusche und einer Ankerstange besteht. Bei den Ankerstangen handelt es sich um eine handelsübliche Gewindestangen mit einer Sechskantmutter sowie einer Unterlegscheibe. Die Ankerstangen sind aus verzinktem oder aus hochkorrosionsbeständigem Stahl hergestellt.

Die Ankerstange wird drehend bis zur Verankerungstiefenmarkierung in das vermörtelte Bohrloch gedrückt. Der Dübel wird durch Verbund zwischen der Ankerstange, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Ein Produktmuster, einschließlich der Produktbeschreibung befindet sich in der Anlage A.

## 2. Spezifikation des beabsichtigten Verwendungszwecks im Einklang mit dem betreffenden EAD

Die Eigenschaften, welche in Teil 3 genannt sind, gelten nur, sofern die Verwendung des Dübels im Einklang mit den Spezifikationen sowie mit den Bedingungen verwendet wird, welche in der Anlage B aufgeführt sind.

Die Anforderungen dieser Europäischen Technischen Bewertung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Dübel von 50 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

## 3. Produkteigenschaften sowie Verweise auf die Methoden, welche zur Produktbewertung verwendet wurden

### 3.1 Mechanische Tragfähigkeit und Stabilität (BWR 1)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Charakteristische Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung	s. Anlage C 1
Charakteristische Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung	s. Anlage C 2
Verschiebung	s. Anlage C 3

### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Brandverhalten	Die Dübel erfüllen die Anforderungen für die Klasse A1
Feuerwiderstand	nicht festgelegt

### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

In Bezug auf die gefährlichen Stoffe, welche in dieser Europäischen technischen Bewertung eingeschlossen sind, können die Produkthanforderungen angewandt werden, welche unter deren Rahmen fallen (z. B. transponierte europäische Gesetzgebung und nationales Recht, Regelungen und administrative Bestimmungen). Diesen Anforderungen muss auch dann entsprochen werden, wenn sich Verordnung (EU) Nr. 305/2011 nicht auf sie beziehen.

### 3.4 Sicherheit bei der Verwendung (BWR 4)

Für die generellen Sicherheitsanforderungen bei der Verwendung gelten die gleichen Kriterien wie für die generellen Anforderungen an die mechanische Tragfähigkeit und Stabilität.

### 3.5 Nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen (BWR 7)

Für dieses Produkt wurden keine Eigenschaften in Bezug auf die nachhaltige Nutzung von natürlichen Ressourcen festgelegt.

### 3.6 Allgemeine Aspekte in Bezug auf die Nutzungseignung

Die Nutzungsdauer sowie Funktionsfähigkeit ist nur gewährleistet, sofern die Spezifikationen für den beabsichtigten Verwendungszweck entsprechend der Anlage B 1 eingehalten werden.

## 4. Bewertungs- und Überprüfungssystem für die Nachhaltigkeit der Eigenschaften (AVCP), welches in Bezug auf dessen rechtliche Grundlagen verwendet wurde

Im Einklang mit dem Beschluss der Europäischen Kommission <sup>1</sup>96/582/EC gilt das Bewertungs- und Überprüfungssystem für die Nachhaltigkeit der Eigenschaften (s. Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Anlage V), welches in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt ist.

Produkt	beabsichtigter Verwendungszweck	Stufe oder Klasse	System
Verbunddübel aus Metall (Injektionssystem) zur Verankerung im Beton	Zum Befestigen und/oder zur Unterstützung im Beton von strukturellen Elementen (welche zur Stabilität des Bauwerks beitragen) oder von schweren Teilen.	-	1

## 5. Technische Angaben, welche zur Implementierung des AVCP-Systems erforderlich sind, so wie im betreffenden EAD festgelegt

### 5.1 Aufgaben des Herstellers

Vom Hersteller muss die fortlaufende interne Überwachung der Produktion erfolgen. Alle Angaben, Anforderungen sowie vom Hersteller getroffenen Maßnahmen sind in Form von schriftlichen Anweisungen und Vorgehensweisen systematisch zu dokumentieren, einschließlich der Aufzeichnung aller Vorgänge und deren Ergebnisse. Durch das Produktionssteuerungssystem muss gewährleistet werden, dass das Produkt mit dieser Europäischen Technischen Bewertung konform ist.

Vom Hersteller dürfen nur die Ausgangsmaterialien verwendet werden, welche in der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung festgelegt sind.

Das Produktionssteuerungssystem muss im Einklang mit dem Prüfplan stehen, welcher zum Bestandteil der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung gehört. Der Prüfplan wird im Kontext mit dem Produktionssteuerungssystem festgelegt, welches vom Hersteller betrieben wird und wird beim TZÚS Praha, s.p. (Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) hinterlegt.<sup>2</sup>

Die im Rahmen des Produktionssteuerungssystems erzielten Ergebnisse müssen aufgezeichnet sowie entsprechend den Bestimmungen ausgewertet werden, welche im Prüfplan genannt sind.

<sup>1</sup> Amtsanzeiger EG L 254, 08.10.1996

<sup>2</sup> Der Prüfplan gehört zum vertraulichen Teil der ETA-Dokumentation und wird nicht veröffentlicht. Er wird lediglich in Verbindung mit der Bewertung der Konformität an die notifizierte Stelle übergeben.

Der Hersteller muss mit der betreffenden Stelle, bei welcher es sich um die notifizierte Stelle für die Aufgaben handelt, die im Teil 4 im Bereich Dübel genannt sind, einen Vertrag abschließen, damit von dieser die im Teil 5.2. festgelegten Tätigkeiten ausgeführt werden können. Zu diesem Zweck ist der notifizierte Stelle vom Hersteller der im Teil 5.2. genannte Prüfplan zur Verfügung zu stellen.

Vom Hersteller ist eine Konformitätserklärung abzugeben, in welcher er angibt, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung konform ist.

## **5.2 Aufgaben der notifizierten Stelle**

Von der notifizierten Stelle (von den notifizierten Stellen) sind die Tätigkeiten zu erbringen, welche oben genannt sind und sie muss die erhaltenen Ergebnisse und Fazits im schriftlichen Bericht aufführen.

Von der vom Hersteller gewählten notifizierten Stelle wird das Konformitätszertifikat erteilt, durch welches die Konformität mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Bewertung bestätigt wird.

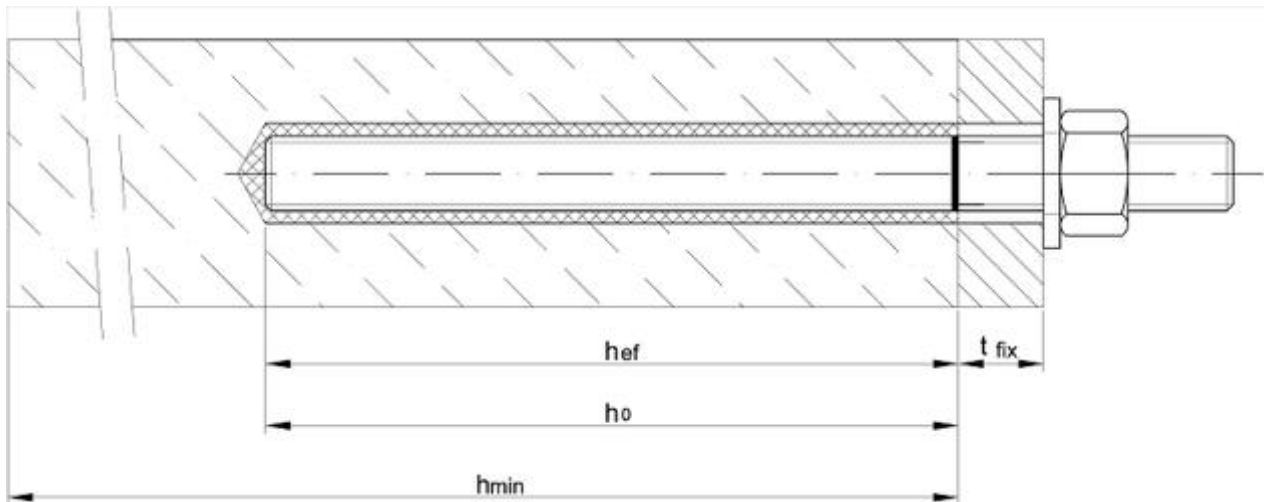
In den Fällen, wo die Bestimmungen für die Europäische technische Bewertung und den Prüfplan dauerhaft nicht erfüllt werden, wird das Konformitätszertifikat von der notifizierten Stelle entzogen sowie unverzüglich das Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. (Technisches und Prüfinstitut für Bauwesen Prag) informiert.

ausgehändigt in Prag am 28.06.2016

**Ing. Mária Schaan**

Leiterin der technischen Bewertungsstelle

## Installation in Beton



- $h_{ef}$  = effektive Verankerungstiefe  
 $h_0$  = Bohrlochtiefe  
 $t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils  
 $h_{min}$  = Mindestbauteildicke

**Injektionssystem für Beton**  
**PV 45-PRO**

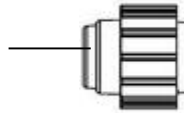
**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

**Anlage A 1**

## Kartusche: PV 45-PRO

150 ml, 280 ml, 300 ml, 330 ml, 380 ml, 410 ml und 420 ml Kartusche (Typ: koaxial)

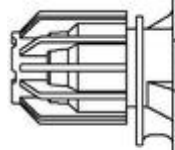
Schraubverschluss



Aufdruck: PV 45-PRO  
Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit,  
Sicherheitshinweise, Aushärtezeit und  
Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur)

235 ml, 345 ml und 360 ml, 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

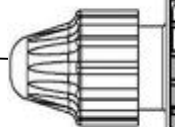
Schraubverschluss



Aufdruck: PV 45-PRO  
Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit,  
Sicherheitshinweise, Aushärtezeit und  
Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur)

165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: Schlauchfolie)

Schraubverschluss



Aufdruck: PV 45-PRO  
Verarbeitungshinweise, Chargennummer, Haltbarkeit,  
Sicherheitshinweise, Aushärtezeit und  
Verarbeitungszeit (abhängig von der Temperatur)

## Statikmischer

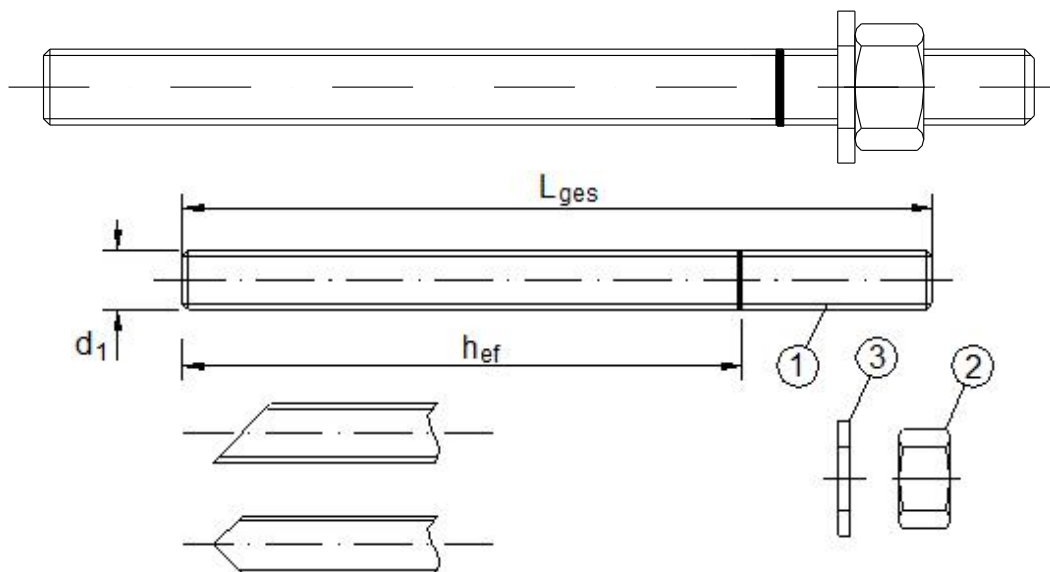


**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Produktbeschreibung**  
Injektionssystem

**Anlage A 2**

## Gewindestange M8, M10, M12, M16, M20, M24



Handelsübliche Gewindestange mit:

- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle A1
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

Teil	Bezeichnung	Material
<b>Stahl, galvanisch verzinkt <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> entsprechend EN ISO 4042:1999 oder Stahl, feuerverzinkt <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> entsprechend EN ISO 1461:2009 oder EN ISO 10684:2004+AC:2009</b>		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Klasse 4.6, 4.8, 5.8, 8.8, EN 1993-1-8:2005+AC:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Stahl gemäß EN 10087:1998 oder EN 10263:2001 Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6 oder 4.8) Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) gemäß EN ISO 898-2:2012
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt
<b>Nichtrostender Stahl</b>		
1	Ankerstange	Material: A4-70, A4-80, EN ISO 3506-1:2009
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032:2012	Material: A4-70, A4-80, EN ISO 3506-1:2009
3	Unterlegscheibe, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 oder EN ISO 7094:2000	Material: A4-70, A4-80, EN ISO 3506-1:2009

**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Produktbeschreibung**

Werkstoffe  
Material

**Anlage A 3**

## Angaben zum Verwendungszweck

### Bedingungen der Verankerung:

- Statische oder quasi-statische Belastung.

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton entsprechend EN 206-1:2000-12.
- Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 entsprechend EN 206-1:2000-12.
- Ungerissener Beton

### Temperaturbereich:

- -40°C bis +40°C (maximale Kurzzeittemperatur +40°C und maximale Langzeittemperatur +24°C)

### Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinktem Stahl oder nichtrostendem Stahl).
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostendem Stahl).
- Bauteile in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressive Bedingungen vorliegen (nichtrostendem 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 mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

### Bemessung der Verankerungen:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt von einem auf dem Gebiet Verankerungen und Betonbau erfahrenen Ingenieur, entsprechend dem EOTA Technical Report TR 029 "Bemessung von Injektionsdübeln"
- Es sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen für die betreffende Last anzufertigen, welche vom Dübel übertragen werden soll. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben.

### Installation:

- Trockener oder feuchter Beton.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren.
- Überkopfmontage erlaubt.
- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Verwendungszweck  
Bedingungen**

**Anlage B 1**



**Tabelle B1: Reinigung**

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Bohrerenndurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28
Durchmesser der Reinigungsbürste	$d_b$	[mm]	12,0	14,0	16,3	20,0	26,0	30,0
Minstdurchmesser der Bürste	$d_{b,min}$	[mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	24,5	28,5
Länge der Reinigungsbürste	L	[mm]	170	170	170	200	250	300
Reinigung			4 x Blasen 4 x Bürsten 4 x Blasen					

**Tabelle B2: Montageparameter**

Dübelgröße			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Bohrerenndurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	18	24	28
Bohrlochtiefe	$h_0$	[mm]	80	90	110	125	170	210
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	80	90	110	125	170	210
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	160	180	220	250	340	420
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Mindestbauteildicke	$h_{min}$	[mm]	110	120	140	160	215	260
Montagedrehmoment	$T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	60	120	150
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	80	90	110	125	170	210

**Stahlbürste**



**Handpumpe (Volumen 750 ml)**

Bohrerenndurchmesser ( $d_0$ ): 10 mm bis 20 mm



**Druckluft (min 6 bar)**

Bohrerenndurchmesser ( $d_0$ ): 10 mm bis 28 mm

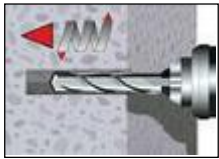


**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

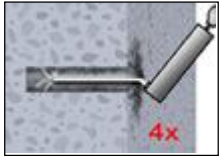
Verwendungszweck  
Montageparameter  
Reinigung

**Annex B 2**

## Setzanweisung



1. Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerenddurchmesser (Tabelle B2) und gewählter Bohrtiefe erstellen.



- 2a. **Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.**

Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6bar) oder Handpumpe (Anlage B 2) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

oder



Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.

Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.



- 2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle B1 (minimaler Bürstendurchmesser  $d_{b,min}$  ist einzuhalten und zu überprüfen) 4x mittels eines Akkuschaubers oder Bohrmaschine ausbürsten.

Bei tiefen Bohrlöchern sind Bürstenverlängerung zu verwenden.



- 2c. Anschließend das Bohrloch gem. Anhang 4 erneut vom Bohrlochgrund 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anlage B 2) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.

Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.

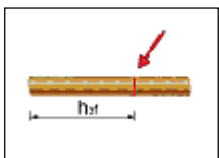
oder



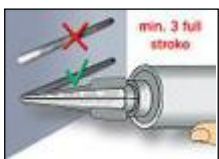
**Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen.**



3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen.  
Bei Schlauchfolien Kartuschen: Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.  
Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle B3) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



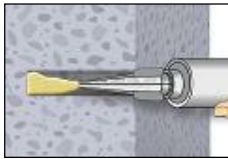
5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange werfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebunden sind min. 6 volle Hübe zu werfen.

**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung

**Anlage B 3**

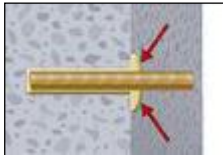
### Setzanweisung (Fortsetzung)



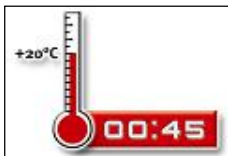
6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle B3) sind zu beachten.



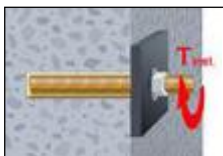
7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



8. Nach Installation des Ankers sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Setztiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange während der Aushärtung zu fixieren (z.B. Holzkeile).



9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (s. Tabelle B3).



10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle B1) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

**Tabelle B3:** Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Beton- temperatur [°C]	PV 45-PRO	
	Verarbeitungszeit [min]	Mindest- Aushärtezeit [min]
-5 bis -1	90	360
0 bis +4	45	180
+5 bis +9	25	120
+10 bis +14	20	100
+15 bis +19	15	80
+20 bis +29	6	45
+30 bis +34	4	25
+35 bis +39	2	20
<b>Kartuschen- temperatur</b>	<b>+5°C bis +40°C</b>	

**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Verwendungszweck**  
Setzanweisung (Fortsetzung)  
Aushärtezeiten

**Anlage B 4**

**Tabelle C1: Bemessungsverfahren gemäß TR 029**  
**Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton**

<b>Stahlversagen - charakteristische Zugtragfähigkeit</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Festigkeitsklasse <b>4.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Festigkeitsklasse <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Festigkeitsklasse <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,5					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,9					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{1)}$	[-]	1,6					

<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch C20/25</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Charakteristische Festigkeit im ungerissenen Beton	$N_{Rk,p}$	[kN]	16	35	35	50	75	95
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Mc}^{1)}$	[-]	1,8 <sup>2)</sup>					
Erhöhungsfaktor für Beton	C30/37	$\psi_c$	[-]	1,08				
	C40/50			1,15				
	C50/60			1,19				

<b>Spalten</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef} \left( 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right) \leq 2,4 \cdot h_{ef}$					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Msp}^{1)}$	[-]	1,5					

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

<sup>2)</sup> In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert  $\gamma_2=1,2$  enthalten

**Injektionssystem für Beton**  
**PV 45-PRO**

**Leistungen**  
 Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Zugbeanspruchung im ungerissenen Beton

**Annex C 1**

**Tabelle C2: Bemessungsverfahren gemäß TR 029**  
**Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung im ungerissenen Beton**

<b>Stahlversagen ohne Hebelarm - Charakteristische Quertragfähigkeit</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Festigkeitsklasse <b>4.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Festigkeitsklasse <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Festigkeitsklasse <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-70</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,56					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,33					

<b>Stahlversagen mit Hebelarm – Charakteristische Biegemoment</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Festigkeitsklasse <b>4.8</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	15	30	52	133	260	449
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Festigkeitsklasse <b>5.8</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	19	37	66	166	325	561
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Festigkeitsklasse <b>8.8</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,25					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-70</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,56					
Nichtrostender Stahl Festigkeitsklasse <b>A4-80</b>	$M_{Rk,s}^o$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Ms}^{(1)}$	[-]	1,33					

<b>Betonausbruch auf der last abgewandten Seite</b>								
<b>Dübelgröße</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Wert aus dem Technischen Bericht TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln, Abschnitt 5.2.3.3			2					
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Mp}^{(1)}$	[-]	1,5					

<b>Betonkantenbruch</b>								
siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technischen Berichts TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln								
Teilsicherheitsfaktor	$\gamma_{Mc}^{(1)}$	[-]	1,5					

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen

**Injektionssystem für Beton**  
**PV 45-PRO**

**Leistungen**  
 Charakteristische Werte der Tragfähigkeit bei Querbeanspruchung im ungerissenen Beton

**Annex C 2**

**Tabelle C3: Verschiebung unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup> (Gewindestange)**

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Zugbeanspruchung	F [kN]	6,3	13,9	13,9	19,8	29,8	37,7
Verschiebung	$\delta_{N0}$ [mm]	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6
Querbeanspruchung	F [kN]	4,2	6,6	9,6	17,9	28,0	40,3
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,2
	$\delta_{V\infty}$ [mm]	0,5	0,5	0,8	1,1	1,4	1,8

**Injektionssystem für Beton  
PV 45-PRO**

**Leistungen**  
Verschiebung (Gewindestange)

**Annex C 3**