Deutsches Institut für Bautechnik

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

Europäische Technische Bewertungsstelle für Bauprodukte

Member of EOTA
www.eota.eu

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

# Europäische Technische Bewertung

# ETA-17/0338 vom 31. Oktober 2025

## Allgemeiner Teil

| | |
|---|---|
| Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt | Deutsches Institut für Bautechnik |
| Handelsname des Bauprodukts | Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse |
| Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört | Systeme für nachträglich eingemörtelte Bewehrungsanschlüsse |
| Hersteller | TOX-Dübel-Technik GmbH<br>Brunnenstraße 31<br>72505 Krauchenwies<br>DEUTSCHLAND |
| Herstellungsbetrieb | Werk 1, Germany |
| Diese Europäische Technische Bewertung enthält | 22 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind. |
| Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von | EAD 330087-01-0601, Edition 06/2021 |
| Diese Fassung ersetzt | ETA-17/0338 vom 7. April 2017 |

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

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl mit dem "Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse" durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss wird Betonstahl mit einem Durchmesser $\phi$ von 8 bis 32 mm oder der Zuganker ZA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und dem Injektionsmörtel Liquix Pro 1 verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem 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 Bewehrungsanschluss 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 Bewehrungsanschlusses 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** |
|---|---|
| Charakteristischer Widerstand unter statischen und quasi-statische Lasten | Siehe Anhang C 1 |
| Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung | Leistung nicht bewertet |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| **Wesentliches Merkmal** | **Leistung** |
|---|---|
| Brandverhalten | der Klasse A1 |
| Feuerwiderstand | Siehe Anhang C 2 und C 3 |

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 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 Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 31. Oktober 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Witstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Installation für nachträglichen Bewehrungsanschluss

**Bild A1:** Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

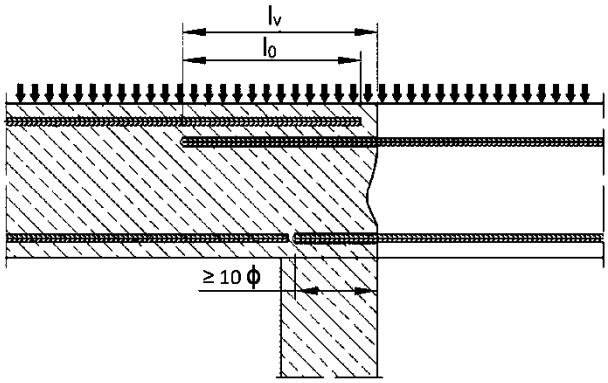



**Bild A2:** Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament

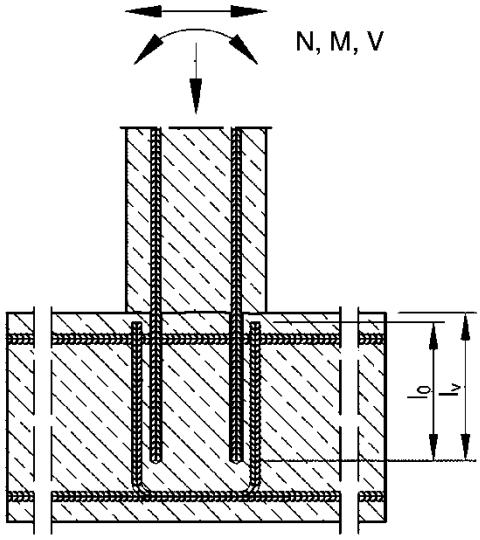



**Bild A3:** Endverankerung von Platten oder Balken (z.B. gelenkig gelagert bemessen)

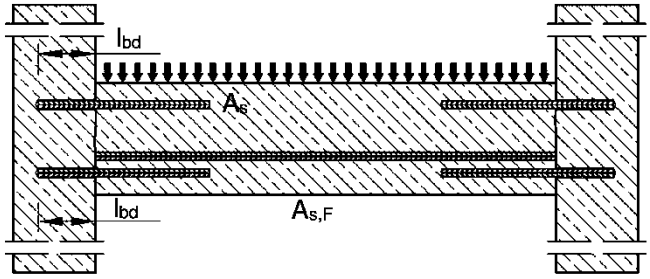



**Bild A4:** Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

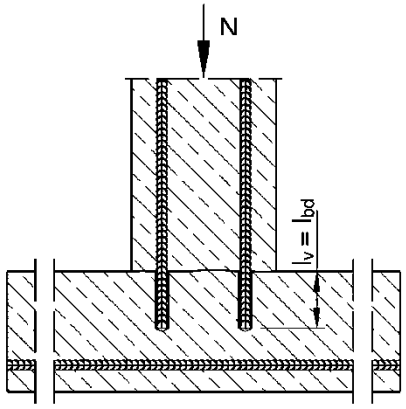
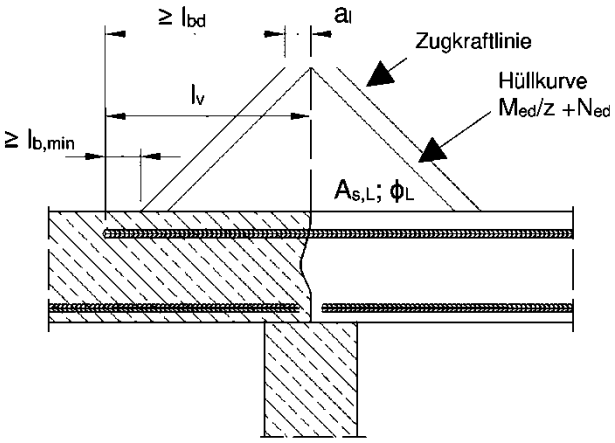



**Bild A5:** Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinien




**Anmerkung zu Bild A1 bis A5:**

In den Bildern ist keine Querbewehrung dargestellt; die nach EN 1992-1-1:2011 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein.

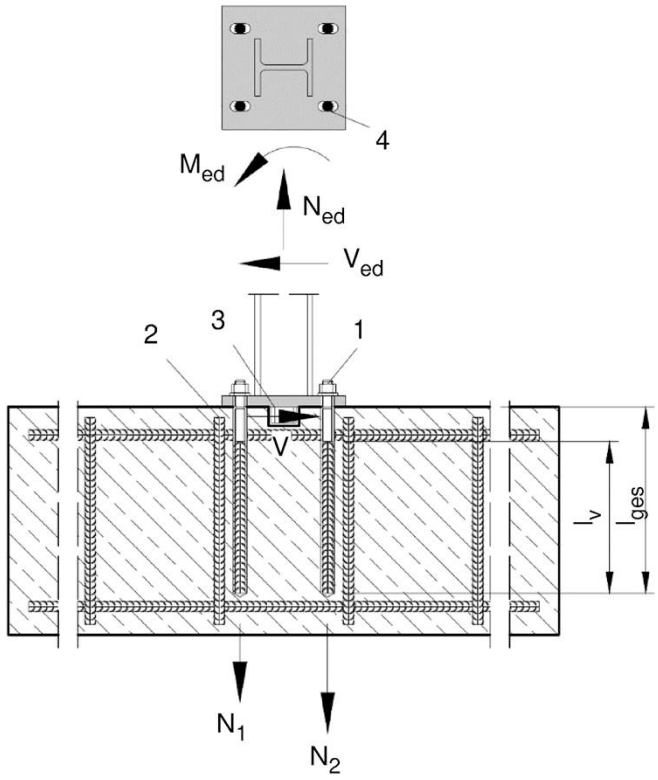
Vorbereitung der Fugen gemäß Anhang B 2

| | |
|---|---|
| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang A 1** |
| **Produktbeschreibung**<br>Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Betonstahl | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

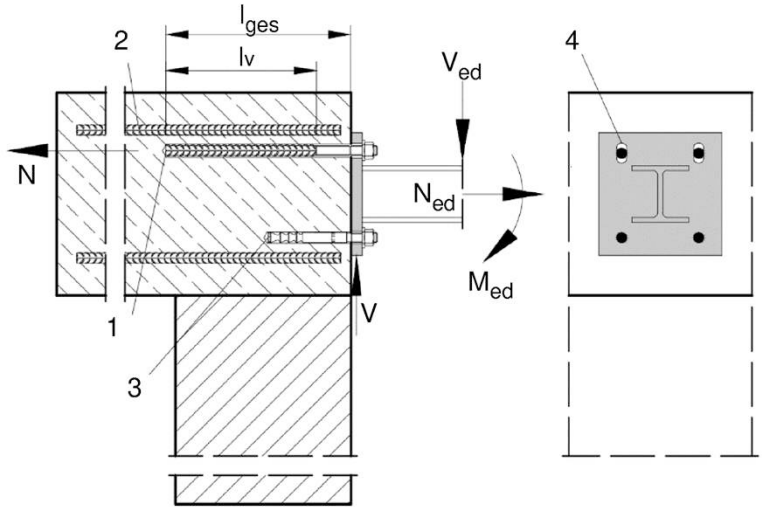
## Installation Zuganker ZA

**Bild A6**: Verankerung einer Stütze an ein Fundament mit Zuganker ZA.




1 Zuganker ZA (nur Zug)
2 Vorhandenen Bügelbewehrung / Bewehrung zur Übergeifung (Übergreifungsstoß)
3 Schubknagge (oder Dübel) zur Querkraftübertragung
4 Langloch in axialer Richtung zur Querkraft

**Bild A7:** Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen mit Zuganker und Dübel




1 Zuganker ZA (nur Zug)
2 Vorhandenen Bügelbewehrung / Bewehrung zur Übergeifung (Übergreifungsstoß)
3 Dübel (oder Schubknagge) zur Querkraftübertragung
4 Langloch in axialer Richtung zur Querkraft

**Anmerkung zu Bild A6 und A7:** In den Bildern ist keine Querbewehrung dargestellt; die nach EN 1992-1-1:2011 erforderliche Querbewehrung muss vorhanden sein. Mit dem Zuganker dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden. Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß durch die im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer Europäisch Technischen Bewertung (ETA). Allgemeine Konstruktionsregeln siehe Anhang B 3

| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang A 2** |
|---|---|
| **Produktbeschreibung**<br>Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Bewehrungsanschlüsse mit Zugankern ZA | |

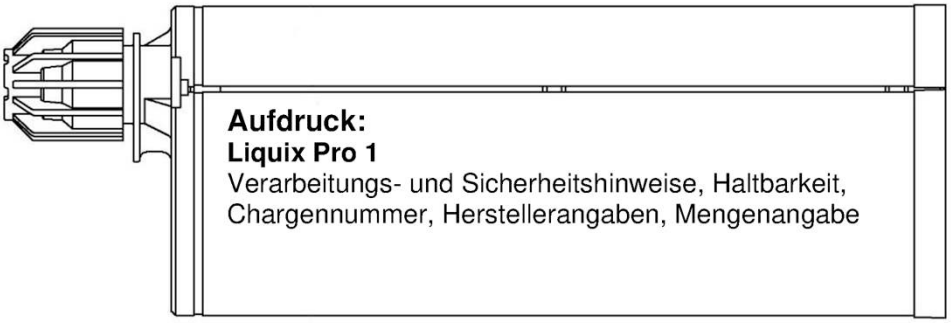
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Kartuschensystem

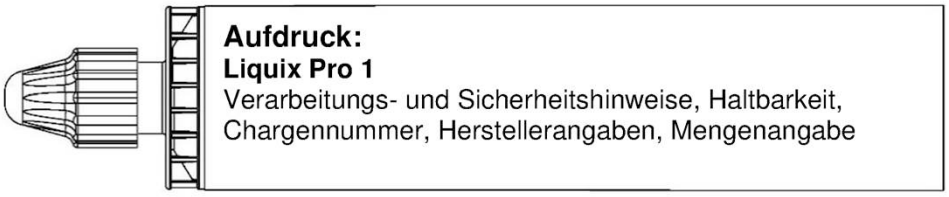
**Koaxial Kartusche:**
150 ml, 280 ml, 300 ml bis 333 ml und 380 ml bis 420 ml



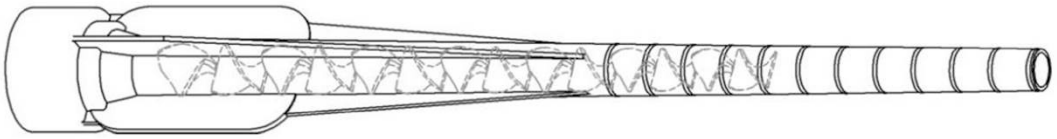

**Side-by-Side Kartusche:**
235 ml, 345 ml bis 360 ml und 825 ml




**Schlauchfolien Kartusche:**
165 ml und 300 ml




## Statikmischer Liquix Mix



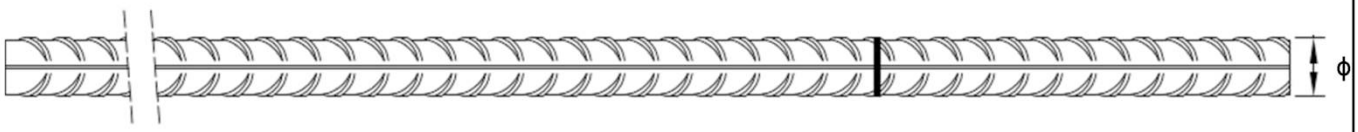
## Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung Liquix Longa



| Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse | Anhang A 3 |
|---|---|
| **Produktbeschreibung**<br>Injektionssystem | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Betonstahl: ø8 bis ø32




- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2011
- Die Rippenhöhe muss $0{,}05\phi \le h_{rib} \le 0{,}07\phi$ betragen

  ($\phi$: Nomineller Durchmesser des Betonstahls; $h_{rib}$: Rippenhöhe des Betonstahls)

## Tabelle A1: Werkstoffe

| Benennung | Werkstoff |
|---|---|
| Betonstahl gemäß EN 1992-1-1:2011, Anhang C | Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C<br>$f_{yk}$ und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ |

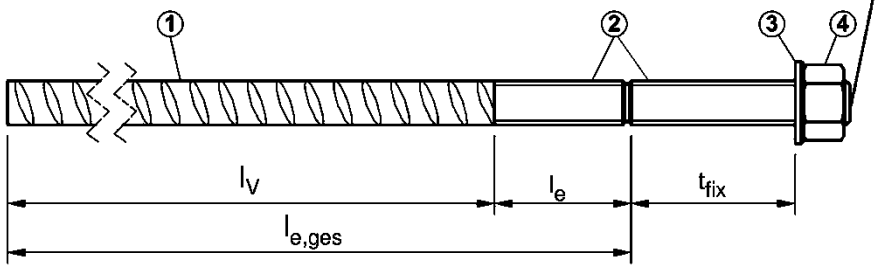
| | |
|---|---|
| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang A 4** |
| **Produktbeschreibung**<br>Werkstoffe Betonstahl | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Zuganker: ZA-M12 bis M24

Prägung: e.g ◇ZA 12 A4

◇ Werkzeichen
ZA Handelsname
12 Stabdurchmesser / Gewinde
A4 für nichtrostenden Stahl A4
HCR für hochkorrosionsbeständigen Stahl




### Tabelle A2: Werkstoff Zuganker ZA

| Teil | Bezeichnung | Material | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ZA vz | | | | ZA A4 | | | | ZA HCR | | | |
| | | M12 | M16 | M20 | M24 | M12 | M16 | M20 | M24 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| 1 | Betonstabstahl | Klasse B gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA<br>$f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ | | | | | | | | | | | |
| | $f_{yk}$ [N/mm²] | 500 | | | | 500 | | | | 500 | | | |
| 2 | Gewindestab | Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2021 | | | | nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088-1:2014 | | | | hochkorrosionsbeständiger Stahl, 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014 | | | |
| 3 | Unterlegscheibe | Stahl, verzinkt gemäß EN ISO 683-4:2018 oder EN 10263:2021 | | | | nichtrostender Stahl, 1.4362, 1.4401, 1.4404, 1.4571, EN 10088-1:2014 | | | | hochkorrosionsbeständiger Stahl, 1.4529, 1.4565, EN 10088-1:2014 | | | |
| 4 | Mutter | | | | | | | | | | | | |

### Tabelle A3: Abmessungen und Installationsparameter

| Größe | | | | ZA-M12 | ZA-M16 | ZA-M20 | ZA-M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gewindedurchmesser | | $d_s$ | [mm] | 12 | 16 | 20 | 24 |
| Betonstahldurchmesser | | $\phi$ | [mm] | 12 | 16 | 20 | 25 |
| Bohrernenndurchmesser | | $d_o$ | [mm] | 16 | 20 | 25 | 32 |
| Durchgangsloch im anzuschließendem Anbauteil | | $d_f$ | [mm] | 14 | 18 | 22 | 26 |
| Schlüsselweite | | SW | [mm] | 19 | 24 | 30 | 36 |
| Querschnittsfläche | | $A_s$ | [mm²] | 84 | 157 | 245 | 353 |
| Wirksame Setztiefe | | $l_v$ | [mm] | entsprechend statischer Berechnung | | | |
| Länge des eingemörtelten Gewindes | verzinkt | $l_e$ | [mm] | ≥ 20 | ≥ 20 | ≥ 20 | ≥ 20 |
| | A4/HCR | | | ≥ 100 | ≥ 100 | ≥ 100 | ≥ 100 |
| Min. Anbauteildicke | | $t_{fix}$ | [mm] | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Max. Anbauteildicke | | $t_{fix}$ | [mm] | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Max. Installationsmoment | | max $T_{inst}$ | [Nm] | 50 | 100 | 150 | 150 |

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

**Produktbeschreibung**
Werkstoffe Zuganker ZA

**Anhang A 5**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Spezifizierung des Verwendungszwecks

| **Beanspruchung der Verankerung:** | | Nutzungsdauer 50 Jahre | Nutzungsdauer 100 Jahre |
|---|---|---|---|
| HD: Hammerbohren<br>HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrer<br>CD: Pressluftbohren | Statische und quasi-statische Lasten | Ø8 bis Ø32<br>ZA-M12 bis ZA-M24 | Keine Leistung bewertet |
| | Seismische Einwirkung | Keine Leistung bewertet | Keine Leistung bewertet |
| | Brandbeanspruchung | Ø8 bis Ø32<br>ZA-M12 bis ZA-M24 | Keine Leistung bewertet |
| Temperaturbereich: | - 40°C bis +80°C<br>(max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C) | | |

**Verankerungsgrund:**

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Festigkeitsklasse C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Maximal zulässiger Chloridgehalt im Beton von 0.40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt gemäß EN 206:2013 + A1:2016.
- Nicht karbonisiertem Beton.

  Anmerkung: Bei einer karbonatisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonatisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von $\phi$ + 60 mm zu entfernen.

  Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2011 entsprechen.
  Dies entfällt bei neuen, nicht karbonatisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

**Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen) mit Zuganker ZA:**

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Materialien).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen:
  - Nichtrostender Stahl A4 nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
  - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR nach Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

**Bemessung:**

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Bemessung gemäß EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 und Anhang B 2 und B 3.
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

**Einbau:**

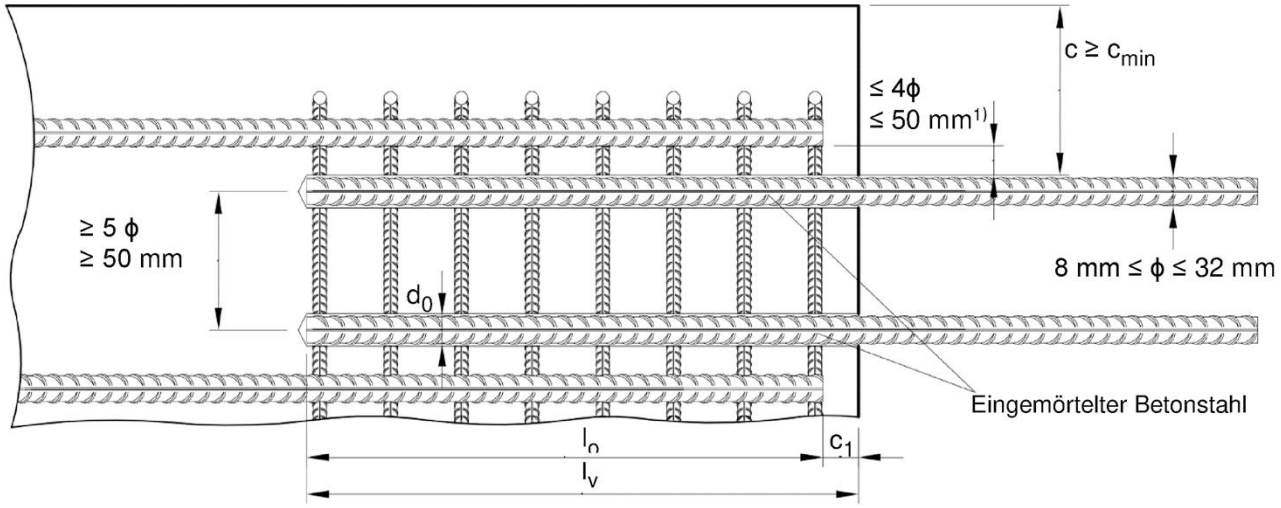
- Trockener oder nasser Beton. Installation in wassergefüllte Bohrlöcher ist nicht erlaubt.
- Überkopfanwendungen erlaubt.
- Bohrlochherstellung durch Hammer- (HD), Hohl- (HDB) oder Pressluftbohrer (CD).
- Der Einbau von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben ist durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle vorzunehmen; die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und für die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrungsstäbe nicht ersichtlich ist, müssen diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).

| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang B 1** |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Spezifikationen | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Bild B1: Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkräften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist gemäß
- EN 1992-1-1:2011 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.




1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von 4ϕ bzw. 50 mm vergrößert werden.

Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B1:

| | |
|---|---|
| c | Betondeckung des eingemörtelten Betonstahl |
| $c_1$ | Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonieren Stabes |
| $c_{min}$ | Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2 |
| ϕ | Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls |
| $l_0$ | Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3 |
| $l_v$ | wirksame Setztiefe, $\geq l_0 + c_1$ |
| $d_0$ | Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 5 |

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

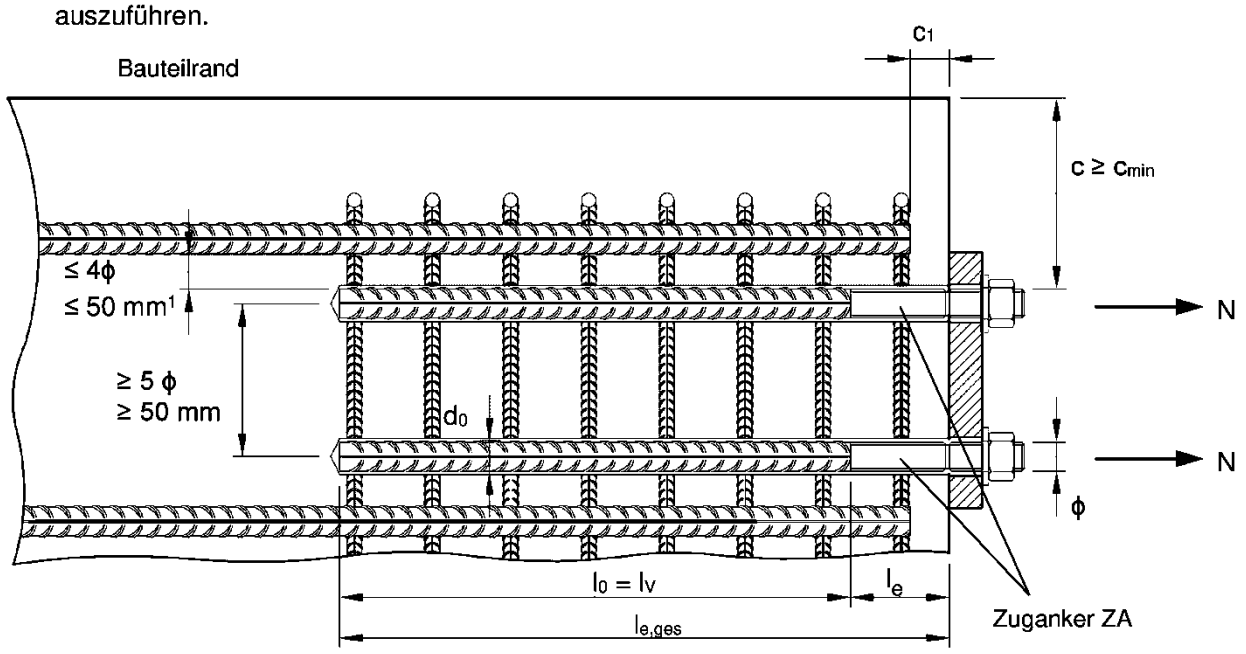
**Verwendungszweck**
Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

**Anhang B 2**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Bild B2: Allgemeine Konstruktionsregeln für Zuganker ZA

- Die Länge des eingemörtelten Gewindes darf nicht zur Verankerungslänge hinzugerechnet werden.
- Bewehrungsanschlüsse mit dem Zuganker ZA dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß in die im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden.
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäischen technischen Bewertung.
- In der Ankerplatte sind die Durchgangslöcher für den Zuganker als Langlöcher in Richtung der Querkraft auszuführen.




1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ oder 50 mm, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und dem kleineren Wert von 4ϕ bzw. 50 mm vergrößert werden.

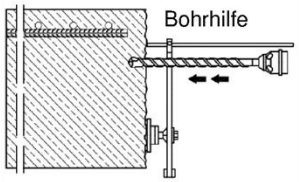
Folgende Abkürzungen und Hinweise gelten für Abbildung B2:

| | |
|---|---|
| $c$ | Betondeckung des Zuganker ZA |
| $c_1$ | Betonabdeckung an der Stirnseite des einbetonierten Stabes |
| $c_{min}$ | Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B1 und EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 4.4.1.2 |
| $\phi$ | Durchmesser des eingemörtelten Betonstahls |
| $l_0$ | Länge des Übergreifungsstoßes gemäß der EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 8.7.3 |
| $l_v$ | wirksame Setztiefe |
| $l_e$ | Länge des eingemörtelten Gewindes |
| $l_{e,ges}$ | gesamte Setztiefe, $\geq l_0+c_2$ |
| $d_0$ | Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 5 |

| | |
|---|---|
| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang B 3** |
| **Verwendungszweck**<br>Allgemeine Konstruktionsregeln für Zuganker ZA | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle B1: Mindestbetondeckung $c_{min}$ [1)] des eingemörtelten Bewehrungsstabes und Zuganker ZA in Abhängigkeit vom Bohrverfahren

| Bohrverfahren | Stabdurchmesser | Ohne Bohrhilfe | Mit Bohrhilfe | |
|---|---|---|---|---|
| HD: Hammerbohren<br>HDB: Hammerbohren mit Hohlbohrern | < 25 mm | 30 mm + 0,06 · $l_v$ ≥ 2 ϕ | 30 mm + 0,02 · $l_v$ ≥ 2 ϕ |  |
| | ≥ 25 mm | 40 mm + 0,06 · $l_v$ ≥ 2 ϕ | 40 mm + 0,02 · $l_v$ ≥ 2 ϕ | |
| CD: Pressluftbohren | < 25 mm | 50 mm + 0,08 · $l_v$ | 50 mm + 0,02 · $l_v$ | |
| | ≥ 25 mm | 60 mm + 0,08 · $l_v$ ≥ 2 ϕ | 60 mm + 0,02 · $l_v$ ≥ 2 ϕ | |

[1)] siehe Anhang B 2, Bild B1 oder Anhang B 3, Bild B2
Anmerkung: Die Mindestbetondeckung gemäß EN 1992-1-1:2011 ist einzuhalten

## Tabelle B2: Auspressgeräte

| Kartusche Typ/Größe | Manuell | | Druckluftbetrieben |
|---|---|---|---|
| Koaxial Kartusche und Schlauchfolien Kartusche 150, 165, 280, 300 bis 333 ml |  z.B. Typ H297 / H244C | |  z.B. Typ TS 492 X |
| Koaxial Kartusche 380 bis 420 ml |  z.B. Typ CCM 380/10 |  z.B. Typ H 285 or H244C |  z.B. Typ TS 485 LX |
| Side-by-side Kartusche 235, 345 ml |  z.B. Typ CBM 330A |  z.B. Typ H 260 |  z.B. Typ TS 477 LX |
| Side-by-side Kartusche 825 ml | - | - |  z.B. Typ TS 498X |

Alle Kartuschen können ebenso mit einem Akkugerät ausgepresst werden

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

**Verwendungszweck**
Mindestbetondeckung
Auspressgeräte

**Anhang B 4**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle B3: Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung, Hohlbohrersystem (HDB), Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD)

| Stab-ϕ | Zug-Anker-ϕ | Bohr-Ø HD HDB | Bohr-Ø CD | $d_b$ Bürsten-Ø | | $d_{b,min}$ min. Bürsten-Ø | Verfüllstutzen | Kartusche: Alle Größen | | | | Kartusche: 825 ml | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Hand- oder Akku-Pistole | | Druckluftpistole | | Druckluftpistole | |
| | | | | | | | | $l_{v,max}$ | Mischerverlängerung | $l_{v,max}$ | Mischerverlängerung | $l_{v,max}$ | Mischerverlängerung |
| [mm] | [mm] | [mm] | | | [mm] | [mm] | | [mm] | | [mm] | | [mm] | |
| 8 | - | 10 | - | 10 | 12 | 10,5 | - | 250 | VL10/0,75 oder VL16/1,8 | 250 | VL10/0,75 oder VL16/1,8 | 250 | VL10/0,75 oder VL16/1,8 |
| | - | | | 12 | 14 | 12,5 | - | 700 | | 800 | | 800 | |
| 10 | - | 12 | - | | | | | 250 | | 250 | | 250 | |
| | - | | | 14 | 16 | 14,5 | VS14 | 700 | | 1000 | | 1000 | |
| 12 | ZA-M12 | 14 | - | | | | | 250 | | 250 | | 250 | |
| | | 16 | | 16 | 18 | 16,5 | VS16 | 700 | | 1000 | | 1200 | VL16/1,8 |
| 14 | - | 18 | | 18 | 20 | 18,5 | VS18 | | | | | 1400 | |
| 16 | ZA-M16 | 20 | | 20 | 22 | 20,5 | VS20 | | | | | 1600 | |
| 20 | ZA-M20 | 25 | - | 25 | 27 | 25,5 | VS25 | 500 | | 700 | | 2000 | |
| | | - | 26 | 26 | 28 | 26,5 | VS25 | | | | | | |
| 22 | - | 28 | | 28 | 30 | 28,5 | VS28 | | | | | | |
| 24/25 | ZA-M24 | 32 | | 32 | 34 | 32,5 | VS32 | | | 500 | | | |
| 28 | - | 35 | | 35 | 37 | 35,5 | VS35 | | | | | 1000 | |
| 32 | - | 40 | | 40 | 41,5 | 40,5 | VS40 | | | | | | |

### Reinigungs- und Installationszubehör

**Handpumpe**
(Volumen 750 ml, $h_0 \leq 10\ d_s$, $d_0 \leq 20$mm)



**Handschiebeventil**
(min 6 bar)



**Bürste**



**Verfüllstutzen VS**



**Bürstenverlängerung**



| Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse | Anhang B 5 |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Bürsten, Verfüllstutzen, max Verankerungslänge und Mischerverlängerung<br>Reinigungs-und Installationszubehör | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle B4: Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

| Temperatur im Verankerungsgrund | | | Maximale Verarbeitungszeit | Minimale Aushärtezeit[1)] |
|---|---|---|---|---|
| T | | | $t_{work}$ | $t_{cure}$ |
| - 10 °C | bis | - 6 °C | 90 min[2)] | 24 h |
| - 5 °C | bis | - 1 °C | 90 min[3)] | 14 h |
| 0 °C | bis | + 4 °C | 45 min[3)] | 7 h |
| + 5 °C | bis | + 9 °C | 25 min[3)] | 2 h |
| + 10 °C | bis | + 19 °C | 15 min[3)] | 80 min |
| + 20 °C | bis | + 24 °C | 6 min[3)] | 45 min |
| + 25 °C | bis | + 29 °C | 4 min[3)] | 25 min |
| + 30 °C | bis | + 40 °C | 2,5 min[4)] | 15 min |
| Kartuschentemperatur | | | +5°C bis +40°C | |

1) Die minimalen Aushärtezeiten gelten für trockenen Verankerungsgrund.
In feuchtem Verankerungsgrund müssen die Aushärtezeiten verdoppelt werden.
2) Kartuschentemperatur muss mindestens +15°C betragen.
3) Kartuschentemperatur muss zwischen +5°C und +25°C liegen.
4) Kartuschentemperatur muss unter +20°C liegen.

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

**Verwendungszweck**
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

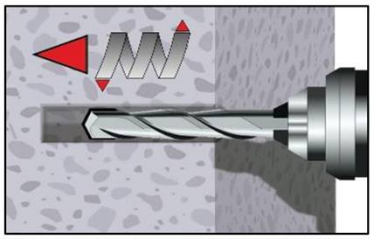
**Anhang B 6**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

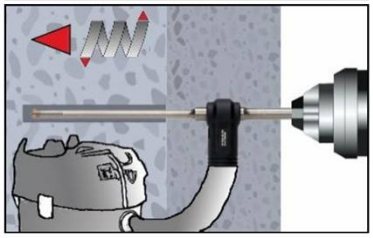
## Setzanweisung

**Achtung: Vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen (siehe Anhang B1)**
**Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.**

### Bohrloch erstellen



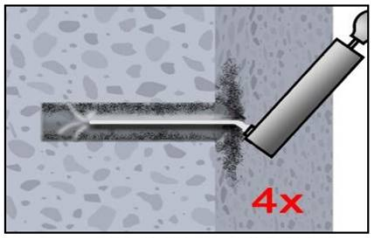
1a. **Hammer (HD) / Druckluftbohren (CD)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B3.
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).



1b. **Hammerbohren mit Hohlbohrer (HDB)**
Bohrloch für die erforderliche Verankerungstiefe erstellen.
Bohrerdurchmesser gemäß Tabelle B3.
Weiter mit Schritt 2 (MAC oder CAC).

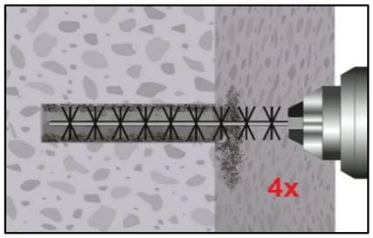
### Handpumpen-Reinigung (MAC)

für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20$mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10\phi$, mit Bohrmethode HD, HDB und CD

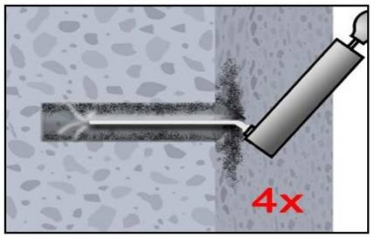



**Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.**

2a. Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 5) ausblasen.




2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste gemäß Tabelle B3 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung verwenden) ausbürsten.



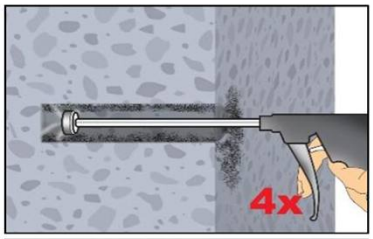

2c. Abschließend Bohrloch vom Bohrlochgrund her mindestens 4x mit einer Handpumpe (Anhang B 5) ausblasen.

| Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse | Anhang B 7 |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Setzanweisung | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

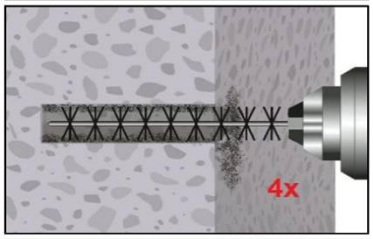
**Setzanweisung (Fortsetzung)**

**Druckluft-Reinigung (CAC):**
Alle Durchmesser mit Bohrmethode HD, HDB und CD

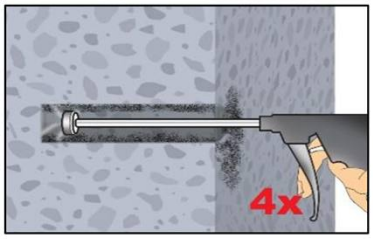



**Achtung! Vor der Reinigung im Bohrloch stehendes Wasser entfernen.**

2a. Bohrloch mindestens 4x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 5) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

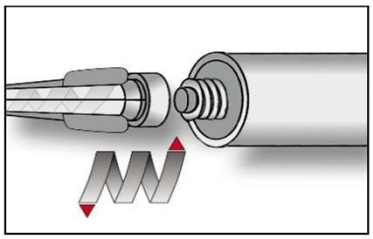



2b. Bohrloch mindestens 4x mit Bürste gemäß Tabelle B3 drehend über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Bürstenverlängerung verwenden) ausbürsten.

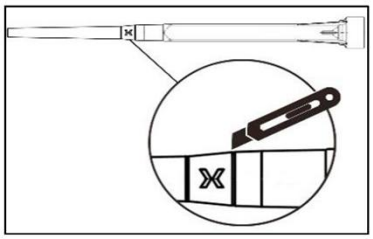



2c. Abschließend Bohrloch mindestens 4x mit Druckluft (min. 6 bar) (Anhang B 5) über die gesamte Verankerungstiefe (ggf. Verlängerung verwenden) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist.

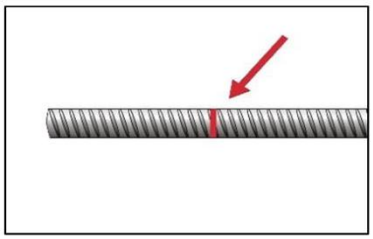
**Gereinigtes Bohrloch vor erneuter Verschmutzung schützen. Ggf. vor dem Injizieren des Mörtels die Reinigung wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.**



3. Statikmischer Liquix Mix, aufschrauben und Kartusche in geeignetes Auspressgerät einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.
Bei Arbeitsunterbrechungen, länger als die maximale Verarbeitungszeit $t_{work}$ (Anhang B 6) und bei neuen Kartuschen, neuen Statikmischer verwenden.




3a. Bei Verwendung der Mischerverlängerung Liquix Longa 16/1,8, muss die Spitze des Mischers PM-19E an der Position „X“ abgeschnitten werden .



4. Verankerungstiefe auf dem Bewehrungsstab markieren.
Der Bewehrungsstab muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.

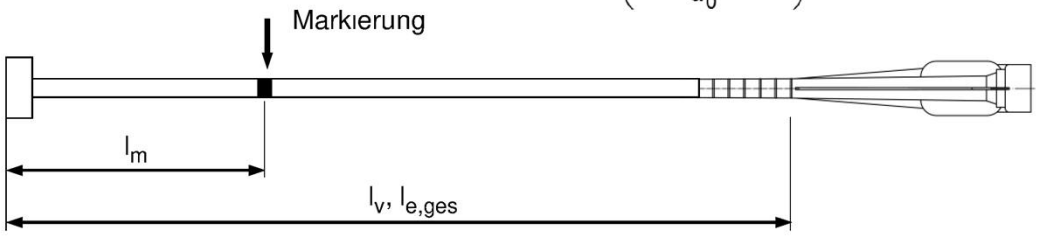
| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang B 8** |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Setzanweisung (Fortsetzung) | |

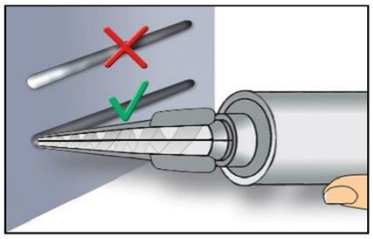
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

**Setzanweisung (Fortsetzung)**

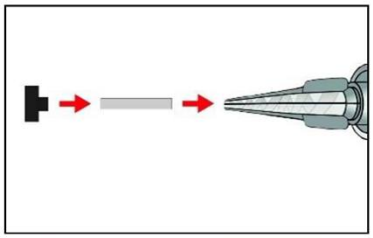
5. Auf Mischer und Mischerverlängerung Mörtel-Füllmarke $l_m$ und Verankerungstiefe $l_v$ bzw. $l_{e,ges}$ markieren.
Grobe Abschätzung: $l_m = 1/3 \cdot l_v$
Optimales Mörtelvolumen:

$$l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \cdot \left(1{,}2 \cdot \frac{\phi^2}{d_0^2} - 0{,}2\right)$$

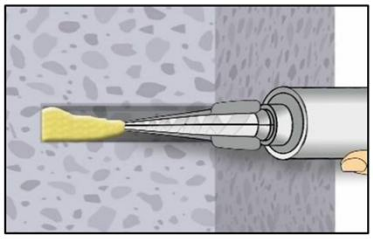


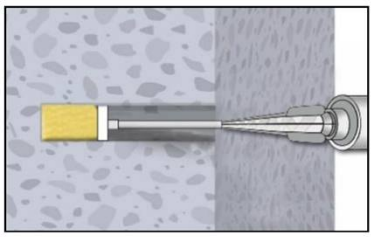
6. Nicht vollständig gemischter Mörtel ist nicht zur Befestigung geeignet. Mörtel verwerfen, bis sich gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebinden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.



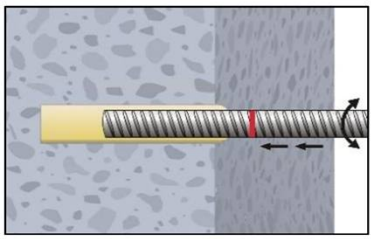
7. Verfüllstutzen VS und Mischerverlängerung Liquix Longa sind gem. Tabelle B3 verwenden
Mischer, Mischerverlängerung und Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



8a. **Injizieren ohne Verfüllstutzen VS:**
Bohrloch vom Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) her mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke $l_m$ sichtbar wird.
Langsames Zurückziehen des Statikmischers vermindert die Bildung von Lufteinschlüssen.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten $t_{work}$ (Anhang B 6) beachten.



8b. **Injizieren mit Verfüllstutzen VS:**
Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund (ggf. Mischerverlängerung verwenden) einführen. Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis Mörtel-Füllmarke $l_m$ sichtbar wird.
Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels aus dem Bohrloch gedrückt.
Temperaturabhängige Verarbeitungszeiten $t_{work}$ (Anhang B 6) beachten.

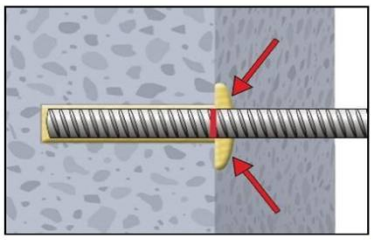


9. Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung bis zur Markierung einführen.

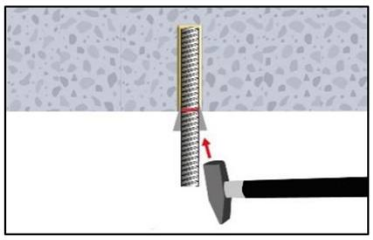
| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang B 9** |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Setzanweisung (Fortsetzung) | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

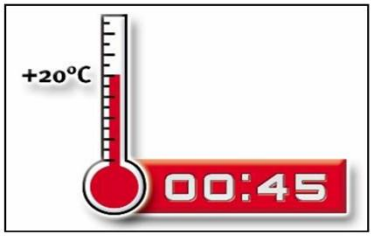
**Setzanweisung (Fortsetzung)**



10. Ringspalt zwischen Bewehrungsstab und Verankerungsgrund muss vollständig mit Mörtel gefüllt sein. Andernfalls Anwendung vor Erreichen der maximalen Verarbeitungszeit $t_{work}$ ab Schritt 8 wiederholen.



11. Bei Anwendungen in vertikaler Richtung nach oben ist der Bewehrungsstab zu fixieren (z.B. mit Holzkeilen).




12. Temperaturabhängige Aushärtezeit $t_{cure}$ (Anhang B 6) muss eingehalten werden. Die volle Belastung darf erst nach Erreichen der vollen Aushärtezeit $t_{cure}$ erfolgen.

| **Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse** | **Anhang B 10** |
|---|---|
| **Verwendungszweck**<br>Setzanweisung (Fortsetzung) | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle C1: Charakteristische Zugfestigkeit für Zuganker ZA

| Zuganker | | | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stahl, verzinkt (ZA vz) | | | | | | |
| Charakteristische Zugfestigkeit | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 | | | |
| Nichtrostender Stahl (ZA A4 oder ZA HCR) | | | | | | |
| Charakteristische Zugfestigkeit | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 67 | 125 | 171 | 247 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,4 | | 1,3 | 1,4 |

**Minimale Verankerungslänge und minimale Übergreifungslänge unter statischer oder quasi-statischer Belastung**

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2011 ($l_{b,min}$ nach Gl. 8.6 und Gl. 8.7 und $l_{0,min}$ nach Gl. 8.11) müssen mit dem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb}$ nach Tabelle C2 multipliziert werden.

## Tabelle C2: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeitsklasse und Bohrverfahren

| Betonfestigkeitsklasse | Bohrverfahren | Stabdurchmesser | Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb}$ |
|---|---|---|---|
| C12/15 bis C50/60 | alle Bohrverfahren | 8 mm bis 32 mm<br>ZA-M12 bis ZA-M24 | 1,0 |

## Tabelle C3: Reduktionsfaktor $k_b$ für alle Bohrverfahren

| Stabdurchmesser | Betonfestigungsklasse | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ϕ | C12/15 | C16/20 | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
| 8 bis 25 mm<br>ZA-M12 bis ZA-M24 | 1,0 | | | | | | | | |
| 28 bis 32 mm | 1,0 | | | | | | | 0,92 | 0,86 |

## Tabelle C4: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR}$ in N/mm² für alle Bohrverfahren und für gute Verbundbedingungen

$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$

mit

$f_{bd}$: Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm², in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1:2011.

$k_b$: Reduktionsfaktor gem. Tabelle C3

| Stabdurchmesser | Betonfestigungsklasse | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ϕ | C12/15 | C16/20 | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
| 8 bis 25 mm<br>ZA-M12 bis ZA-M24 | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 2,7 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 4,0 | 4,3 |
| 28 bis 32 mm | 1,6 | 2,0 | 2,3 | 2,7 | 3,0 | 3,4 | 3,7 | 3,7 | 3,7 |

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

**Leistungen**
Charakteristische Zugfestigkeit Zuganker, Minimale Verankerungs- und Übergreifungslänge, Erhöhungsfaktor, Reduktionsfaktor und Bemessungswert der Verbundspannung

**Anhang C 1**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur für die Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60, (alle Bohrmethoden):

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ bei erhöhter Temperatur ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

Nutzungsdauer 50 Jahre: $f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \gamma c / \gamma_{M,fi}$

mit: $\theta \leq 243°C$: $k_{fi}(\theta) = 18{,}88 \cdot e^{(\theta \cdot -0{,}016)} / (f_{bd,PIR} \cdot 4{,}3) \leq 1{,}0$

$\theta > 243°C$: $k_{fi}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$ Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm²

$\theta$ Temperatur in °C in der Mörtelfuge.

$k_{fi}(\theta)$ Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur.

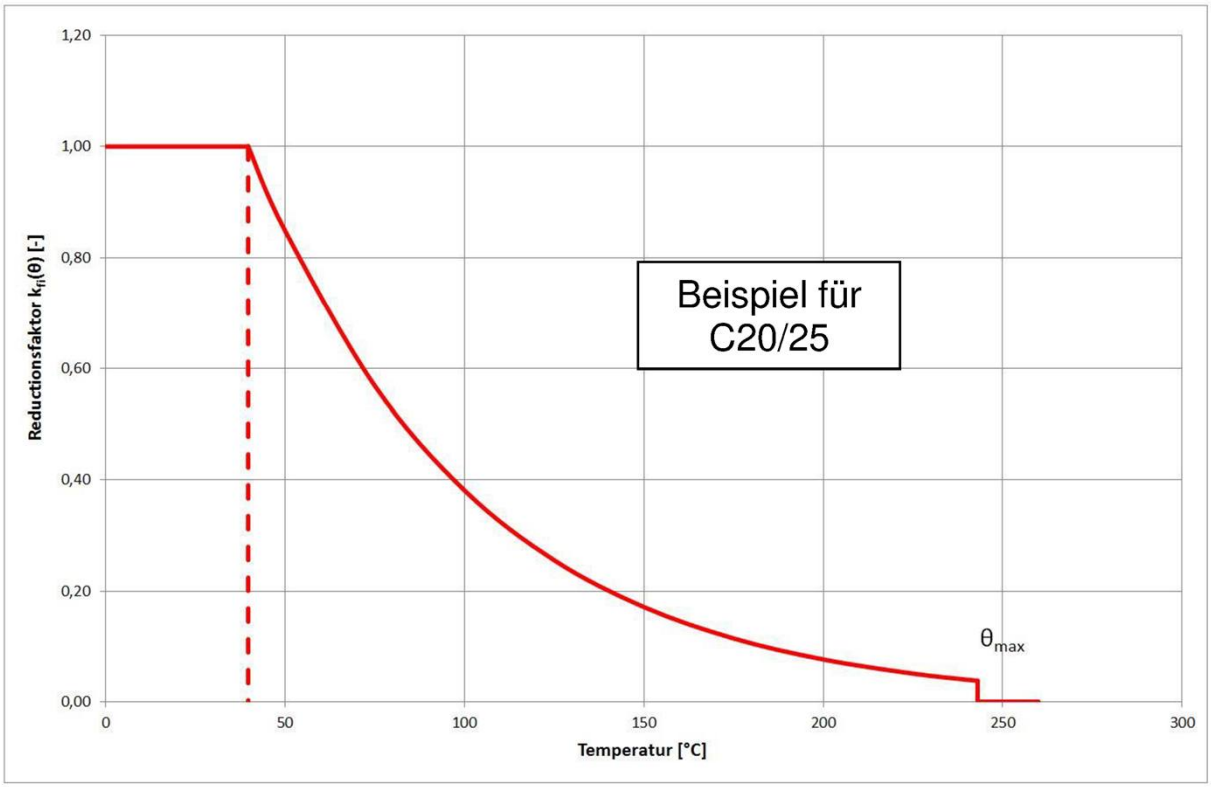
$f_{bd,PIR}$ Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im kalten Zustand gemäß Tabelle C4 in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse, dem Stabdurchmesser, dem Bohrverfahren und dem Verbundbereich entsprechend EN 1992-1-1:2011.

$\gamma_c$ = 1,5 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-1:2011

$\gamma_{M,fi}$ = 1,0 empfohlener Teilsicherheitsbeiwert gemäß EN 1992-1-2:2011

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur sind die Verankerungslängen nach EN 1992-1-1:2011 Gleichung 8.3 mit dem temperaturabhängigen Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ zu ermitteln.

## Beispielkurve des Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$ für Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guter Verbundbedingung:




| Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse | Anhang C 2 |
|---|---|
| **Leistungen**<br>Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur | |

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

**Tabelle C5: Charakteristische Zugtragfähigkeit für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung**

| **Zuganker** | | | | **M12** | **M16** | **M20** | **M24** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stahl, verzinkt (ZA vz) | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfestigkeit | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 2,3 | 4,0 | 6,3 | 9,0 |
| | R60 | | | 1,7 | 3,0 | 4,7 | 6,8 |
| | R90 | | | 1,5 | 2,6 | 4,1 | 5,9 |
| | R120 | | | 1,1 | 2,0 | 3,1 | 4,5 |
| Nichtrostender Stahl (ZA A4 oder ZA HCR) | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfestigkeit | R30 | $N_{Rk,s,fi}$ | [kN] | 3,4 | 6,0 | 9,4 | 13,6 |
| | R60 | | | 2,8 | 5,0 | 7,9 | 11,3 |
| | R90 | | | 2,3 | 4,0 | 6,3 | 9,0 |
| | R120 | | | 1,8 | 3,2 | 5,0 | 7,2 |

**Tox Injektionssystem Liquix Pro 1 für Bewehrungsanschlüsse**

**Leistungen**
Charakteristische Zugtragfähigkeit für Zuganker ZA unter Brandbeanspruchung

**Anhang C 3**