

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamts

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

13.10.2016

Geschäftszeichen:

I 29-1.21.3-5/16

#### Zulassungsnummer:

**Z-21.3-1965**

#### Geltungsdauer

vom: **13. Oktober 2016**

bis: **14. April 2020**

#### Antragsteller:

**MKT**

**Metall-Kunststoff-Technik GmbH & Co. KG**

Auf dem Immel 2  
67685 Weilerbach

#### Zulassungsgegenstand:

**MKT Injektionssystem VMZ**

**für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten und zehn Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr.  
Z-21.3-1965 vom 21. November 2011. Der Gegenstand ist erstmals am 23. April 2012 allgemein  
bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Das MKT Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen ist ein kraftkontrolliert spreizender Verbunddübel, der im Beton in einem zylindrischen Bohrloch verankert wird.

Er besteht aus einer Mörtelkartusche mit MKT Injektionsmörtel VMZ, einer Ankerstange mit Gewinde in der Größe M16, einer Kegelpfanne und einer Sechskantmutter mit kugeliger Auflagefläche. Die Ankerstange, Kegelpfanne und Mutter bestehen aus galvanisch verzinktem Stahl, nichtrostendem Stahl (A4) oder hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR).

Die Kraftübertragung erfolgt über die mechanische Verzahnung einzelner Konen im Injektionsmörtel und weiter über eine Kombination aus Halte- und Reibungskräften im Verankerungsgrund (Beton).

Auf der Anlage 1 ist der Dübel im eingebauten Zustand dargestellt.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Der Dübel darf für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung für die Anforderungskategorien A1, A2 und A3 entsprechend dem Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen<sup>1</sup> in bewehrtem und unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206-1:2001-07 "Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität" verwendet werden; er darf auch in Beton der Festigkeitsklasse von mindestens B 25 und höchstens B 55 nach DIN 1045:1988-07 "Beton und Stahlbeton, Bemessung und Ausführung" verwendet werden.

Er darf im gerissenen und ungerissenen Beton verankert werden. Unter außergewöhnlichen Einwirkungen (Anforderungskategorie A2 und A3) darf der Dübel bis zu einer Rissbreite von  $w_k = 1,0$  mm verwendet werden.

Der Dübel darf nicht für Befestigungen in kritischen Bauwerksbereichen verwendet werden, in denen unter außergewöhnlichen Einwirkungen Abplatzen des Betons oder sehr breite Risse entstehen können, z. B. im Bereich von plastischen Gelenken (kritische Bereiche) von Betonbauwerken.

Er darf in folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

Temperaturbereich: -40 °C bis +40 °C (maximale Kurzzeit-Temperatur +40 °C und maximale Langzeit-Temperatur +24 °C)

Temperaturbereich: -40 °C bis +80 °C (maximale Kurzzeit-Temperatur +80 °C und maximale Langzeit-Temperatur +50 °C)

Der Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl darf nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.

Der Dübel aus nichtrostendem Stahl (A4) darf auch entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse III der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

Der Dübel aus hochkorrosionsbeständigem Stahl (HCR) darf auch entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse V der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen" Zul.-Nr. Z-30.3-6 verwendet werden.

<sup>1</sup> Deutsches Institut für Bautechnik: "Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen" Juni 2010

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Der Dübel muss den Zeichnungen und Angaben der Anlagen entsprechen. Die in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik, bei der Zertifizierungsstelle und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Angaben entsprechen.

Für die Dübelteile sind die Werkstoffangaben in der Anlage 2, Tabelle 2 angegeben. Die mechanischen Eigenschaften der Ankerstange müssen den hinterlegten Angaben entsprechen.

### 2.2 Verpackung, Lagerung und Kennzeichnung

#### 2.2.1 Verpackung und Lagerung

Die zwei Komponenten des MKT Injektionsmörtels VMZ werden unvermischt in Kartuschen gemäß Anlage 1 geliefert. Die Mörtelkartuschen sind vor Sonneneinstrahlung zu schützen und entsprechend der Montageanweisung trocken bei Temperaturen von mindestens +5 °C bis höchstens +25 °C zu lagern. Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat von den Ankerstangen, Kegelpfannen und Sechskantmuttern verpackt.

#### 2.2.2 Kennzeichnung

Verpackung, Beipackzettel oder Lieferschein der Dübel müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Zusätzlich ist das Werkzeichen, die Zulassungsnummer und die vollständige Bezeichnung der Dübel anzugeben.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 "Übereinstimmungsnachweis" erfüllt sind.

Die Mörtelkartusche ist entsprechend der Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe zu kennzeichnen und mit der Aufschrift "MKT VMZ" mit Angabe der Gebindegröße sowie Angaben über die Haltbarkeit, Gefahrenbezeichnung und Verarbeitung zu versehen. Die mit dem Mörtel gelieferte Montageanweisung muss Angaben über Schutzmaßnahmen zum Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen enthalten.

Der Dübel wird mit dem Produktnamen "VMZ npp" bezeichnet.

Jede Ankerstange ist gemäß Anlage 2 auf dem Schaft mit Werkzeichen, Verankerungstiefe, Handelsnamen und Gewindegröße, maximaler Dicke des Anbauteiles und ggf. mit einer zusätzliche Kennung für nichtrostenden Stahl (A4) oder hochkorrosionsbeständigen Stahl (HCR) geprägt. Auf der Kuppe der Ankerstange sind Werkzeichen und Dübellänge geprägt.

### 2.3 Übereinstimmungsnachweis

#### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Dübels mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Dübels nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Dübels eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-21.3-1965

Seite 5 von 8 | 13. Oktober 2016

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Für die erforderlichen Nachweise für das Ausgangsmaterial und zugelieferte Einzelteile ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

**2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der werkseigenen Produktionskontrolle ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrolle und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

**2.3.3 Fremdüberwachung**

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Dübel durchzuführen und es sind Stichproben zu entnehmen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Für Umfang, Art und Häufigkeit der Fremdüberwachung ist der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegte Prüfplan maßgebend.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Entwurf

Die Anforderungskategorie A1 entspricht den üblichen Gebrauchslasten und ist durch die ETA-04/0092 geregelt.

Für die Anforderungskategorien A2 und A3 ist der Leitfaden für Dübelbefestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen<sup>1</sup> zu beachten. Die Beurteilung bezüglich der Rissbreite  $w_k = 1,0$  mm berücksichtigt die zu erfassenden Extremfälle, so dass bei vorhandener Mindestbewehrung ein gesonderter Nachweis der im Verankerungsbereich zu erwartenden Rissbreiten nicht erforderlich ist.

Die Beständigkeit des Dübels gegen Einwirkung von ionisierender Strahlung wurde nachgewiesen<sup>2</sup>.

Die Verankerungen sind ingenieurmäßig zu planen. Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels anzugeben.

#### 3.2 Bemessung

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs in Übereinstimmung mit ETAG 001 "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metaldübel zur Verankerung im Beton", Anhang C (August 2010), Bemessungsverfahren A.

Abweichend bzw. ergänzend zu dem genannten Bemessungsverfahren sind die Regelungen der Abschnitte 4.2 bis 4.9 des Leitfadens<sup>1</sup> einzuhalten.

Die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte für die Einwirkungen sind DIN 25449:2008-02 zu entnehmen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerung nach ETAG 001, Anhang C sind in den Anlagen 7 und 8 (Anforderungskategorie A2 und A3) bzw. in der ETA-04/0092 (Anforderungskategorie A1) angegeben.

Es ist sicherzustellen, dass die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten. Die Betonfestigkeitsklasse darf B 25 bzw. C20/25 nicht unterschreiten und B 55 bzw. C50/60 nicht überschreiten.

Bei Verankerungen in Normalbeton nach DIN 1045:1988-07 ist bei der Bemessung der Dübelverankerung der Wert für  $f_{ck,cube}$  durch  $0,97 \times \beta_{WN}$  zu ersetzen.

Bei der Ermittlung der Größe des Hebelarmes der Querlast ist die Einspannstelle im Beton im Abstand von  $0,5 \times$  Bolzendurchmesser zur Betonoberfläche anzunehmen. Weiterhin ist der eventuell auftretende Verschiebungsanteil in Richtung der Zugkomponente zu berücksichtigen (siehe Anlage 8, Tabelle 8).

Der Nachweis der unmittelbaren örtlichen Krafterleitung in den Beton ist erbracht. Die Weiterleitung der zu verankernden Lasten im Bauteil ist nachzuweisen.

### 4 Bestimmungen für die Ausführung

#### 4.1 Allgemeines

Der Dübel darf nur als serienmäßig gelieferte Befestigungseinheit verwendet werden. Einzelteile dürfen nicht ausgetauscht werden. Er darf nur durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters eingebaut werden.

Für die Ausführung ist Abschnitt 5.3 des Leitfadens<sup>1</sup> zu beachten.

<sup>2</sup> TÜV-SÜD-Prüfbericht IS-ETM5-MUC/uh vom 04.11.2014

Vor dem Setzen des Dübels ist die Beschaffenheit des Verankerungsgrundes festzustellen. Der Beton muss einwandfrei verdichtet sein, es dürfen z. B. keine signifikanten Hohlräume vorhanden sein.

Die Montage des zu verankernden Dübels ist nach den gemäß Abschnitt 3.1 gefertigten Konstruktionszeichnungen vorzunehmen. Sie muss entsprechend der Montageanweisung des Herstellers (siehe Anlage 4 und Anlage 5) unter Verwendung der dort vorgeschriebenen Werkzeuge erfolgen.

Die laut Planung erforderlichen Abstände zu Bauteilrändern, Öffnungen, Deckensprüngen oder Einbauten sind einzuhalten, wie auch die Achsabstände zu anderen Befestigungen (z. B. Ankerplatten mit Kopfbolzen).

#### 4.2 Herstellung und Reinigung des Bohrlochs

Um das Risiko von Fehlbohrungen bzw. Beschädigungen der Bewehrung zu verringern, ist die Lage der Bewehrung zu orten.

Bohrungen sind rechtwinklig zum vorhandenen Untergrund auszuführen. Neigungen von 85° bis 95° gegenüber dem vorhandenen Untergrund sind als rechtwinklig anzusehen.

Das Bohrloch ist entsprechend der Montageanweisung (Anlage 4 und Anlage 5) herzustellen und zu reinigen. Der Bohrerinnendurchmesser, Bohrlochtiefe und Bürstendurchmesser nach Anlage 3, Tabelle 4 sind einzuhalten.

Fehlbohrungen sind mit hochfestem Mörtel vollständig zu verschließen. Eine Fehlbohrung liegt auch vor, wenn ein nicht vorschriftsmäßig gesetzter Dübel ausgebaut wird. Liegt eine Fehlbohrung mit einer Tiefe größer als  $h_{ef}/4$  vor, soll der Achsabstand zu einer neuen Bohrung mindestens dem doppelten Bohrlochdurchmesser entsprechen. Eine Vorspannung bzw. Belastung des Dübels nach dem Schließen der Fehlbohrung mit hochfestem Mörtel ist frühestens dann zulässig, wenn die Festigkeit des Mörtels mindestens der Betonfestigkeit entspricht. Ist die Festigkeitsentwicklung des Mörtels nicht bekannt, darf der Dübel frühestens nach 24 Stunden vorgespannt bzw. belastet werden.

#### 4.3 Setzen des Dübels

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton gesetzt werden.

Der Beton im Bereich des anzuschließenden Stahlbauteils muss so beschaffen sein, dass das Stahlbauteil nach der Dübelmontage möglichst ganzflächig auf dem Beton anliegt. Zur Erzielung eines ganzflächigen Kontaktes darf eine Mörtelausgleichsschicht bis zu einer Dicke von 3 mm aufgebracht werden. Drehmomente dürfen erst nach Erhärtung des Mörtels aufgebracht werden.

Das Verfüllen des Bohrlochs mit Injektionsmörtel und das Setzen der Ankerstange ist entsprechend der Montageanweisung des Herstellers gemäß Anlage 4 und Anlage 5 durchzuführen.

Die Temperatur aller Dübelteile beim Einbau muss mindestens +5 °C betragen. Die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels darf -5 °C nicht unterschreiten. Bis zur Aufbringung der Last ist die Aushärtezeit gemäß Anlage 6, Tabelle 5 einzuhalten.

Der Dübel ist ordnungsgemäß verankert und darf nur belastet werden, wenn alle Kontrollbedingungen in der Montageanweisung (Anlage 4 und Anlage 5) eingehalten sind.

Beim nachträglichen Anschweißen von Halterungen vor Ort ist darauf zu achten, dass durch den Wärmeeintrag keine Zwangbeanspruchungen der Dübel entstehen.

Nach Abschluss der Montage und während der Nutzungsdauer darf für Neu- oder Wiederbefestigungen die Mutter gelöst und mit dem Drehmoment nach Anlage 3, Tabelle 4 wieder angezogen werden.

#### 4.4 Kontrolle der Ausführung

Die Qualitätssicherungsmaßnahmen gemäß Abschnitt 5.4 des Leitfadens<sup>1</sup> sind zu beachten. Bei der Herstellung von Dübelverankerungen muss der mit der Verankerung von Dübeln betraute Unternehmer oder der von ihm beauftragte Bauleiter oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten zu sorgen.

Während der Herstellung der Dübelverankerungen sind Aufzeichnungen über die ordnungsgemäße Montage der Dübel vom Bauleiter oder seinem Vertreter zu führen. Der Inhalt der Montageprotokolle muss mindestens den Anlagen 9 und 10 entsprechen.

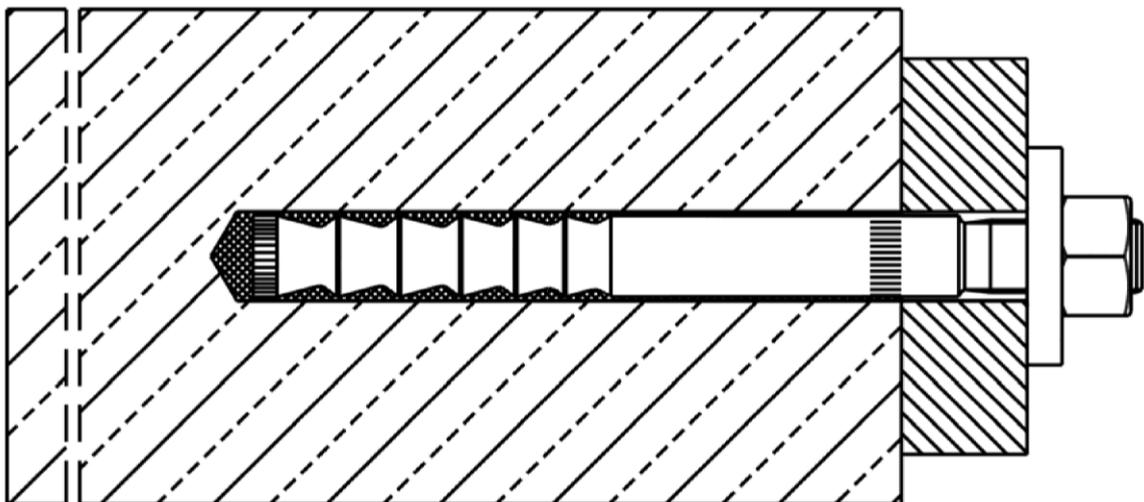
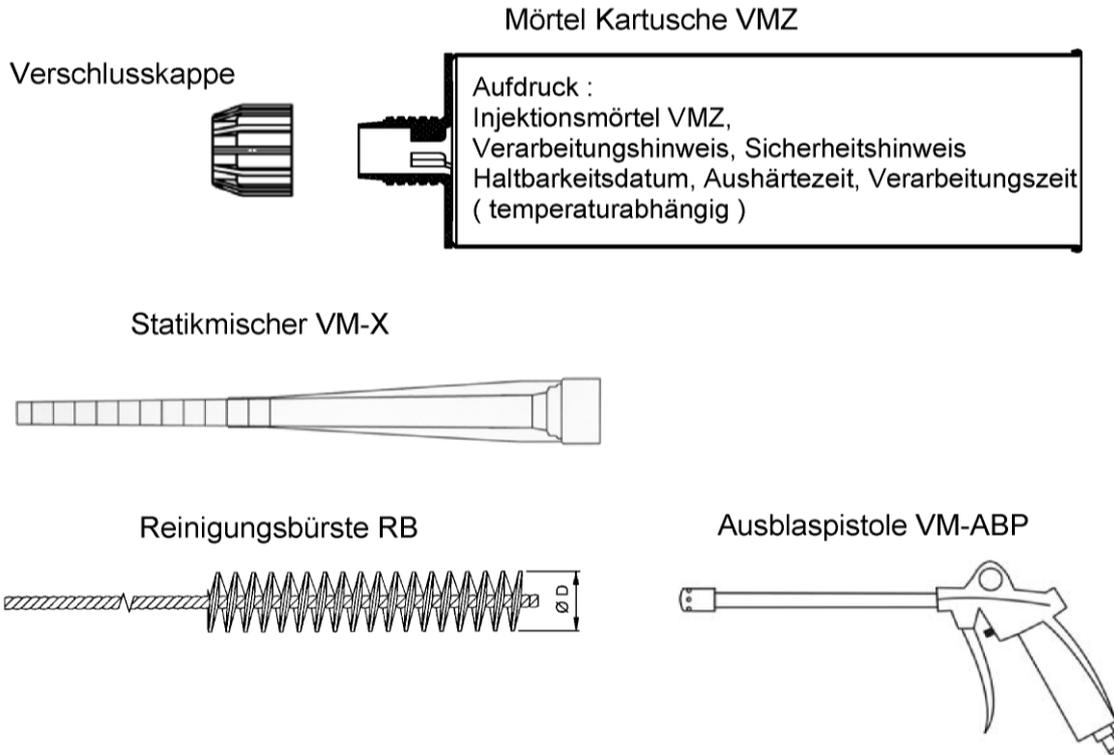
Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle bereitliegen und sind dem mit der Kontrolle Beauftragten auf Verlangen vorzulegen. Sie sind ebenso wie die Lieferscheine nach Abschluss der Arbeiten mindestens 5 Jahre vom Unternehmer aufzubewahren.

Bei der Verwendung der Dübelverankerungen in Kernkraftwerken und kerntechnischen Anlagen kann die Berücksichtigung weiterer Anforderungen der Aufsichtsbehörden erforderlich sein.

Andreas Kummerow  
Referatsleiter

Beglaubigt

## Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen



**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Produkt und Einbauzustand**

**Anlage 1**

### Beispiel Prägung VMZ 125 M16-20/186

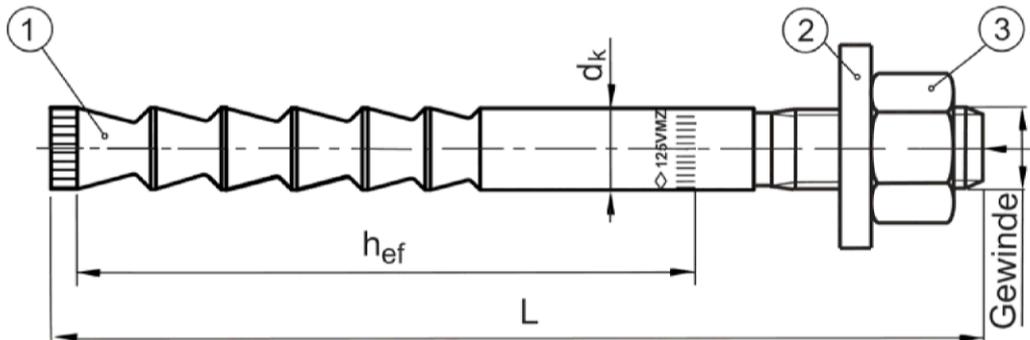
Schaft:  $\diamond$  125 VMZ 16-20

Kuppe:  $\diamond$

$\diamond$  Werkzeichen  
125 Verankerungstiefe ( $h_{ef}$ )  
VMZ Handelsname  
16 Gewindegröße  
20 Maximale Befestigungsdicke ( $t_{fix,nom}$ )

A4 zusätzliche Kennung für  
nichtrostenden Stahl A4  
HCR zusätzliche Kennung für  
hochkorrosionsbeständigen  
Stahl HCR

$\diamond$  Werkzeichen  
186 Dübellänge ( $L$ )



Kuppen-  
prägung



**Tabelle 1: Abmessungen Ankerstange**

Dübelgröße				125 M16
1	Ankerstange	Gewinde		M16
		Schaftdurchmesser	$d_k =$ [mm]	16,5
		min. Anbauteildicke	$t_{fix} \geq$ [mm]	$0,5 t_{fix,nom} + 2$
2	Kegelpfanne	Dicke	$t_s$ [mm]	7
		Außendurchmesser	$d_a \geq$ [mm]	38
3	Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche	Schlüsselweite	SW [mm]	24

**Tabelle 2: Werkstoffe**

Teil	Benennung	Stahl, galvanisch verzinkt	Nichtrostender Stahl (A4)	Hochkorrosionsbeständiger Stahl (HCR)
1	Ankerstange	Stahl nach EN 10087:1998, galvanisch verzinkt und beschichtet	Nichtrostender Stahl, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4362, EN 10088:2005, beschichtet	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565 nach EN 10088:2005, beschichtet
2	Kegelpfanne	Stahl, galvanisch verzinkt	Nichtrostender Stahl, 1.4401 oder 1.4571 nach EN 10088:2005	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005
3	Sechskantmutter mit kugelige Auflagefläche	Festigkeitsklasse 8 nach EN ISO 898-2:2012, galvanisch verzinkt	EN ISO 3506-2:2009, Festigkeitsklasse 70, Nichtrostender Stahl 1.4401 oder 1.4571, nach EN 10088:2005	EN ISO 3506-2:2009, Festigkeitsklasse 70, Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529 oder 1.4565, nach EN 10088:2005
4	Mörtel Kartusche	Vinylesterharz		

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Abmessungen, Werkstoffe**

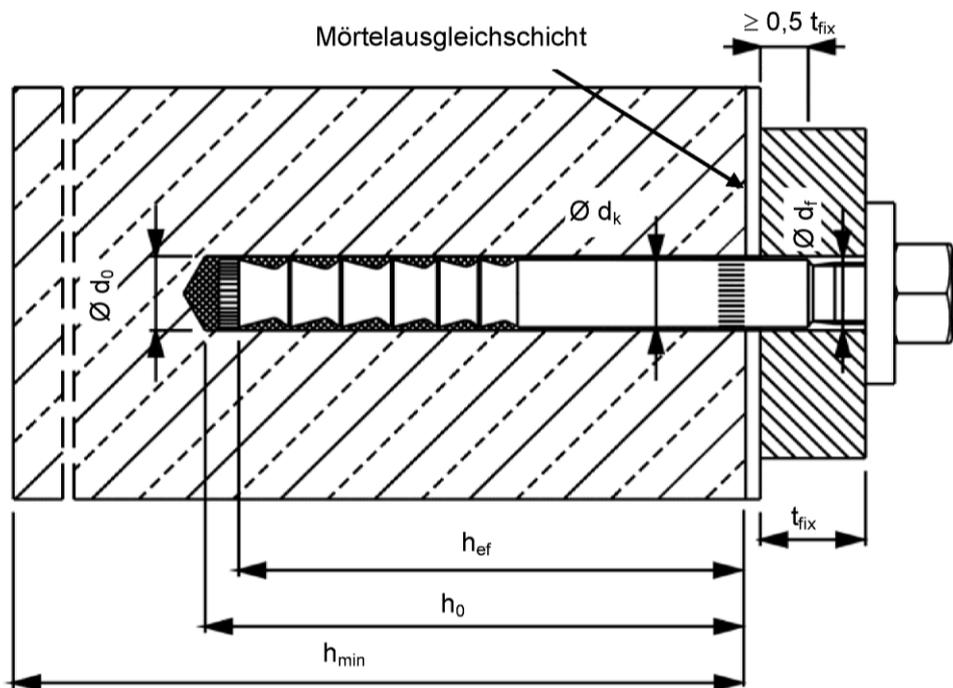
**Anlage 2**

**Tabelle 3: Montagebedingungen**

Dübelgröße	125 M16	
Montage zulässig im	trockenen Beton	ja
	nassen Beton	ja

**Tabelle 4: Montage- und Dübelkennwerte**

Dübelausführung			Stahl verzinkt	A4	HCR
Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq$	[mm]	125	125	125
Bohrerinnendurchmesser	$d_0 =$	[mm]	18	18	18
Bohrlochtiefe	$h_0 \geq$	[mm]	133	133	133
Bürstendurchmesser	$D \geq$	[mm]	19	19	19
Drehmoment beim Verankern	$T_{inst} =$	[Nm]	50	55	60
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_f \leq$	[mm]	18,5	18,5	18,5

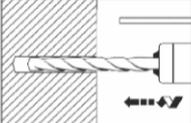
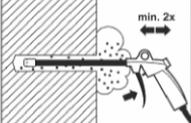
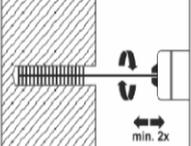
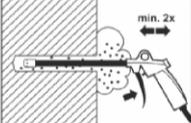
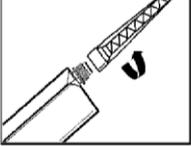
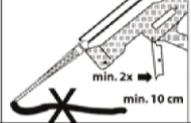
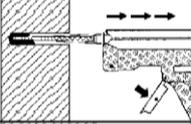
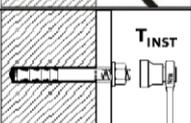


**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Montagebedingungen, Montage- und Dübelkennwerte**

**Anlage 3**

## Montageanweisung Vorsteckmontage

1		Bohrloch rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen  <b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b>
2		MKT Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3		Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Akkuschauber oder Bohrmaschine einspannen. Maschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
4		Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Prüfen, ob sich Mischwendel im Statikmischer befindet. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche nie ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden.
6		Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (min. 2 volle Hübe oder einen min. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. <b>Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.</b>
7		Falls notwendig, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Das gereinigte Bohrloch vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
8		Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand mindestens bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn um die Ankerstange am Bohrllochmund Mörtel austritt. Wird kein Mörtel an der Betonoberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.
9		Aushärtezeit entsprechend Tabelle 5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
10		Ausgetretenen Mörtel direkt nach dem Setzen der Ankerstange oder nach dem Aushärten des Mörtels entfernen.
11		Nach der Aushärtezeit kann das Anbauteil montiert werden. Das Montagedrehmoment $T_{inst}$ gemäß Tabelle 4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen

Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen

Anlage 4

Montageanweisung Vorsteckmontage

### Montageanweisung Durchsteckmontage

1		Bohrloch rechtwinklig zur Oberfläche des Verankerungsgrunds mit Hammerbohrer oder Pressluftbohrer erstellen
<b>Bohrloch muss unmittelbar vor der Montage des Ankers gereinigt werden.</b>		
2		Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
3		Durchmesser der Reinigungsbürste RB kontrollieren. Wenn Bürste sich ohne Widerstand in das Bohrloch schieben lässt, neue Bürste verwenden. Bürste in Akkuschauber oder Bohrmaschine einspannen. Maschine einschalten und erst dann mit rotierender Bürste das Bohrloch bis zum Grund in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausbürsten.
4		Ausblaspistole VM-ABP an Druckluft (ölfrei) anschließen. Ventil öffnen und Bohrloch entlang der gesamten Tiefe in einer Vor- und Rückwärtsbewegung mindestens zweimal ausblasen.
5		Mindesthaltbarkeitsdatum auf Mörtelkartusche VMZ überprüfen. Niemals abgelaufenen Mörtel verwenden. Verschlusskappe von Mörtelkartusche entfernen und Statikmischer VM-X auf Mörtelkartusche aufschrauben. Prüfen, ob sich Mischwendel im Statikmischer befindet. Für jede neue Kartusche einen neuen Statikmischer verwenden. Kartusche niemals ohne Statikmischer und Statikmischer niemals ohne Mischwendel verwenden.
6		Mörtelkartusche in Auspresspistole einsetzen und Mörtelverlauf solange auspressen (ca. 2 volle Hübe oder einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang), bis der austretende Injektionsmörtel eine gleichmäßig graue Farbe aufweist. <b>Dieser Vorlauf darf nicht verwendet werden.</b>
7		Falls notwendig, Mischerverlängerung VM-XE auf Statikmischer stecken. Ankerplatte muss vollflächig am Verankerungsgrund anliegen und, falls erforderlich, fixiert werden, damit beim Setzen der Ankerstange kein Injektionsmörtel zwischen Verankerungsgrund und Ankerplatte austritt. Das gereinigte Bohrloch vom Grund her mit ausreichend gemischtem Injektionsmörtel verfüllen.
8		Ankerstange VMZ-A innerhalb der Verarbeitungszeit von Hand mindestens bis zur vorgeschriebenen Verankerungstiefe in das vermörtelte Bohrloch eindrücken. Ankerstange ist richtig gesetzt, wenn der Ringspalt zwischen Ankerstange und Bauteil vollständig vermörtelt ist. Wird kein Mörtel an der Bauteiloberfläche sichtbar, Ankerstange sofort herausziehen, Mörtel aushärten lassen, Loch aufbohren und erneut bei Schritt 2 beginnen.
9		Aushärtezeit entsprechend Tabelle 5 einhalten. Während der Aushärtezeit darf die Ankerstange nicht bewegt oder belastet werden.
10		Ausgetretenen Mörtel direkt nach dem Setzen der Ankerstange oder nach dem Aushärten des Mörtels entfernen.
11		Nach der Aushärtezeit können die Unterlegscheibe und die Mutter montiert werden. Das Montagedrehmoment $T_{inst}$ gemäß Tabelle 4 ist mit einem Drehmomentschlüssel aufzubringen.

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Montageanweisung Durchsteckmontage**

**Anlage 5**

**Tabelle 5: Verarbeitungszeit und Aushärtezeiten bis zum Aufbringen der Last**

Temperatur [°C] im Bohrloch	Maximale Verarbeitungszeit	Minimale Aushärtezeit	
		Trockener Beton	Nasser Beton
+ 40 °C	1,4 min	15 min	30 min
+ 35 °C bis +39 °C	1,4 min	20 min	40 min
+ 30 °C bis +34 °C	2 min	25 min	50 min
+ 20 °C bis +29 °C	4 min	45 min	1:30 h
+ 10 °C bis + 19 °C	6 min	1:20 h	2:40 h
+ 5 °C bis + 9°C	12 min	2:00 h	4:00 h
0 °C bis + 4°C	20 min	3:00 h	6:00 h
- 5 °C bis -1 °C	45 min	6:00 h	12:00 h <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist sicherzustellen, dass kein Eisansatz im Bohrloch entsteht. Das Bohrloch muss unmittelbar vor dem Setzen des Dübels erstellt und gereinigt werden.

**Tabelle 6: Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände**

Dübelgröße			125 M16
Mindestbauteildicke	$h_{min}$	[mm]	170 160 <sup>1)</sup>
<b>Gerissener Beton</b>			
minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	60
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	60
<b>Ungerissener Beton</b>			
minimaler Achsabstand	$s_{min}$	[mm]	60
minimaler Randabstand	$c_{min}$	[mm]	60

<sup>1)</sup> Die Rückseite des Betonbauteils muss nach dem Bohren auf Beschädigungen untersucht werden. Im Falle von Durchbohrungen müssen diese mit hochfestem Mörtel verschlossen werden. Die volle Verankerungstiefe  $h_{ef}$  ist einzuhalten und ein potentieller Mörtelverlust muss ausgeglichen werden.

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
 Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Verarbeitungszeit und Aushärtezeit,  
 Mindestbauteildicke und minimale Achs- und Randabstände**

**Anlage 6**

**Tabelle 7: Bemessungsverfahren A, charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3**

<b>Dübelgröße</b>	<b>125 M16</b>			
<b>Stahlversagen</b>				
Charakteristische Zugtragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	110	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5	
<b>Herausziehen</b>				
Charakteristische Tragfähigkeit im gerissenen und ungerissenen Beton C20/25 bis C50/60	$N_{Rk,p} (24^{\circ}C)^{1)}$	[kN]	24,2	
	$N_{Rk,p} (50^{\circ}C)^{1)}$	[kN]	20,6	
<b>Spalten bei Standardbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)				
Standardbauteildicke	$h_{std} \geq 2 h_{ef}$	[mm]	250	
Fall 1				
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ <sup>3)</sup>	[kN]	37,5	
Zugehöriger Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	
Zugehöriger Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$	
Fall 2 <sup>2)</sup>				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	4 $h_{ef}$	
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 $h_{ef}$	
<b>Spalten bei Mindestbauteildicke</b> (Es darf der höhere Widerstand aus Fall 1 und Fall 2 angesetzt werden.)				
Mindestbauteildicke	$h_{min} \geq$	[mm]	160	
Fall 1				
Charakteristische Tragfähigkeit im Beton C20/25	$N_{Rk,sp}^0$ <sup>3)</sup>	[kN]	30	
Zugehöriger Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	
Zugehöriger Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$	
Fall 2 <sup>2)</sup>				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	6 $h_{ef}$	
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	3 $h_{ef}$	
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,sp}^0$	$\psi_C$	C25/30	[-]	1,10
		C30/37	[-]	1,22
		C40/50	[-]	1,41
		C45/55	[-]	1,48
		C50/60	[-]	1,55
<b>Betonausbruch</b> <sup>2)</sup>				
Verankerungstiefe	$h_{ef}$	[mm]	125	
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	3 $h_{ef}$	
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$	
Teilsicherheitsbeiwert <sup>4)</sup>	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Msp} = \gamma_{Mc}$	[-]	1,5	

1) Maximale Langzeittemperatur

2)  $N_{Rk,c} (A2, A3) = 0,75 \cdot N_{Rk,c} (ETAG 001, Anhang C)$

3) Beim Nachweis gegen Spalten nach ETAG 001 Anhang C, ist in Gleichung (5.3) bei Einhaltung der zugehörigen Bauteildicke für  $N_{Rk,c}$  der hier angegebenen Wert  $N_{Rk,sp}^0$  zu verwenden ( $\psi_{ucr,N} = 1,0$ ).

4) In diesem Wert ist der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  enthalten.

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Charakteristische Werte bei zentrischer Zugbeanspruchung**

**Anlage 7**

**Tabelle 8: Verschiebung unter Zugbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3**

Dübelgröße			125 M16
Zuglast im gerissenen Beton	N	[kN]	16,1
Zugehörige Verschiebung <sup>1)</sup> bei $w_k = 1,0$ mm	$\delta_N$	[mm]	2,0

<sup>1)</sup> Die Verschiebung kann entsprechend der aufgetragenen Last linear abgemindert werden.

**Tabelle 9: Bemessungsverfahren A, charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3**

Dübelgröße			125 M16
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>			
Charakteristische Quertragfähigkeit	$V_{RK,s}$	[kN]	30,3
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>			
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{RK,s}$	[Nm]	128
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite <sup>1)</sup></b>			
Faktor in Gleichung (5.6) ETAG 001, Anhang C, 5.2.3.3	k	[-]	2
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}$	[-]	1,5
<b>Betonkantenbruch <sup>2)</sup></b>			
wirksame Dübellänge bei Querlast	$l_f$	[mm]	125
wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom}$	[mm]	18
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}$	[-]	1,5

<sup>1)</sup>  $V_{RK,cp} (A2, A3) = 0,75 \cdot V_{RK,cp} (ETAG 001, Anhang C)$

<sup>2)</sup>  $V^0_{RK,c} (A2, A3) = 0,75 \cdot V^0_{RK,c} (ETAG 001, Anhang C)$

**Tabelle 10: Verschiebung unter Querbeanspruchung, Anforderungskategorie A2 und A3**

Dübelausführung		Stahl verzinkt	A4	HCR
Querlast im gerissenen Beton	V [kN]	24,2	24,2	24,2
Zugehörige Verschiebung <sup>1) 2)</sup>	$\delta_v$ [mm]	3,0	3,2	3,7

<sup>1)</sup> Die Verschiebung kann entsprechend der aufgetragenen Last linear abgemindert werden.

<sup>2)</sup> Bei Vorsteckmontage muss der Ringspalt im Anbauteil ( $d_f - d_k$ ) bei der Ermittlung der Verschiebung berücksichtigt werden.

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Anlage 8**

**Verschiebung unter Zugbeanspruchung, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung, Verschiebung unter Querbeanspruchung**

## Inhalt des Setz- und Montageprotokolls

### - Formalitäten:

- Änderungsantrag bzw. Änderungsmeldung
- Datum der Montage

### - Beteiligtes Fachpersonal:

- Montagefirma
- Dübelfachbauleiter
- Baugutachter
- Monteur (mit Schulungsnachweis)
- Bauherrenvertreter / Betreiber

### - Örtlichkeit:

- Gebäude und Raum
- System
- Ident-Nummer der Dübelplatte und des Befestigungspunktes
- Übersichtszeichnungen
- Werkstattzeichnungen

### - Dübeltyp:

- Hersteller
- Produktbezeichnung
- Größe
- Material
- Nachvollziehbarkeitsnummer der Ankerstangen (s. Verpackungsinenseite)
- Gesamtlänge der Ankerstange
- Länge Kuppe bis Schaftanfang
- Chargennummer / Haltbarkeitsdatum der Kartusche (z.B. 237 MAR12)

**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

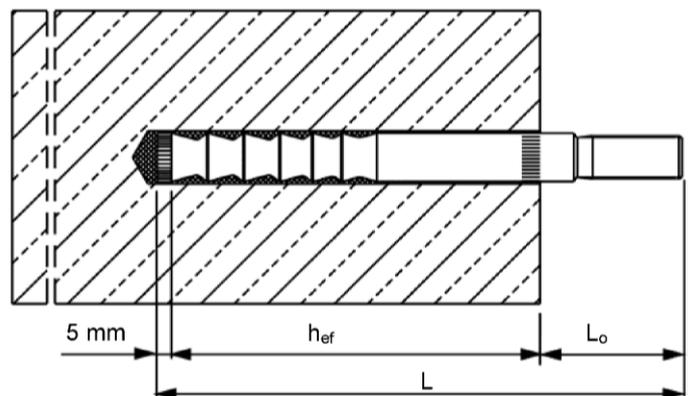
**Inhalt des Setz- und Montageprotokolls**

**Anlage 9**

## Inhalt des Setz- und Montageprotokolls (Fortsetzung)

### - Ausführungsmerkmale:

- Verwendete Werkzeuge
- Kontrolle der Bohrlöcher im Beton:
  - Rechtwinkligkeit der Bohrungen
  - Bohrlochtiefe
  - Bohrerschneidendurchmesser
  - Fehlbohrungen vorhanden / verschlossen
  - Bewehrungstreffer
  - erkennbare Risse / Beschädigungen vor Ort vorhanden
  - korrosive Umgebung
- Reinigung des Bohrlochs:
  - Kontrolle der Bürste (Widerstand im Bohrloch)
  - Reinigung (min. 2x Ausblasen, 2x Bürsten, 2x Ausblasen)
- Setzen des Dübels:
  - Temperatur der Kartusche / Ankerstange vor dem Einbau ( $\geq 5\text{ °C}$ )
  - Temperatur im Untergrund (Verankerungsbereich)
  - Mischwendel im Statikmischer vorhanden
  - Vorlauf ausgepresst und verworfen (konstant graue Färbung des Mörtels)
  - Vorsteckmontage: Ordnungsgemäßer Mörtelüberschuss am Bohrlochmund
  - Durchsteckmontage: Ordnungsgemäßer Mörtelüberschuss an der Dübelplatte
  - Mindestverankerungstiefe eingehalten, beispielsweise Prüfung
    - ob Rändel unterhalb der Betonoberfläche oder
    - durch Messen der Dübelgesamtlänge  $L$  und des Dübelüberstands über dem Beton  $L_o$   
→  $h_{ef} \geq L - L_o - 5\text{ mm}$ . Ggf. Dicke der Mörtelausgleichsschicht berücksichtigen.
  - Schaftlänge im Anbauteil (Dübelplatte)  $\geq 0,5 t_{fix,nom}$
- Betonoberfläche eben bzw. Dicke der Mörtelausgleichsschicht  $\leq 3\text{ mm}$
- Kontrolle des Anbauteils (Dübelplatte):
  - Ausführung gem. Werkstattzeichnung
  - Plattendicke
  - Achs- und Randabstände
  - Durchmesser Durchgangsloch in der Platte
- Kontrolle der Einstellung des Drehmomentschlüssels
- Kontrolle des Umfeldes
  - Abstände zu Nachbarbefestigungen
  - geometrische Randbedingungen



**Injektionssystem VMZ für Befestigungen in  
Kernkraftwerken und anderen kerntechnischen Anlagen**

**Inhalt des Setz- und Montageprotokolls (Fortsetzung)**

**Anlage 10**