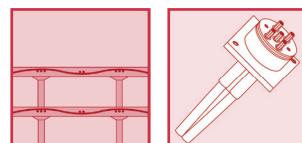




DYWIDAG 

ETA

European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrement Technique



SPANNSYSTEME

**SUSPA/DSI – Verbundloses
Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5
Monolitzen zur Vorspannung
von Tragwerken**

ETA-03/0036

15. Juni 2018



Europäische Technische Bewertung

ETA-03/0036
vom 15.06.2018

Allgemeiner Teil

**Technische Bewertungsstelle, die die
Europäische Technische Bewertung
ausstellt**

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

SUSPA/DSI – Verbundloses
Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen

**Produktfamilie, zu der das Bauprodukt
gehört**

Verbundlose Spannverfahren zur Vorspannung
von Tragwerken mit Monolitzen

Hersteller

DYwidag-Systems International GmbH
Destouchesstraße 68
80796 München
Deutschland

Herstellungsbetrieb

DYwidag-Systems International GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld
Deutschland

**Diese Europäische Technische Bewertung
enthält**

40 Seiten einschließlich der Anhänge 1 bis 15,
die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

dem Europäischen Bewertungsdokument
(EAD) 160004-00-0301 „Spannverfahren zur
Vorspannung von Tragwerken“ ausgestellt.

**Diese Europäische Technische Bewertung
ersetzt**

die Europäische technische Zulassung
ETA-03/0036 mit Geltungsdauer vom 30.06.2013
bis zum 29.06.2018.

Inhaltsverzeichnis

EUROPÄISCHE TECHNISCHE BEWERTUNG ETA-03/0036 VOM 15.06.2018	1
ALLGEMEINER TEIL	1
INHALTSVERZEICHNIS	2
ANMERKUNGEN	6
BESONDERE TEILE	6
1 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DES PRODUKTS	6
1.1 Allgemeines	6
SPANNVERFAHREN	7
1.2 Bezeichnung und Größen der Verankerungen und Kopplungen	7
1.2.1 Bezeichnung	7
1.2.2 Einzellitzenverankerungen SK6 und SF6 und Einzellitzenkopplungen KS6-SK6 und K6-K6	7
1.2.2.1 Allgemeines	7
1.2.2.2 Spannanker SK6	7
1.2.2.3 Festanker SF6	7
1.2.2.4 Feste Kopplung KS6-SK6	7
1.2.2.5 Bewegliche Kopplung K6-K6	8
1.2.3 Mehrlitzenverankerungen MER6 und MEF6	8
1.2.3.1 Spannanker MER6	8
1.2.3.2 Festanker MEF6	8
1.2.4 Achs- und Randabstände der Verankerungen, Betondeckung	8
1.2.5 Betonfestigkeit	8
1.2.6 Bewehrung im Verankerungsbereich	8
1.3 Bezeichnung und Größen der Spannglieder	9
1.3.1 Bezeichnung	9
1.3.2 Spanngliedgrößen	9
1.3.3 Größte Spannkräfte	9
1.4 Schlupf an den Verankerungen	9
1.5 Reibungsverluste	10
1.6 Unterstellung der Monolitzen	10
1.7 Krümmungsradien interner Spannglieder	11
BESTANDTEILE	11
1.8 Monolitze	11
1.8.1 Spezifikation der Spannstahllitze	11
1.8.2 Spezifikation der Monolitze	11
1.9 Bestandteile der Verankerung	12
1.9.1 Allgemeines	12

1.9.2	Anker- und Koppelbüchsen.....	12
1.9.3	Keil	12
1.9.4	Wendel.....	12
1.10	Dauerkorrosionsschutz.....	12
1.11	Werkstoffspezifikationen der Bestandteile	13
2	SPEZIFIZIERUNG DES VERWENDUNGSZWEKS GEMÄß DEM ANWENDBAREN EUROPÄISCHEN BEWERTUNGSDOKUMENT.....	13
2.1	Verwendungszweck	13
2.2	Voraussetzungen	13
2.2.1	Allgemeines	13
2.2.2	Verpackung, Transport und Lagerung	13
2.2.3	Konstruktion und Bemessung	13
2.2.4	Einbau	14
2.2.4.1	Allgemeines	14
2.2.4.2	Schälen der Monolitzen	14
2.2.4.3	Überprüfung der Spannglieder und mögliche Reparaturen am Korrosionsschutzsystem.....	14
2.2.4.4	Spannanker SK6.....	15
2.2.4.5	Festanker SF6	15
2.2.4.6	Feste Kopplung KS6-SK6.....	16
2.2.4.7	Bewegliche Kopplung K6-K6	16
2.2.4.8	Spannanker MER6	17
2.2.4.9	Festanker MEF6	18
2.2.4.10	Überprüfung der Spannglieder	18
2.2.4.11	Spannen und Spannprotokoll	18
2.2.4.11.1	Allgemeines	18
2.2.4.11.2	Spannen	18
2.2.4.11.3	Nachspannen.....	19
2.2.4.11.4	Spannprotokoll.....	19
2.2.4.11.5	Spannausrüstung, Platzbedarf und Arbeitsschutz.....	19
2.2.4.12	Schweißen an den Verankerungen	19
2.3	Vorgesehene Nutzungsdauer.....	19
3	LEISTUNGEN DES PRODUKTS UND ANGABE DER METHODEN IHRER BEWERTUNG	20
3.1	Wesentliche Merkmale	20
3.2	Produktleistung.....	21
3.2.1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit.....	21
3.2.1.1	Statische Tragfähigkeit	21
3.2.1.2	Widerstand gegen Ermüdung	21
3.2.1.3	Lastübertragung auf das Tragwerk	21
3.2.1.4	Reibungsbeiwert	21
3.2.1.5	Umlenkung (Grenzwerte) eines internen Spannglieds im Verbund und eines verbundlosen Spannglieds	21

3.2.1.6	Bewertung des Spanngliedaufbaus	21
3.2.1.7	Korrosionsschutz	21
3.2.2	Brandschutz	21
3.2.2.1	Brandverhalten	21
3.2.3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	21
3.2.3.1	Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen	21
3.3	Bewertungsverfahren	22
3.4	Identifizierung	22
4	ANGEWANDTES SYSTEM ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT, MIT ANGABE DER RECHTSGRUNDLAGE	22
4.1	System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	22
4.2	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde	23
5	FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES SYSTEMS ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT ERFORDERLICHE TECHNISCHE EINZELHEITEN GEMÄß ANWENDBAREM EUROPÄISCHEM BEWERTUNGSDOKUMENT	23
5.1	Aufgabe des Herstellers	23
5.1.1	Werkseigene Produktionskontrolle	23
5.1.2	Leistungserklärung	24
5.2	Aufgaben der notifizierten Produktzertifizierungsstelle	24
5.2.1	Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle	24
5.2.2	Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle	24
5.2.3	Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden	25
ANHÄNGE	26	
ANHANG 1	VERANKERUNGEN UND KOPPLUNGEN – ÜBERBLICK	26
ANHANG 2	GRUNDELEMENTE DER VERANKERUNGEN – GUSSEISENANKER SK6 UND SF6	27
ANHANG 3	SPANNANKER SK6 UND FESTANKER SF6	28
ANHANG 4	SPANNANKER SK6 UND FESTANKER SF6 – – MINDESTACHS- UND MINDESTRANDABSTÄNDE	29
ANHANG 5	FESTE KOPPLUNG KS6-SK6	30
ANHANG 6	BEWEGLICHE KOPPLUNG K6-K6	31
ANHANG 7	SPANNANKER MER6 UND FESTANKER MEF6	32
ANHANG 8	SPANNANKER MER6 UND FESTANKER MEF6 – GRÖßen 6-2 BIS 6-5	33
ANHANG 9	SPANNGLIED-VERLEGEANLEITUNG – FREIE SPANNGLIEDLAGE	34
ANHANG 10	GRÖßTE VORSPANN- UND ÜBERSPANNKRÄFTE	35

ANHANG 11 SPANNSTAHLITZEN – CHARAKTERISTISCHER WERT DER HÖCHSTKRAFT DES SPANNGLIEDS	36
ANHANG 12 WERKSTOFFSPEZIFIKATIONEN	37
ANHANG 13 INHALT DES FESTGELEGTEN PRÜFPLANS	38
ANHANG 14 STICHPROBENPRÜFUNG	39
ANHANG 15 BEZUGSDOKUMENTE	40

Anmerkungen

Übersetzungen der Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen haben dem Originaldokument zu entsprechen und sind als solche zu kennzeichnen.

Die Europäische Technische Bewertung darf – auch bei elektronischer Übermittlung – nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Österreichischen Instituts für Bautechnik darf jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Besondere Teile

1 Technische Beschreibung des Produkts

1.1 Allgemeines

Die Europäische Technische Bewertung¹ – ETA – betrifft einen Bausatz, das Spannverfahren

SUSPA/DSI – Verbundloses Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen,

das aus folgenden Bestandteilen besteht.

- Spannglied
- Verbundlose Monolitzenspannglieder mit einem bis fünf Zuggliedern
- Zugglied

Siebendraht-Spannstahllitze mit Nenndurchmesser und Nennzugfestigkeiten nach Tabelle 1 und einem werkseitig aufgebrachten Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzfüllmasse und PE-Mantel

Tabelle 1 Zugglieder

Nenndurchmesser		Bezeichnung gemäß prEN 10138-3 ²	Nennzugfestigkeit
mm	Zoll	—	N/mm ²
15,7	0,62	Y1770S7	1 770
15,7	0,62	Y1860S7	1 860

ANMERKUNG 1 N/mm² = 1 MPa

- Verankerung und Kopplung
- Monolitzen, verankert mit 2-teiligen Keilen
- Spann- und Festanker SK6 und SF6 für Spannglieder mit einer einzelnen Monolitze
- Feste Kopplung KS6-SK6 und bewegliche Kopplung K6-K6 für Spannglieder mit einer einzelnen Monolitze

¹ ETA-03/0036 wurde erstmals 2004 als Europäische technische Zulassung mit Geltungsdauer ab dem 01.04.2004 erteilt, 2009 mit Geltungsdauer ab dem 01.04.2009 und 2013 mit Geltungsdauer ab dem 30.06.2013 abgeändert und 2018 in die Europäische Technische Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018 übergeführt.

² Normen und andere Dokumente, auf die in der Europäischen Technischen Bewertung verwiesen wird, sind im Anhang 15 zusammengestellt.

Spann- und Festanker MER6 und MEF6 für Spannglieder mit 2 bis 5 Monolitzen

Für Monolitzen mit einer Nennzugfestigkeit von entweder 1 860 N/mm² oder 1 770 N/mm² werden dieselben Verankerungen und Kopplungen verwendet.

- Wendel und Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich
- Korrosionsschutz für Zugglieder, Verankerungen und Kopplungen

Spannverfahren

1.2 Bezeichnung und Größen der Verankerungen und Kopplungen

1.2.1 Bezeichnung

Verankerung und Kopplung werden nach ihrer Aufgabe im Tragwerk, durch den Nenndurchmesser der Spannstahllitze sowie die Anzahl der erforderlichen Spannstahllitzen mit 6-n bezeichnet. Die erste Zahl gibt den Nenndurchmesser der Spannstahllitze (6 = 15,7 mm (0,62")) und die nachfolgende Zahl die größte Anzahl n der Spannstahllitzen je Verankerung oder Kopplung an. Anhang 1 enthält die vorgesehenen Verankerungen und Kopplungen.

1.2.2 Einzellitzenverankerungen SK6 und SF6 und Einzellitzenkopplungen KS6-SK6 und K6-K6

1.2.2.1 Allgemeines

Mit diesen Verankerungen und Kopplungen wird nur eine einzelne Monolitze verankert oder gekoppelt. Wenn diese Verankerungen mit Zusatzbewehrung eingebaut werden, können die kleinsten Achs- und Randabstände erzielt werden, siehe Anhang 4.

1.2.2.2 Spannanker SK6

Der Spannanker SK6, siehe Anhang 2, wird vor Ort an der Schalung befestigt und mit der Monolitze belegt, siehe Anhang 3. Der Übergang von der Monolitze auf die Verankerung wird mit der Überdeckung durch die PE-Manschette hergestellt. Damit ist der Korrosionsschutz abgeschlossen. Der Spannanker kann auch als Festanker verwendet werden. In diesem Fall ist der Festanker beim Spannen zugänglich.

Der Spannanker SK6 ist so aufgebaut, dass er nach dem Spannen mit der Koppelbüchse KS6 zu einer festen Kopplung verbunden werden kann, siehe Anhang 5.

1.2.2.3 Festanker SF6

Der Festanker SF6, siehe Anhang 2, ist in seinem Äußeren identisch mit dem Spannanker SK6. Der Festanker wird werkseitig mit der Monolitze belegt, die dann auf die erforderliche Länge abgelängt wird. Der Keil des Festankers wird durch eine Feder und einen Schutzstopfen gesichert, siehe Anhang 3. Der Übergang von der Monolitze auf die Verankerung wird mit der Überdeckung durch die PE-Manschette hergestellt. Damit ist der Korrosionsschutz abgeschlossen.

1.2.2.4 Feste Kopplung KS6-SK6

Mit dieser Kopplung kann ein zweites Spannglied mit einem bereits gespannten ersten Spannglied verbunden werden, siehe Anhang 5. Die Kopplung wird durch Verschrauben des Koppelankers KS6 und des bereits gespannten Spannankers SK6 mit der Koppelhülse S hergestellt. Anschließend wird die Monolitze in die selbsthemmende Verankerung des Koppelankers KS6 eingeschoben. Der Übergang von der Monolitze auf die Verankerung wird mit der Überdeckung durch die PE-Manschette hergestellt. Damit ist der Korrosionsschutz abgeschlossen.

1.2.2.5 Bewegliche Kopplung K6-K6

Mit der beweglichen Kopplung werden zwei Monolitzen verbunden, die anschließend gemeinsam gespannt werden, siehe Anhang 6. Mit der Überdeckung der beiden Teile des zweiteiligen Schutzrohrs, das mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst ist, wird der Korrosionsschutz abgeschlossen.

1.2.3 Mehrlitzenverankerungen MER6 und MEF6

1.2.3.1 Spannanker MER6

2 bis 5 Monolitzen werden in einer Verankerung mit einem Bohrungsabstand von 33 mm verankert. Es wird eine rechteckige Ankerplatte verwendet, siehe Anhang 7 und Anhang 8, in die bereits werkseitig PE-Übergangsrohre eingesetzt sind. Die Ankerplatte wird vor Ort an der Schalung befestigt und mit den Monolitzen belegt. Der Übergang von den Monolitzen auf die Verankerung wird mit der Überdeckung durch die PE-Übergangsrohre hergestellt. Damit ist der Korrosionsschutz abgeschlossen. Der Spannanker kann auch als Festanker verwendet werden. In diesem Fall ist der Festanker beim Spannen zugänglich.

1.2.3.2 Festanker MEF6

Werkseitig ist die Ankerbüchse an der Ankerplatte heftgeschweißt und die PE-Übergangsrohre sind in die Ankerplatte eingesetzt, siehe Anhang 7. Die Verankerung kann werkseitig oder auf der Baustelle mit den Monolitzen belegt werden. Der Übergang von den Monolitzen auf die Verankerung wird mit der Überdeckung durch die PE-Übergangsrohre hergestellt. Damit ist der Korrosionsschutz abgeschlossen.

1.2.4 Achs- und Randabstände der Verankerungen, Betondeckung

Alle Achs- und Randabstände sind im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden. Die Achs- und Randabstände der Verankerungen entsprechen den Werten im Anhang 4 und Anhang 8. Die im Anhang 4 und Anhang 8 für den Achsabstand der Verankerungen angegebenen Werte dürfen aber in einer Richtung um 15 % reduziert werden, dabei aber nicht kleiner als der Außendurchmesser der Wendel sein. Im Falle der Reduktion der Abstände in einer Richtung werden die Achs- und Randabstände in der senkrecht dazu stehenden Richtung um denselben Prozentsatz vergrößert, um im Verankerungsbereich die gleiche Betonfläche beizubehalten.

Die Betondeckung der Spannglieder beträgt nicht weniger als 20 mm, noch ist sie kleiner als die Betondeckung der im gleichen Querschnitt verlegten Bewehrung. Die Verankerung weist eine Betondeckung von mindestens 20 mm auf. Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zur Betondeckung werden beachtet.

1.2.5 Betonfestigkeit

Es wird Beton gemäß EN 206 verwendet.

Beim Spannen beträgt die mittlere Betondruckfestigkeit zumindest $f_{cm,0}$ wie im Anhang 4 und Anhang 8 angegeben. Die tatsächliche mittlere Druckfestigkeit, $f_{cm,0,cube}$ oder $f_{cm,0,cyl}$, wird an mindestens drei Probekörpern ermittelt, Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe, die nach denselben Bedingungen wie das Tragwerk nachbehandelt werden.

Bei Teilverspannung mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der tatsächliche Mittelwert der Druckfestigkeit des Betons mindestens $0,5 \cdot f_{cm,0,cube}$ oder $0,5 \cdot f_{cm,0,cyl}$. Zwischenwerte dürfen gemäß Eurocode 2 linear interpoliert werden.

1.2.6 Bewehrung im Verankerungsbereich

In jedem Fall werden Stahlgüten und Abmessungen der Wendel und Zusatzbewehrung im Anhang 4 und Anhang 8 eingehalten.

Die zentrische Lage der Wendel wird durch Anschweißen des Endrings an der Ankerplatte oder durch Abstandhalter, die sich auf das Spannglied abstützen, sichergestellt.

Wenn es Konstruktion und Bemessung projektspezifisch erfordern, darf die im Anhang 4 und Anhang 8 angegebene Bewehrung gemäß den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Vorschriften sowie einer entsprechenden Genehmigung durch die örtlich zuständige Behörde und den Inhaber der ETA abgeändert werden, um eine gleichwertige Funktion sicherzustellen.

1.3 Bezeichnung und Größen der Spannglieder

1.3.1 Bezeichnung

Das Spannglied wird nach dem Nenndurchmesser der Spannstahllitze und der Anzahl der Spannstahllitzen mit 6-n bezeichnet. Die erste Zahl gibt den Nenndurchmesser der Spannstahllitze, 6 = 15,7 mm (0,62") an, gefolgt von der Anzahl „n“ der Spannstahllitzen.

1.3.2 Spanngliedgrößen

Das SUSPA/DSI – Verbundlose Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen enthält Spannglieder mit 1, 2, 3, 4 und 5 Monolitzen nach Abschnitt 1.1 und Anhang 11. Die Monolitzen jedes Spannglieds sind in Spann- und Festankern nach den Abschnitten 1.2.2 und 1.2.3 verankert.

Anhang 11 enthält die charakteristischen Werte der Höchstkraft der Spannglieder.

1.3.3 Größte Spannkräfte

Die Vorspann- und Überspannkräfte sind in den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Normen und Vorschriften angegeben. Anhang 10 enthält die größten Vorspann- und Überspannkräfte der Spannglieder gemäß Eurocode 2. D. h. die größte Vorspannkraft, die auf ein Spannglied wirkt, übersteigt nicht $0,90 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$. Überspannen mit bis zu $0,95 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$ ist nur erlaubt, wenn die Kraft in der Spannpresse mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ des Endwertes der Überspannkraft gemessen werden kann.

Die Spannkraft, P_{m0} , zu Beginn, d. h. unmittelbar nach dem Spannen und Verankern, liegt nicht über den im Eurocode 2 angegebenen Kräften.

Mit

$A_p \dots \text{mm}^2$ Querschnittsfläche des Spannstahls, d. h. $A_p = n \cdot S_0$

$f_{p0,1} \dots \text{N/mm}^2$ Charakteristische 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls, d. h. $F_{p0,1} = f_{p0,1} \cdot S_0$

$n \dots \text{—}$ Anzahl der Spannstahllitzen, d. h. $n = 1$ bis 5

$S_0 \dots \text{mm}^2$ Nennquerschnittsfläche einer einzelnen Spannstahllitze, siehe Anhang 11

$F_{p0,1} \dots \text{kN}$ Charakteristischer Wert der Kraft an der 0,1 %-Dehngrenze, siehe Anhang 11

$P_{m0} \dots \text{kN}$ Spannkraft zu Beginn, unmittelbar nach Spannen und Verankern

1.4 Schlupf an den Verankerungen

Der Schlupf an den Verankerungen wird bei der Bemessung und für die Bestimmung des Spannwegs berücksichtigt. Tabelle 2 enthält die Schlupfwerte, die bei der Berechnung der Spannwege und der Spannkräfte berücksichtigt werden, sowie die erforderlichen Keilsicherungen an den beim Spannen passiven Verankerungen und Kopplungen.

Tabelle 2 Schlupfwerte und Keilsicherungen an Verankerungen und Kopplungen

Verankerung, Kopplung	Schlupf	Keilsicherung
—	mm	—
Spannanker ¹⁾ SK6	5	Schutzstopfen
Spannanker ¹⁾ MER6	6	Sicherungsplatte
Festanker SF6	5	Unterlegscheibe, Druckfeder, Schutzstopfen
Festanker MEF6	5	Sicherungsplatte
Feste Kopplung 2. Spannglied KS6-SK6	5	Unterlegscheibe, Druckfeder
Bewegliche Kopplung K6-K6, insgesamt	10	Unterlegscheibe, Druckfeder

ANMERKUNG

¹⁾ Schlupf bei der Übertragung der Spannkraft von der Spannpresse auf die Verankerung.

1.5 Reibungsverluste

Die Spanngliedlage sollte keine schroffen Änderungen der Spanngliedachse aufweisen, da dies zu beträchtlichen zusätzlichen Reibungsverlusten führen kann. Für die Berechnung der Spannkraftverluste infolge Reibung gilt das coulombsche Reibungsgesetz. Durch die Korrosionsschutzfüllmasse innerhalb des PE-Mantels der Monolitzen ist der Reibungsbeiwert μ sehr gering. Die Berechnung des Spannkraftverlusts erfolgt nach der Gleichung

$$P_x = P_0 \cdot e^{-\mu \cdot (\alpha + k \cdot x)}$$

Mit

P_x kN Spannkraft im Abstand x längs des Spannglieds vom Spannanker entfernt

P_0 kN Spannkraft im Abstand $x = 0$ m

μ rad⁻¹ Reibungsbeiwert, $\mu = 0,06$ rad⁻¹

α rad Summe der Umlenkinkel über den Abstand x , ungeachtet ihrer Richtung und ihres Vorzeichens

k rad/m Beiwert des ungewollten Umlenkwinkels, $k = 0,9 \cdot 10^{-2}$ rad/m (= 0,5 °/m)

x m Abstand längs des Spannglieds von jenem Punkt, in dem die Spannkraft P_0 wirkt.

ANMERKUNG 1 rad = 1 m/m = 1

Die Reibungsverluste in den Verankerungen sind gering und müssen bei Bemessung und Ausführung nicht berücksichtigt werden.

1.6 Unterstellung der Monolitzen

Die Monolitzen werden mit hoher Genauigkeit verlegt und in ihrer Lage gesichert. Abstand der Spanngliedunterstellungen

- 1 Im Regelfall 1,00–1,30 m
 Abschnitt 1.7 enthält den Krümmungsradius für den Regelfall.

- 2 Freie Spanngliedlage, siehe Anhang 9, in höchstens 45 cm dicken Platten
Im Übergangsbereich zwischen
- a) oberer Spanngliedlage und Verankerung, z. B. auskragendes Bauteil..... 1,50 m
 - b) unterer und oberer Spanngliedlage oder unterer Spanngliedlage und Verankerung..... 3,00 m
- In den Bereichen der oberen oder unteren Spanngliedlage sind die Spannglieder fachgerecht an mindestens zwei Stellen im Abstand von 0,3 m bis 1,0 m mit der schlaffen Bewehrung verbunden. Die schlaffe Bewehrung ist in ihrer Lage gesichert. Damit sind eigene Abstandhalter für die Spannglieder entbehrlich. Für Einzelheiten siehe Anhang 9.

1.7 Krümmungsradien interner Spannglieder

Der zulässige Mindestkrümmungsradius eines internen Spannglieds beträgt für Spannstahllitzen mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm 2,50 m. Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in gekrümmten Bereichen braucht bei Einhaltung dieses Radius nicht geführt zu werden. Für die Ablenkung eines Spannglieds im Verankerungsbereich von Mehrlitzenverankerungen beträgt der zulässige Mindestkrümmungsradius außerhalb der PE-Manschette oder des PE-Übergangsrohrs 3,5 m.

Bestandteile

1.8 Monolitze

1.8.1 Spezifikation der Spannstahllitze

Es werden Siebendraht-Spannstahllitzen mit glatten Oberflächen der Einzeldrähte, einem Nenndurchmesser von 15,7 mm und Nennzugfestigkeiten von 1 770 N/mm² oder 1 860 N/mm² verwendet. Abmessungen und Spezifikationen der Spannstahllitzen entsprechen prEN 10138-3 und sind im Abschnitt 1.1, Tabelle 1 und im Anhang 11 angegeben.

1.8.2 Spezifikation der Monolitze

Die Monolitzen sind Siebendraht-Spannstahllitzen nach Abschnitt 1.8.1 mit einem werkseitig aufgebrachten Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzfüllmasse und PE-Mantel, siehe Tabelle 3.

Innerhalb eines Tragwerks sollten nur Spannstahllitzen mit einer charakteristischen Zugfestigkeit verwendet werden. Sollen Spannglieder mit Spannstahllitzen unterschiedlicher Zugfestigkeiten verlegt werden, dann werden geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Verwechslungen getroffen.

Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung wurde kein Merkmal der Monolitze bewertet. Bei der Ausführung wird eine geeignete Monolitze gemäß Anhang 11 und den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften gewählt.

Tabelle 3 Monolitze

Siebendraht-Spannstahllitze	—	Y1770S7 ¹⁾	Y1860S7 ¹⁾
Nenndurchmesser	mm	15,7 ²⁾	15,7 ²⁾
Nennquerschnittsfläche	mm ²	150	150
Charakteristische Zugfestigkeit	N/mm ²	1 770	1 860
Spannstahlmasse	kg/m	1,17	1,17
Monolitze			
Außendurchmesser der Monolitze	mm	≥ 20	≥ 20
Monolitzenmasse	kg/m	1,30	1,30

¹⁾ Bezeichnung gemäß prEN 10138-3

²⁾ Entspricht 0,62 Zoll

1.9 Bestandteile der Verankerung

1.9.1 Allgemeines

Die Bestandteile der Verankerung und Kopplung entsprechen den Angaben in den Anhängen und im technischen Dossier³ der Europäischen Technischen Bewertung. Darin sind die Abmessungen, Werkstoffe und Angaben zur Werkstoffidentifizierung der Bestandteile mit Toleranzen angegeben.

Für Spannstahllitzen mit einer Nennzugfestigkeit von sowohl 1 860 N/mm² als auch 1 770 N/mm² werden dieselben Verankerungen und Kopplungen verwendet.

1.9.2 Anker- und Koppelbüchsen

Die Ausläufe der konischen Bohrungen in den Anker- und Koppelbüchsen sind angesenkt und entgratet. Für den Einbau sind sie sauber, frei von Rost und mit Korrosionsschutzöl versehen.

1.9.3 Keil

Es werden nur die im Anhang 2 angegebenen Keile verwendet. Die Keile weisen eine Ringnut auf.

1.9.4 Wendel

Stahlgüten und Abmessungen der Wendel entsprechen den Angaben im Anhang 8 und Anhang 12.

Im Regelfall werden bei jeder Wendel beide Enden zu einem geschlossenen Ring verschweißt. Das Verschweißen eines Endes, des inneren Endes, darf entfallen. Einzelheiten zum Verschweißen der Wendel enthält Anhang 8.

1.10 Dauerkorrosionsschutz

Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung wurde kein Merkmal der Bestandteile und Werkstoffe des Korrosionsschutzsystems bewertet. Bei der Ausführung werden alle Bestandteile und Werkstoffe gemäß den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften ausgewählt.

Die Spannstahllitze ist werkseitig mit einem Korrosionsschutz aus Korrosionsschutzfüllmasse und extrudiertem PE-Mantel versehen – Monolitze. Die Herstellung des Korrosionsschutzes im

³ Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Verankerungsbereich ist in der Verarbeitungsanleitung im Abschnitt 2.2.4 beschrieben. Der Hohlraum des Verankerungsbereichs wird vollständig mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst.

Bei beweglichen Kopplungen K6-K6, die in über 1,5 m lange PE-Schutzrohre eingebaut sind, werden vor dem Verpressen Handhabungsprüfungen zum Verpressen der Korrosionsschutzfüllmasse durchgeführt.

1.11 Werkstoffspezifikationen der Bestandteile

Werkstoffspezifikationen der Bestandteile sind im Anhang 12 angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

2.1 Verwendungszweck

Das Spannverfahren SUSPA/DSI – Verbundloses Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen ist für das Vorspannen von Tragwerken vorgesehen. Die Nutzungskategorie gemäß dem Spannglied und dem Baustoff des Tragwerks ist.

- Internes verbundloses Spannglied für Beton- und Verbundtragwerke

2.2 Voraussetzungen

2.2.1 Allgemeines

Hinsichtlich Verpackung, Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts ist es die Zuständigkeit des Herstellers, die geeigneten Maßnahmen in die Wege zu leiten und seine Kunden über Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts in einem Umfang zu informieren, den er als erforderlich ansieht.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Spannglieder und Verankerungen können auf der Baustelle oder im Herstellungsbetrieb, d. h. als Fertigspannglieder, vorbereitet werden. Während des Transports können die Spannglieder mit einem Mindestinnendurchmesser von 1,5 m oder nach Angaben des Herstellers der Monolitze zu einem Ring aufgespult werden.

Empfehlungen zu Verpackung, Transport und Lagerung beinhalten.

- Vorübergehender Schutz des Spannstahls und der Bestandteile, um Korrosion während des Transports vom Herstellungsort zur Baustelle zu verhindern
- Transport, Lagerung und Handhabung des Spannstahls und anderer Bestandteile in einer Art und Weise, die Beschädigung durch mechanische oder chemische Einflüsse vermeidet
- Schutz des Spannstahls und anderer Bestandteile vor Feuchtigkeit
- Fernhalten der Zugglieder von Bereichen, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden

2.2.3 Konstruktion und Bemessung

Hinweise zu Konstruktion und Bemessung beinhalten.

- Die Konstruktion des Tragwerks erlaubt einen fachgerechten Einbau und ein fachgerechtes Spannen des Spannglieds, und Konstruktion und Bewehrung des Verankerungsbereichs ermöglichen einen einwandfreien Einbau und ein einwandfreies Verdichten des Betons.
- Der Nachweis der Spannkraftübertragung in den Tragwerksbeton ist nicht erforderlich, wenn Achs- und Randabstände der Spannglieder, Festigkeit des Betons sowie Güte und Abmessungen der Wendel und Zusatzbewehrung eingehalten werden, siehe Abschnitt 1.2.4, Abschnitt 1.2.5, Abschnitt 1.2.6, Anhang 4 und Anhang 8. Die Kräfte außerhalb der Wendel und Zusatzbewehrung werden nachgewiesen und erforderlichenfalls durch eine entsprechende Bewehrung, im Allgemeinen eine quer liegende Bewehrung, abgedeckt. Die

Bewehrung des Tragwerks wird nicht als Zusatzbewehrung herangezogen. Bewehrung, die über die erforderliche Bewehrung des Tragwerks hinausgeht, darf als Zusatzbewehrung angerechnet werden, sofern eine entsprechende Verlegung möglich ist.

- Die Spannnische ist so entworfen, dass im Endzustand an den Schutzstopfen und Kappen eine Betondeckung von mindestens 25 mm eingehalten wird.
- Das Herausschießen der Spannstähle im Versagensfall wird verhindert. Ein ausreichender Schutz wird z. B. durch eine Deckung aus Stahlbeton gewährleistet.
- Die am Spannanker zu Beginn aufgebrachte Spannkraft nimmt insbesondere aufgrund des Schlupfs, siehe Abschnitt 1.4, der Reibung längs des Spannglieds, siehe Abschnitt 1.5, und durch die elastische Verkürzung des Tragwerks sowie im Laufe der Zeit durch die Langzeitverluste aus der Relaxation des Spannstahls und aus dem Kriechen und Schwinden des Betons ab. Die Spannanweisungen des Inhabers der ETA sollten eingesehen werden.
- Die Spannkraft im 2. Bauabschnitt der festen Kopplung darf zu keinem Zeitpunkt größer als im 1. Bauabschnitt sein, weder im Bau- noch im Endzustand noch infolge irgendeiner Lastkombination.
- Die Länge des PE-Schutzrohrs und die Lage der Kopplung im PE-Schutzrohr erlauben eine ungehinderte Bewegung der Kopplung im PE-Schutzrohr über mindestens $1,15 \cdot \Delta l + 30$ mm, mit Δl in mm als die erwartete Verschiebung der Kopplung während des Spannens.

2.2.4 Einbau

2.2.4.1 Allgemeines

Es wird davon ausgegangen, dass die Verarbeitung des Produkts gemäß den Anleitungen des Herstellers oder – beim Fehlen derartiger Anleitungen – gemäß anerkannter Praxis der Spezialunternehmen erfolgt.

Vorbereitung und Einbau der Spannglieder werden nur durch qualifizierte Vorspann-Spezialunternehmen durchgeführt, die über die erforderlichen Ressourcen und Erfahrungen mit der Anwendung des SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahrens mit 1 bis 5 Monolitzen verfügen, siehe CWA 14646. Die oder der seitens des Unternehmens für den Einbau vor Ort Verantwortliche, besitzt eine Bescheinigung des Inhabers der ETA, aus der hervorgeht, dass sie oder er durch den Inhaber der ETA geschult wurde und über die geforderten Qualifikationen und Erfahrungen mit dem “SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen” verfügt.

Die zentrische Lage der Zusatzbewehrung wird durch Anrödeln oder durch Abstandhalter, die sich gegen das Spannglied abstützen, gesichert.

2.2.4.2 Schälen der Monolitzen

Die Länge der PE-Manschetten, siehe Anhang 2, und der Rohrverbindungen der PE-Schutzrohre, siehe Anhang 6, sowie die Länge über die der Monolitzenmantel geschält wird, werden vom Vorspann-Spezialunternehmen in Abhängigkeit von den zu erwartenden Temperaturschwankungen zwischen Verlegung und Betonieren festgelegt. Die Überdeckungslänge am Monolitzenmantel mit der PE-Manschette, den Rohranschlüssen der PE-Schutzrohre oder dem Übergangsrohr beträgt mindestens 150 mm und der Monolitzenmantel drückt nicht gegen die Verankerung. Durch Anbringen von Markierungen wird dies vor dem Betonieren überprüft.

2.2.4.3 Überprüfung der Spannglieder und mögliche Reparaturen am Korrosionsschutzsystem

Beim Verlegen wird eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder sichergestellt. Der für die Spannarbeiten Verantwortliche führt vor dem Betonieren eine abschließende Überprüfung der verlegten Spannglieder durch. Schäden am PE-Mantel, die ein Austreten der Korrosionsschutzfüllmasse verursachen oder verursachen können, werden repariert. Die Reparatur erfolgt entsprechend den Anforderungen, die sich aus den jeweiligen Beanspruchungen ergeben, und ist für Betriebstemperaturen bis 30 °C geeignet.

Der Festanker MEF6, siehe Anhang 7, wird nur eingebaut, wenn alle Heftschweißungen zwischen Ankerplatte und Ankerbüchse intakt sind und ein sicheres und fugenloses Aufliegen der Ankerbüchse auf der Ankerplatte gewährleistet ist.

2.2.4.4 Spannanker SK6

Der Spannanker SK6 ist so aufgebaut, dass er nach dem Spannen mit der Koppelbüchse KS6 zu einer festen Kopplung verbunden werden kann, siehe Anhang 5.

Der Spannanker wird vor Ort an der Schalung befestigt und mit der Monolitze belegt. Der Spannanker kann auch als Festanker verwendet werden. In diesem Fall ist der Festanker beim Spannen zugänglich.

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte, siehe Anhang 3.

- Den Gusseisenanker mit der Montagespindel, die durch das Loch in der Schalung geschoben wird, und der Montagedichtscheibe befestigen.
- PE-Manschette mit Dichtmanschette auf die Monolitze aufschieben.
- Um die Schnittstelle am PE-Mantel zu markieren, die Monolitze an die Verankerung anlegen.
- Den PE-Mantel im Verankerungsbereich einschneiden und von der Spannstahllitze abziehen.
- Die Monolitze durch den Gusseisenanker durchschieben.
- Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette einbringen und die PE-Manschette auf den Gusseisenanker aufschrauben.
- Den Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze mit der Dichtmanschette und beidseitig mindestens 3 cm Überdeckungsbreite abdichten.

Alternativ darf der Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze auch mittels Klebeband abgedichtet werden, mit beidseitig mindestens 5 cm Überdeckungsbreite.

- Die vorher abgezogenen PE-Mäntel auf die Enden der Spannstahllitzen aufschieben, um die Überstände der Spannstahllitzen zu schützen.

2.2.4.5 Festanker SF6

Im Regelfall wird diese Verankerung werkseitig vorbereitet. Die Vorbereitung im Werk umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Eine ausreichende Menge Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette einbringen.
- Die PE-Manschette mit der Dichtmanschette auf den Gusseisenanker aufschrauben.
- Den Keil in den Ankerkonus einsetzen.
- Druckfeder und Unterlegscheibe einsetzen.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse einbringen.
- Den Schutzstopfen aufschrauben.
- Die Monolitze über eine Länge von 5 bis 6 cm abschälen.
- Eine Markierung auf dem Monolitzenmantel anbringen.
- Die geschälte Monolitze durch die PE-Manschette bis zum Anschlag am Schutzstopfen des Gusseisenankers einschieben.
- Die Einschubtiefe anhand der Markierung auf dem Monolitzenmantel kontrollieren.
- Aus der PE-Manschette ausgetretene Korrosionsschutzfüllmasse abwischen.

- Den Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze mit der Dichtmanschette und beidseitig mindestens 3 cm Überdeckungsbreite abdichten.

Alternativ darf der Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze auch mittels Klebeband abgedichtet werden, mit beidseitig mindestens 5 cm Überdeckungsbreite.

- Monolitze vom Ring abtrennen.

2.2.4.6 Feste Kopplung KS6-SK6

Bei der festen Kopplung wird mit der werkseitig vorbereiteten Koppelbüchse ein noch nicht gespanntes Spannglied mit einem bereits gespannten Spannglied verbunden, siehe Anhang 5.

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Den Schutzstopfen aus dem Spannanker SK6 entfernen.
- Die PE-Schutzkappe und den PE-Stopfen vom Koppelanker KS6 entfernen und den Koppelanker KS6 in das Innengewinde des Spannankers SK6 einschrauben.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette einbringen.
- Die PE-Manschette mit der Dichtmanschette auf die Monolitze aufschieben.
- Den PE-Mantel der Monolitze über etwa 12 cm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Die abgeschälte Spannstahlitze in die Koppelbüchse KS6 einschieben. Der durch die Druckfeder vorgeschoßene Keil sichert die Lage der Monolitzen.
- Die Einschubtiefe anhand der Farbmarkierung kontrollieren.
- Den Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze mit der Dichtmanschette und beidseitig mindestens 3 cm Überdeckungsbreite abdichten.

Alternativ darf der Übergang von der PE-Manschette auf die Monolitze auch mittels Klebeband abgedichtet werden, mit beidseitig mindestens 5 cm Überdeckungsbreite.

2.2.4.7 Bewegliche Kopplung K6-K6

Mit der beweglichen Kopplung werden zwei Spannglieder gekoppelt, die anschließend gemeinsam gespannt werden, siehe Anhang 6.

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

Spannglied Nr. 1

- Den PE-Mantel der Monolitze über etwa 12 cm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Das PE-Schutzrohr Teil 1 mit der Dichtmanschette auf die Monolitze aufschieben.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Teil des PE-Schutzrohrs Teil 1 einbringen.

Spannglied Nr. 2

- Den PE-Mantel der Monolitze über einer Länge entsprechend der Schutzrohrlänge abzüglich 10 cm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Das PE-Schutzrohrs Teil 2 mit der Dichtmanschette auf die Monolitze aufschieben.

Kopplung

- Die PE-Schutzkappen von der werkseitig vorbereiteten und mit Korrosionsschutzfüllmasse versehenen Kopplung entfernen.

- Die Kopplung bis zum Anschlag am Stahl-Sperrstift auf die abgeschälte Spannstahllitze des Spannglieds Nr. 1 aufschieben.
- Die abgeschälte Spannstahllitze des Spannglieds Nr. 2 bis zum Anschlag am Stahl-Sperrstift in die Kopplung einschieben.
- Auf beiden Seiten der Kopplung anhand der Farbmarkierungen die Einschubtiefe der Monolitze kontrollieren.

Korrosionsschutz

- Das PE-Schutzrohr über die Kopplung vorschieben, wobei darauf geachtet wird, dass zwischen Schutzrohr und PE-Mantel der Monolitze des Spannglieds Nr. 1 Korrosionsschutzfüllmasse austritt.
- Durch Eindrücken des Montage-Sicherungsstifts in das PE-Schutzrohr Teil 1 die Lage der Kopplung sichern.
- Das PE-Schutzrohr Teil 2 bis ca. 2 cm vor dem Ende des aufgeweiteten Teils des PE-Schutzrohrs Teil 1 vorschieben.
- Den Übergangsbereich vom PE-Schutzrohr Teil 2 auf das Spannglied Nr. 2 mit der Dichtmanschette und beidseitig mindestens 3 cm Überdeckungsbreite abdichten.

Alternativ darf der Übergang vom PE-Schutzrohr auf die Monolitze auch mittels Klebeband abgedichtet werden, mit beidseitig mindestens 5 cm Überdeckungsbreite.

- Korrosionsschutzfüllmasse am Einpressnippel des PE-Schutzrohrs Teil 2 einpressen, bis am Ringspalt zwischen PE-Schutzrohr Teil 1 und PE-Schutzrohr Teil 2 Korrosionsschutzfüllmasse beginnt auszutreten.
- Die PE-Teile von ausgetretener Korrosionsschutzfüllmasse säubern.
- Den Übergangsbereich vom PE-Schutzrohr Teil 1 auf das PE-Schutzrohr Teil 2 mit Klebeband abkleben und den Übergangsbereich vom PE-Schutzrohr Teil 1 auf das Spannglied Nr. 1 mit der Dichtmanschette und beidseitig mindestens 3 cm Überdeckungsbreite abdichten.

Alternativ darf der Übergang vom PE-Schutzrohr auf die Monolitze auch mittels Klebeband abgedichtet werden, mit beidseitig mindestens 5 cm Überdeckungsbreite.

2.2.4.8 Spannanker MER6

2 bis 5 Monolitzen werden in einer Verankerung verankert. Es werden rechteckige Ankerplatten verwendet, siehe Anhang 7 und Anhang 8, in die bereits werkseitig PE-Übergangsrohre eingesetzt sind. Die Ankerplatte wird vor Ort an der Schalung befestigt und mit den Monolitzen belegt. Der Spannanker kann auch als Festanker verwendet werden. In diesem Fall ist der Festanker beim Spannen zugänglich.

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Die Ankerplatte wird mit Schrauben an der Schalung befestigt.
- Um die Schnittstellen auf den PE-Mänteln zu markieren, die Monolitze an die Verankerung anlegen.
- Die PE-Mantel einschneiden.
- Die Monolitze durch das PE-Übergangsrohr und die Ankerplatte durchschieben.

Spannen umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Den PE-Mantel vom Überstand der Spannstahllitze abziehen.
- Die Ankerbüchse auf die Überstände der Spannstahllitzen aufschieben.
- Mittels einer dünnen Verfülllanze den Hohlraum in der Verankerung mit Korrosionsschutzfüllmasse verpressen und die Keile in die konischen Bohrungen einsetzen.

- Mit der Spannpresse spannen.
- Den Litzenüberstand mit Trennscheibe oder Ablängergerät abtrennen.
- Die mit Korrosionsschutzfüllmasse versehenen PE-Kappen auf die vorstehenden Enden der Spannstahllitzen aufstecken.
- Die Sicherungsplatte auf die PE-Kappen aufschieben und zur Befestigung der PE-Kappen und als Sicherung gegen das Herausschießen der Spannstahllitzen im Versagensfall an der Ankerbüchse anschrauben.
- Die Spannnische ausbetonieren.

2.2.4.9 Festanker MEF

Die Ankerbüchse ist werkseitig an der Ankerplatte heftgeschweißt und die PE-Übergangsrohre sind werkseitig in die Ankerplatte eingesetzt. Die Verankerung kann im Werk oder auf der Baustelle vorbereitet werden.

Die Vorbereitung umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Die Monolitzen über eine Länge von 9 bis 12 cm abschälen.
- Die abgeschälten Monolitzen durch die PE-Übergangsrohre, die Ankerplatte und die Ankerbüchse einschieben, bis die Enden der Spannstahllitzen etwa 2 bis 3 cm aus der Ankerbüchse herausragen.
- Mittels einer dünnen Verfülllanze den Hohlraum in der Verankerung mit Korrosionsschutzfüllmasse verpressen und die Keile in die konischen Bohrungen einsetzen.
- Die mit Korrosionsschutzfüllmasse versehenen PE-Kappen auf die Enden der Spannstahllitzen aufstecken.
- Die Sicherungsplatte mit Dichtung auf die PE-Kappen aufschieben und die Sicherungsplatte an der Ankerbüchse anschrauben.

2.2.4.10 Überprüfung der Spannglieder

Beim Verlegen werden die Spannglieder sorgfältig behandelt. Der für die Spannarbeiten Verantwortliche führt vor dem Betonieren eine abschließende Überprüfung der verlegten Spannglieder durch. Beschädigungen werden entweder sofort repariert oder dem für die Baustelle Verantwortlichen gemeldet.

2.2.4.11 Spannen und Spannprotokoll

2.2.4.11.1 Allgemeines

Die Geometrien der Ankerbüchsen, der Achs- und Randabstände und der Zusatzbewehrung der Spannglieder sind Anhang 4 und Anhang 8 zu entnehmen.

2.2.4.11.2 Spannen

Bei einer mittleren Druckfestigkeit des Betons im Verankerungsbereich von $f_{cm,0}$ nach Anhang 4 und Anhang 8 kann voll vorgespannt werden.

Spannen umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Den PE-Schutzmantel vom Überstand der Spannstahllitze abziehen.
- Mittels einer dünnen Verfülllanze den Hohlraum in der Verankerung mit Korrosionsschutzfüllmasse verpressen.
- Die Keile in die konischen Bohrungen des Spannankers einsetzen.
- Mit der Spannpresse spannen.
- Den Spannweg während des Spannens messen.
- Den Litzenüberstand mit Trennscheibe oder Ablängergerät abtrennen.

- Den mit Korrosionsschutzfüllmasse versehenen Schutzstopfen aufschrauben.
- Die Spannische ausbetonieren.

2.2.4.11.3 Nachspannen

Ein Nachspannen der Spannglieder vor dem endgültigen Abtrennen der Litzenüberstände, verbunden mit dem Lösen und Wiederverwenden der Keile, ist gestattet. Nach dem Nachspannen drücken sich die Keile in zumindest 15 mm unbeeinträchtigte Litzenoberfläche ein und auf dem Spannglied zwischen den Verankerungen verbleiben keine Keileindrücke.

2.2.4.11.4 Spannprotokoll

Sämtliche Spannvorgänge werden für jedes Spannglied protokolliert. Primär wird auf die geforderte Kraft gespannt. Als Kontrolle wird der Spannweg gemessen und mit dem vorher berechneten Wert verglichen.

2.2.4.11.5 Spannausrüstung, Platzbedarf und Arbeitsschutz

Für das Spannen kommen hydraulische Pressen zum Einsatz. Informationen über die Spannausrüstung sind an das Österreichische Institut für Bautechnik übermittelt worden.

Das Spannen von Einzellitzen- und Mehrlitzenverankerungen erfordert direkt hinter den Verankerungen etwa 1 m Freiraum. Der Inhaber der ETA verfügt über ausführlichere Informationen über die vorgesehenen Spannpressen und den erforderlichen Platz zum Hantieren und Spannen.

Die Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind einzuhalten.

2.2.4.12 Schweißen an den Verankerungen

Mit Ausnahme des Verschweißens der Endgänge der Wendel und des Anschweißens der Wendel und des Heftschweißens der Ankerbüchse an die Ankerplatte ist das Schweißen an Verankerungen nicht gestattet.

Bei Schweißarbeiten in der Nähe von Spanngliedern sind Vorsichtsmaßnahmen erforderlich, um Schäden am Korrosionsschutzsystem zu vermeiden.

2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Europäische Technische Bewertung beruht auf einer vorgesehenen Nutzungsdauer des SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahrens mit 1 bis 5 Monolitzen von 100 Jahren, vorausgesetzt, das SUSPA/DSI – Verbundlose Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen wird fachgerecht eingebaut, verwendet und instand gehalten, siehe Abschnitt 2.2.

Unter normalen Verwendungsbedingungen kann die tatsächliche Nutzungsdauer wesentlich länger sein, ohne dass sich wesentliche Veränderungen auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirken⁴.

Die Angaben zur Nutzungsdauer des Produktes können nicht als eine durch den Hersteller oder seinen bevollmächtigten Vertreter oder durch EOTA oder durch die Technische Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel um die erwartete, wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Produkts auszudrücken.

⁴ Die tatsächliche Nutzungsdauer eines Produktes, das in ein bestimmtes Bauwerk eingebaut ist, hängt von den Umweltbedingungen ab, denen das Bauwerk ausgesetzt ist, sowie von den besonderen Bedingungen bei Bemessung, Ausführung, Verwendung und Instandhaltung dieses Bauwerks. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen die tatsächliche Nutzungsdauer des Produkts auch kürzer als die vorgesehene Nutzungsdauer ist.

3 Leistungen des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Wesentliche Merkmale

Die Leistungen des SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahrens mit 1 bis 5 Monolitzen für die wesentlichen Merkmale sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4 Wesentliche Merkmale und Leistungen des Produkts

Nr.	Wesentliches Merkmal	Produktleistung
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
1	Statische Tragfähigkeit	Siehe Abschnitt 3.2.1.1.
2	Widerstand gegen Ermüdung	Siehe Abschnitt 3.2.1.2.
3	Lastübertragung auf das Tragwerk	Siehe Abschnitt 3.2.1.3.
4	Reibungsbeiwert	Siehe Abschnitt 3.2.1.4.
5	Umlenkung (Grenzwerte) eines internen Spannglieds im Verbund und eines verbundlosen Spannglieds	Siehe Abschnitt 3.2.1.5.
6	Bewertung des Spanngliedaufbaus	Siehe Abschnitt 3.2.1.6.
7	Korrosionsschutz	Siehe Abschnitt 3.2.1.7.
Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz		
8	Brandverhalten	Siehe Abschnitt 3.2.2.1.
Grundanforderung an Bauwerke 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz		
9	Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen	Siehe Abschnitt 3.2.3.1.
Grundanforderung an Bauwerke 4: Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 5: Schallschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 7: Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen		
—	Kein Merkmal bewertet.	—

3.2 Produktleistung

3.2.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

3.2.1.1 Statische Tragfähigkeit

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.1. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft, F_{pk} , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 11 angegeben.

3.2.1.2 Widerstand gegen Ermüdung

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.2. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft, F_{pk} , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 11 angegeben.

Der Ermüdungswiderstand der Verankerungen und Kopplungen wurde mit einer Oberlast von $0,65 \cdot F_{pk}$, einer Schwingbreite von 80 N/mm^2 und $2 \cdot 10^6$ Lastspielen geprüft und nachgewiesen.

3.2.1.3 Lastübertragung auf das Tragwerk

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.3. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft, F_{pk} , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 11 angegeben.

Die Erfüllung der Stabilisierungs- und Rissbreitenkriterien, wie sie für die Prüfung der Lastübertragung festgelegt sind, wurde bis zu einer Kraft von $0,80 \cdot F_{pk}$ nachgewiesen.

3.2.1.4 Reibungsbeiwert

Zu Reibungsverlusten und Reibungsbeiwert, siehe Abschnitt 1.5.

3.2.1.5 Umlenkung (Grenzwerte) eines internen Spannglieds im Verbund und eines verbundlosen Spannglieds

Zu den Mindestkrümmungsradien siehe Abschnitt 1.7.

3.2.1.6 Bewertung des Spanngliedaufbaus

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.7.

3.2.1.7 Korrosionsschutz

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.13.

3.2.2 Brandschutz

3.2.2.1 Brandverhalten

Die Leistung der Bestandteile aus Stahl und Gusseisen ist Klasse A1 ohne Prüfung.

Die Leistung der Bestandteile aus anderen Werkstoffen wurde nicht bewertet.

3.2.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

3.2.3.1 Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen

Gemäß der Erklärung des Herstellers enthält das Spannverfahren keine gefährlichen Substanzen.

– SVOC und VOC

Die Leistung der Bestandteile aus Stahl und Gusseisen, die frei von einer Beschichtung mit organischen Stoffen sind, ist keine Emission von SVOC und VOC.

Die Leistung der Bestandteile aus anderen Werkstoffen wurde nicht bewertet.

– Eluierbare Substanzen

Ein direkter Kontakt des Produkts mit Boden, Grund- und Oberflächenwasser ist nicht vorgesehen.

3.3 Bewertungsverfahren

Die Bewertung der Wesentlichen Merkmale des Abschnitts 3.1, für das SUSPA/DSI – Verbundlose Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen, für den vorgesehenen Verwendungszweck und hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, an den Brandschutz und an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz im Sinne der Grundanforderungen an Bauwerke Nr. 1, 2 und 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, erfolgte in Übereinstimmung mit Anhang A des Europäischen Bewertungsdokuments EAD 160004-00-0301, Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, für Punkt 2, internes verbundloses Spannglied.

3.4 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für das SUSPA/DSI – Verbundlose Monolitzenspannverfahren mit 1 bis 5 Monolitzen ist auf Grundlage abgestimmter Unterlagen erteilt worden, welche das bewertete Produkt identifizieren⁵. Änderungen bei den Werkstoffen, bei der Zusammensetzung oder bei den Merkmalen des Produkts oder beim Herstellverfahren könnten dazu führen, dass diese hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen. Das Österreichische Institut für Bautechnik ist vor Inkrafttreten der Änderungen zu benachrichtigen, da eine Abänderung der Europäischen Technischen Bewertung möglicherweise erforderlich ist.

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

4.1 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Nach der Entscheidung 98/456/EG der Kommission ist für die Bewertungen und Überprüfungen der Leistungsbeständigkeit des SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahrens mit 1 bis 5 Monolitzen das System 1+ anzuwenden. System 1+ ist im Anhang, Punkt 1.1 der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 im Einzelnen beschrieben und sieht folgende Punkte vor.

- a) Der Hersteller führt folgende Schritte durch
 - i) Werkseigene Produktionskontrolle;
 - ii) Zusätzliche Prüfung von im Herstellungsbetrieb entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan⁶.
- b) Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle entscheidet über die Ausstellung, Beschränkung, Aussetzung oder Zurücknahme der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts auf der Grundlage folgender, von der Stelle vorgenommener Bewertungen und Überprüfungen
 - i) Bewertung der Leistung des Bauprodukts anhand einer Prüfung (einschließlich Probenahme), einer Berechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
 - ii) Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle;

⁵ Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

⁶ Der festgelegte Prüfplan ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird nur der in das Verfahren der Bewertungen und Überprüfungen der Leistungsbeständigkeit eingeschalteten notifizierten Produktzertifizierungsstelle ausgehändigt. Der festgelegte Prüfplan wird auch als Überwachungsplan bezeichnet.

- iii) Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle;
- iv) Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden.

4.2 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde

Notifizierte Stellen, die im Rahmen des Systems 1+ Aufgaben wahrnehmen, betrachten die für das betroffene Bauprodukt ausgestellte Europäische Technische Bewertung als Bewertung der Leistung dieses Produkts. Notifizierte Stellen nehmen daher die unter Abschnitt 4.1, Punkt b), i), angeführten Aufgaben nicht wahr.

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

5.1 Aufgabe des Herstellers

5.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller richtet im Herstellungsbetrieb ein System der werkseigenen Produktionskontrolle ein. Alle durch den Hersteller des Spannverfahrens eingerichteten Elemente, Verfahren und Spezifikationen werden systematisch in schriftlicher Form dokumentiert.

- Kontrolle des Vormaterials

Der Hersteller überprüft das Vormaterial auf Übereinstimmung mit dessen Spezifikationen.

- Inspektion und Prüfung

Art und Häufigkeit der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen, die im Laufe der Produktion und am fertigen Produkt ausgeführt werden, beinhalten im Regelfall.

- Festlegung der Anzahl der Proben, die vom Hersteller des Spannverfahrens entnommen werden
- Werkstoffeigenschaften, z. B. Zugfestigkeit, Härte, Oberflächengüte, chemische Zusammensetzung, etc.
- Bestimmung der Abmessungen der Bauteile
- Kontrolle des fachgerechten Aufbaus
- Dokumentation der Prüfungen und der Prüfergebnisse

Alle Prüfungen werden nach dokumentierten Verfahren mit geeigneten kalibrierten Prüfeinrichtungen durchgeführt. Alle Ergebnisse der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen werden einheitlich und systematisch dokumentiert. Die grundsätzlichen Elemente des festgelegten Prüfplans sind im Anhang 13 angeführt, entsprechen EAD 160004-00-0301, Tabelle 3 und sind im Qualitätsmanagementplan des SUSPA/DSI – Verbundlosen Monolitzenspannverfahrens mit 1 bis 5 Monolitzen enthalten.

Die Ergebnisse der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen werden auf Übereinstimmung bewertet. Bei Mängeln ergreift der Hersteller unverzüglich Maßnahmen zur Behebung der Nichtkonformitäten.

- Kontrolle nicht übereinstimmender Produkte

Produkte von denen angenommen wird, dass sie nicht dem festgelegten Prüfplan entsprechen, werden sofort gekennzeichnet und von den übereinstimmenden Produkten

getrennt. Die werkseigene Produktionskontrolle umfasst die Kontrolle nicht übereinstimmender Produkte.

– Reklamationen

Die werkseigene Produktionskontrolle beinhaltet Verfahren, nach denen alle Reklamationen über das Spannverfahren dokumentiert werden.

Die Aufzeichnungen werden der mit der kontinuierlichen Überwachung betrauten notifizierten Produktzertifizierungsstelle vorgelegt und über mindestens zehn Jahre nach dem Inverkehrbringen des Produkts aufbewahrt. Auf Verlangen werden die Aufzeichnungen dem Österreichischen Institut für Bautechnik vorgelegt.

Der Hersteller auditiert mindestens einmal pro Jahr die Hersteller der im Anhang 14 angegebenen Bestandteile.

5.1.2 Leistungserklärung

Der Hersteller ist für die Ausstellung der Leistungserklärung zuständig. Sind alle Voraussetzungen für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erfüllt, einschließlich der Ausstellung der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle, erstellt der Hersteller die Leistungserklärung. Wesentliche Merkmale, die in der Leistungserklärung für den jeweiligen Verwendungszweck anzuführen sind, enthält Tabelle 4.

5.2 Aufgaben der notifizierten Produktzertifizierungsstelle

5.2.1 Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle stellt sicher, dass gemäß dem festgelegten Prüfplan der Herstellungsbetrieb, insbesondere Personal und Ausrüstung und die werkseigene Produktionskontrolle geeignet sind, eine kontinuierliche Herstellung des Spannverfahrens gemäß den festgelegten technischen Vorgaben durchzuführen. Für die wichtigsten Tätigkeiten fasst EAD 160004-00-0301, Tabelle 4 die mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen.

5.2.2 Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die Tätigkeiten werden durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle durchgeführt und beinhalten Überwachungsinspektionen. Der Hersteller des Spannverfahrens wird mindestens einmal jährlich überprüft. Die werkseigene Produktionskontrolle wird überprüft und Proben für unabhängige Prüfungen an einzelnen Zuggliedern entnommen.

Für die wichtigsten Tätigkeiten fasst EAD 160004-00-0301, Tabelle 4, die mindestens durchzuführenden Maßnahmen zusammen. Es wird unter Berücksichtigung des festgelegten Prüfplans nachgewiesen, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle und das festgelegte Herstellverfahren eingehalten werden.

Jeder Hersteller der im Anhang 14 angegebenen Bestandteile wird mindestens einmal in fünf Jahren überprüft. Es wird unter Berücksichtigung des festgelegten Prüfplans nachgewiesen, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle und das festgelegte Herstellverfahren eingehalten werden.

Auf Verlangen werden durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle die Ergebnisse der laufenden Überwachung dem Österreichischen Institut für Bautechnik vorgelegt. Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung oder des festgelegten Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, wird die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle entzogen.

- 5.2.3 Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden

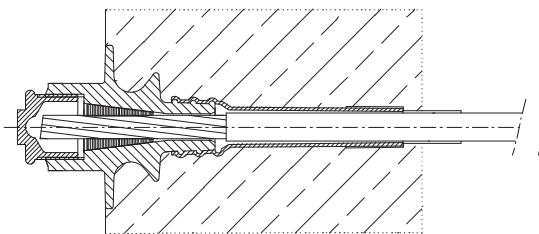
Während der Überwachungen entnimmt die notifizierte Produktzertifizierungsstelle Stichproben von Bestandteilen des Spannverfahrens, um unabhängig Prüfungen durchzuführen. Eine Stichprobenprüfung wird mindestens einmal jährlich durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle durchgeführt. Für die wichtigsten Bestandteile fasst Anhang 14 die mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen. Anhang 14 entspricht EAD 160004-00-0301, Tabelle 4. Insbesondere führt die notifizierte Produktzertifizierungsstelle mindestens einmal jährlich eine Prüfserie am einzelnen Zugglied gemäß EAD 160004-00-0301, Anhang C.7 und Abschnitt 3.3.4 durch, mit Proben, entnommen im Herstellungsbetrieb oder im Lager des Herstellers.

Ausgestellt in Wien am 15. Juni 2018
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

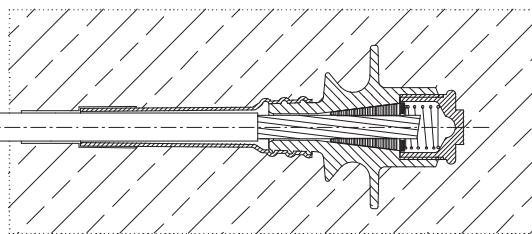
Das Originaldokument ist unterzeichnet von

Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mikulits
Geschäftsführer

Spannanker SK6

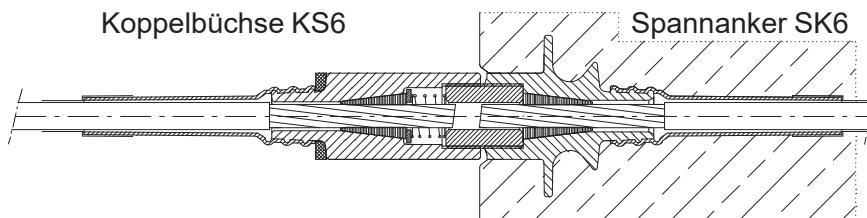


Festanker SF6



Feste Kopplung KS6-SK6

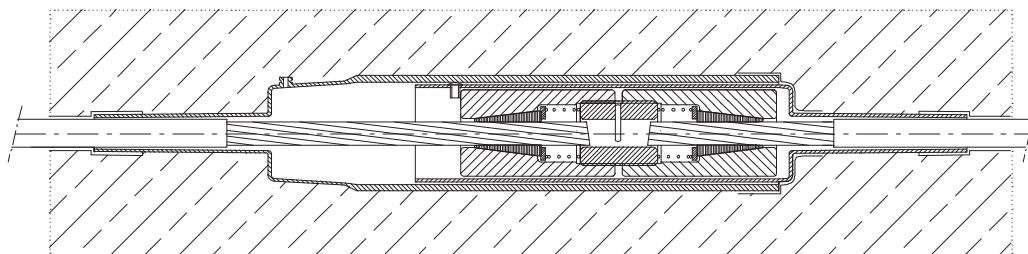
Koppelbüchse KS6



Spannanker SK6

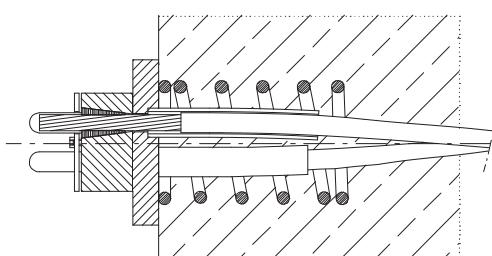
Bewegliche Kopplung K6-K6

Spannglied Nr. 1

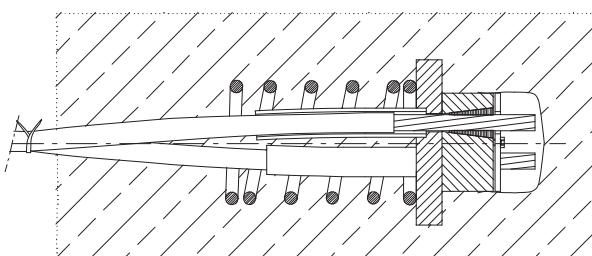


Spannglied Nr. 2

Spannanker MER6



Festanker MEF6



DYwidag-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

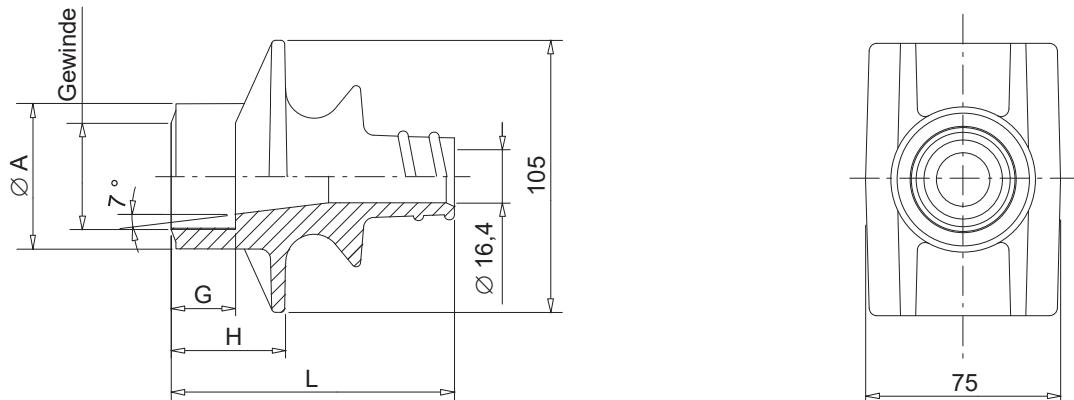
SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem

Verankerungen und Kopplungen – Überblick

Anhang 1

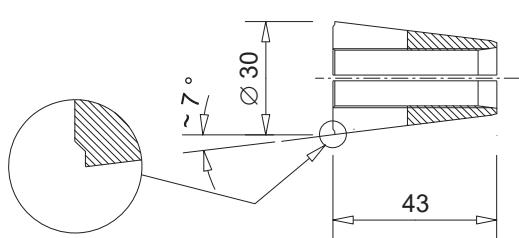
der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

Gusseisenanker SK6 und SF6

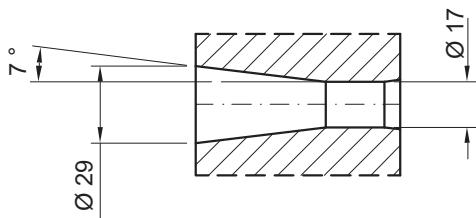


Anker	Ø A	G	H	L
—	mm	mm	mm	mm
SK6	56	25	45	110
SF6	51	10	30	95

Keil

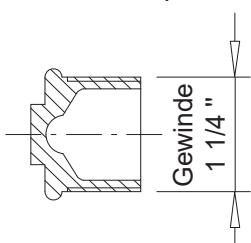


Konusgeometrie

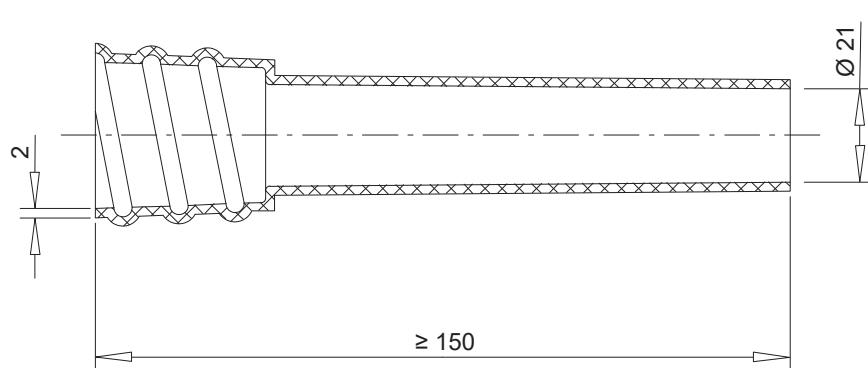


Keile für Spannstahllitzen mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm
 weisen stirnseitig eine Ringnut auf.

Schutzstopfen



PE-Manschette



Abmessungen in mm



DYwidag-Systems
 International GmbH
www.dywidag-systems.com

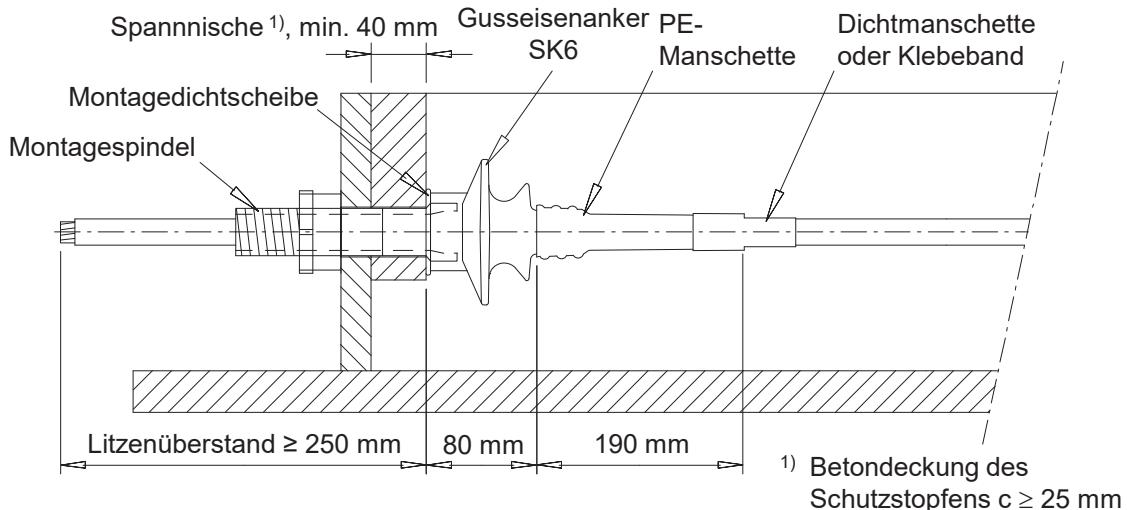
SUSPA/DSI
Verbundloses Monolitzenystem

Grundelemente der Verankerungen
 Gusseisenanker SK6 und SF6

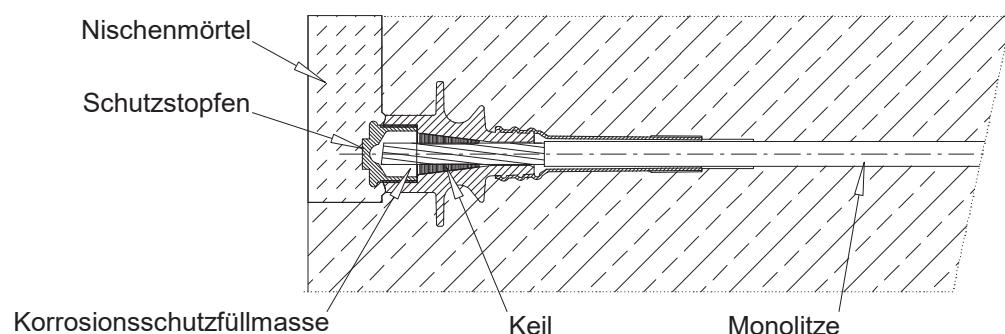
Anhang 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

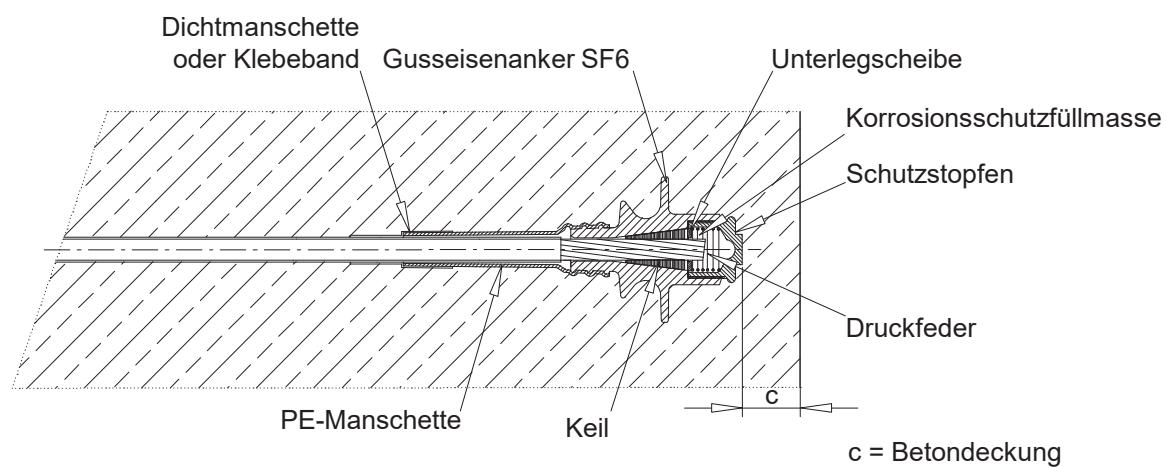
Bauzustand des Spannankers SK6



Spannanker SK6, Endzustand



Festanker SF6, Endzustand



DYWIDAG-Systems
 International GmbH
www.dywidag-systems.com

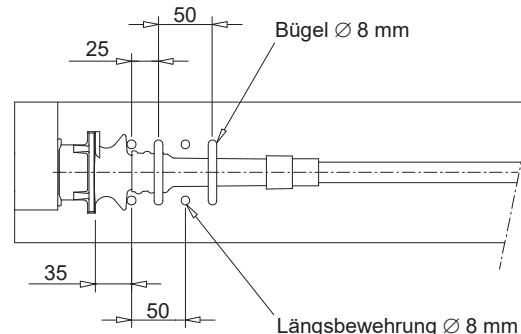
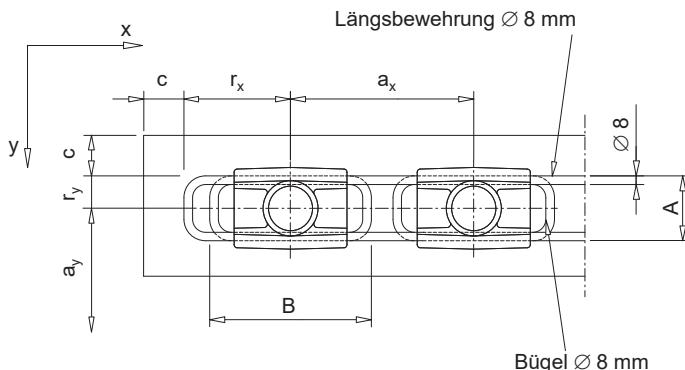
SUSPA/DSI
Verbundloses Monolitzensystem
 Spannanker SK6 und Festanker SF6

Anhang 3

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

Spannanker SK6 und Festanker SF6 – Mindestachs- und Mindestrandabstände

Mit Zusatzbewehrung



a_x } Mindestachsabstand
 a_y } Mindestachsabstand

$r_x + c$ } Mindestrandabstand
 $r_y + c$ } Mindestrandabstand
 c Betondeckung

Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens	$f_{cm, 0, \text{cube} 150}$	20 N/mm ²	28 N/mm ²	36 N/mm ²
	$f_{cm, 0, \text{cyl}}$	16 N/mm ²	23 N/mm ²	29 N/mm ²
Mindestachsabstand	a_x	210	190	170
	a_y	120	105	90
Mindestrandabstand, plus c	r_x	120	110	100
	r_y	50	45	35
Zusatzbewehrung	$R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$			
Anzahl der Lagen der Längsbewehrung	$\text{Ø } 8 \text{ mm je Seite}$	2	2	2
Bügelanzahl	$\text{Ø } 8 \text{ mm}$	2	2	1
	Länge min. A	100	85	70
	Breite min. B	190	170	150

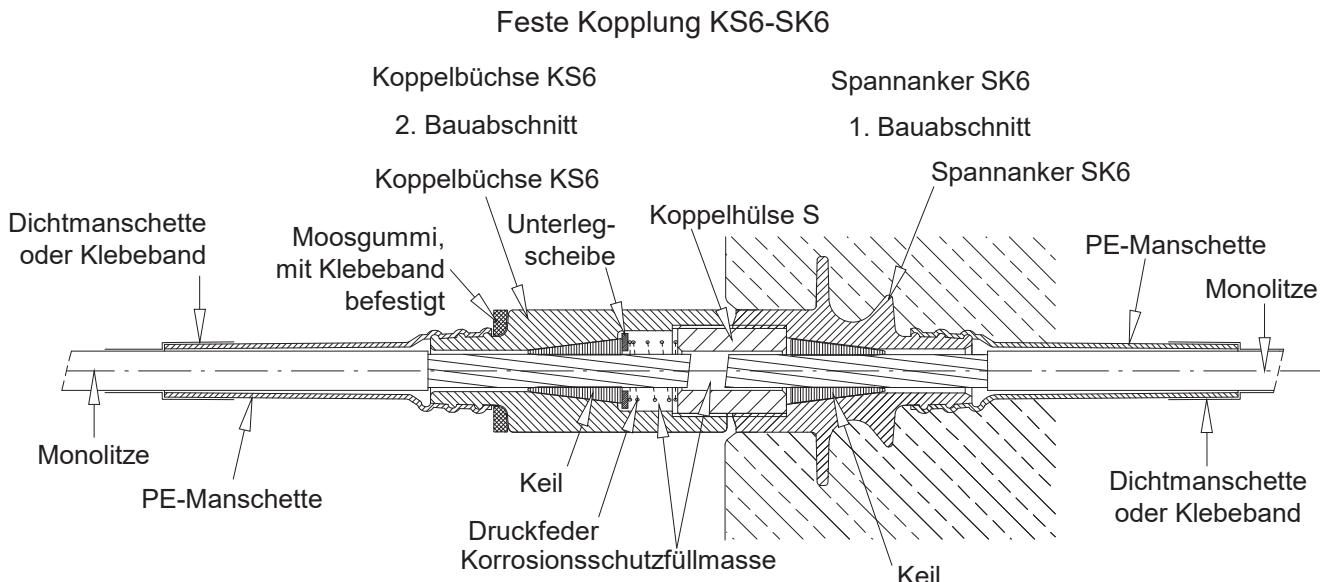
Ohne Zusatzbewehrung

Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens	$f_{cm, 0, \text{cube} 150}$	20 N/mm ²	28 N/mm ²	36 N/mm ²
	$f_{cm, 0, \text{cyl}}$	16 N/mm ²	23 N/mm ²	29 N/mm ²
Mindestachsabstand	a_x	260	240	220
	a_y	170	150	130
Mindestrandabstand, plus c ¹⁾	r_x	120	110	100
	r_y	75	65	55

¹⁾ c als Betondeckung der im selben Querschnitt verlegten Bewehrung, mindestens 20 mm

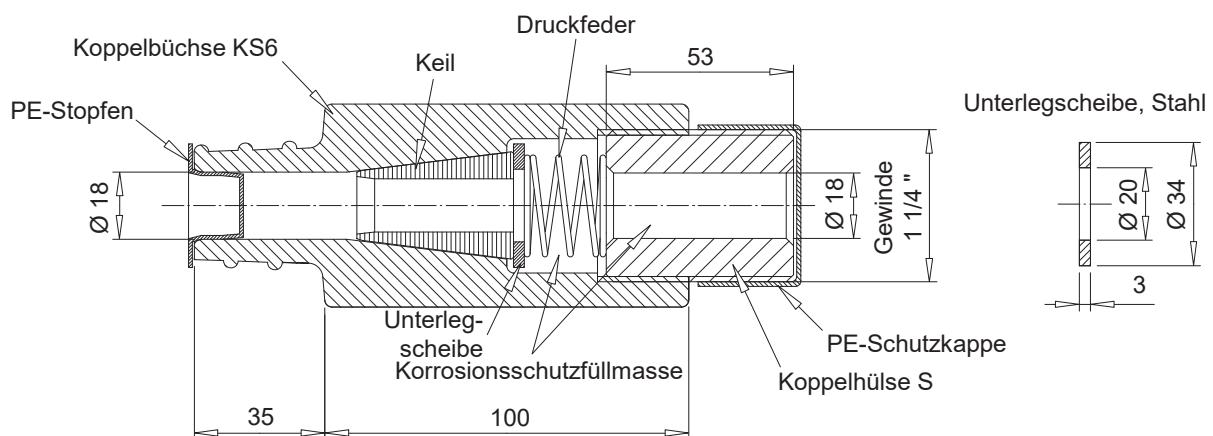
Abmessungen in mm

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzenystem Spannanker SK6 und Festanker SF6 Mindestachs- und Mindestrandabstände	Anhang 4 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
---	---	--



Die Mindesteinschraubtiefe der Koppelhülse beträgt beidseitig 20 mm.

Kopplung KS6 – Lieferzustand



Abmessungen in mm

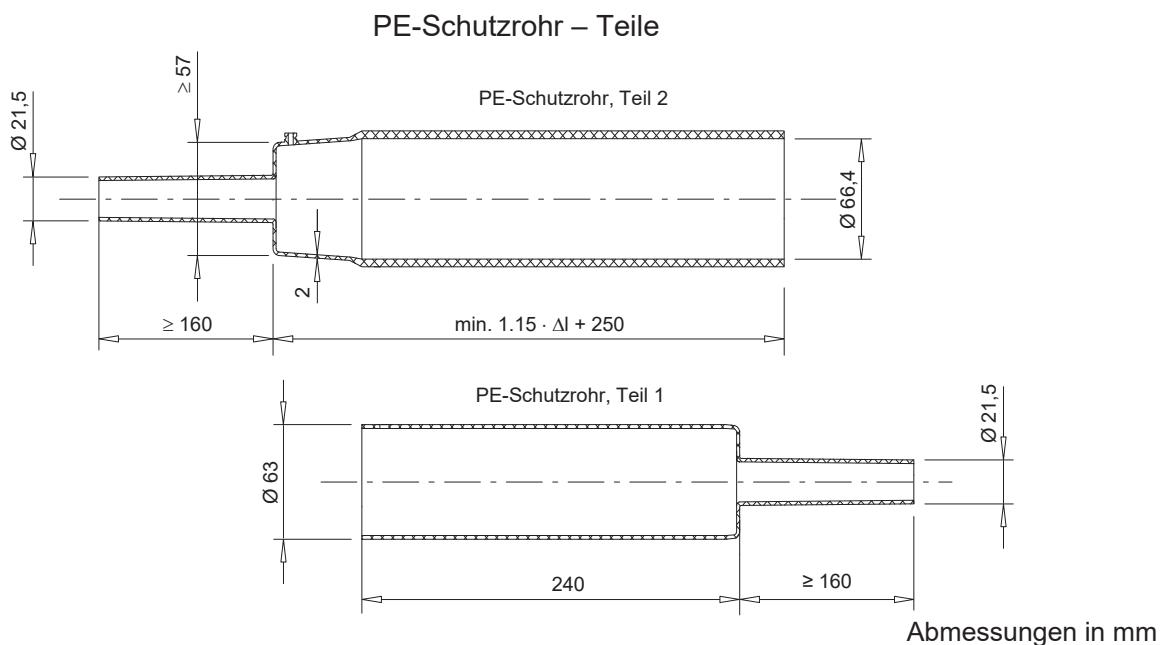
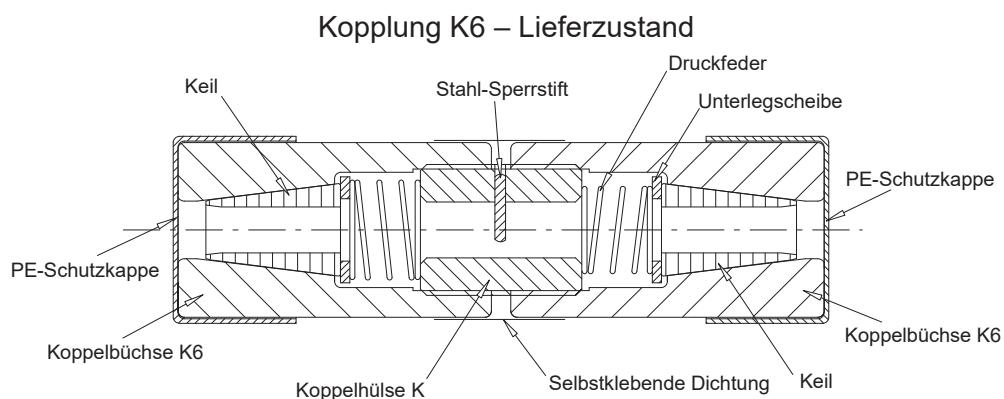
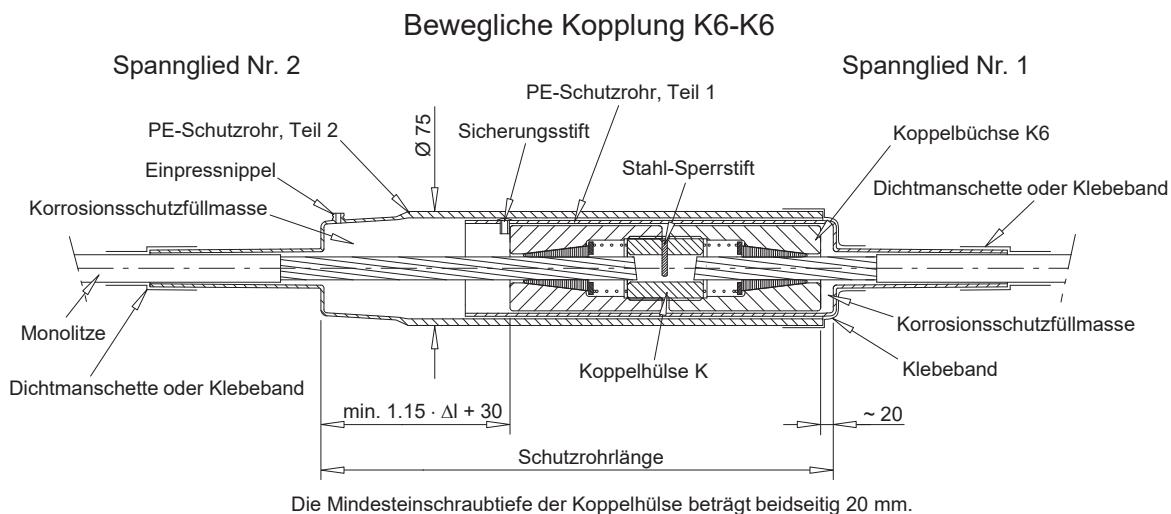


DYWIDAG-Systems
 International GmbH
www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI
Verbundloses Monolitzensystem
Feste Kopplung KS6-SK6

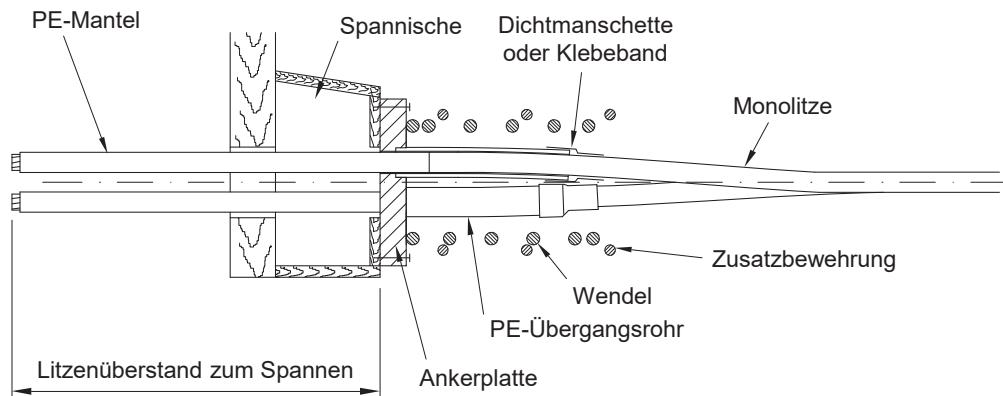
Anhang 5

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

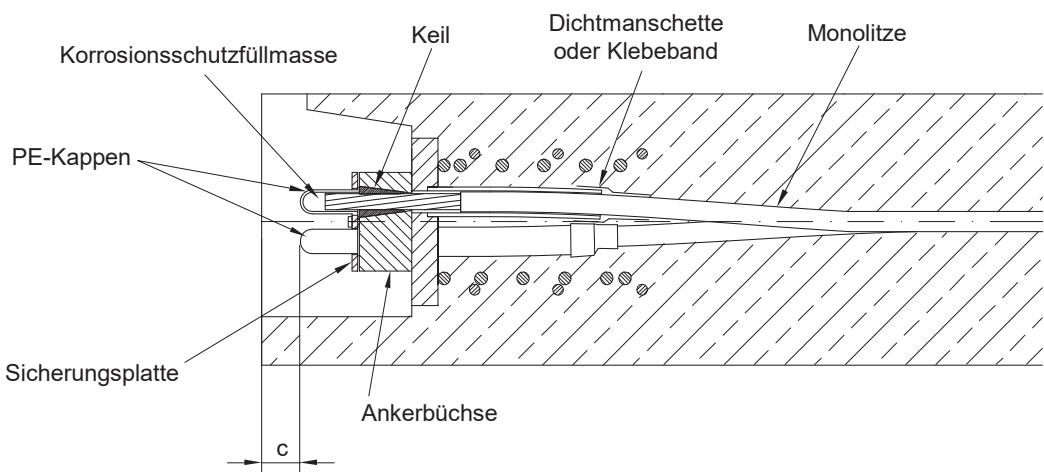


<p>DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com</p>	<p>SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Bewegliche Kopplung K6-K6</p>	<p>Anhang 6 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018</p>
---	---	---

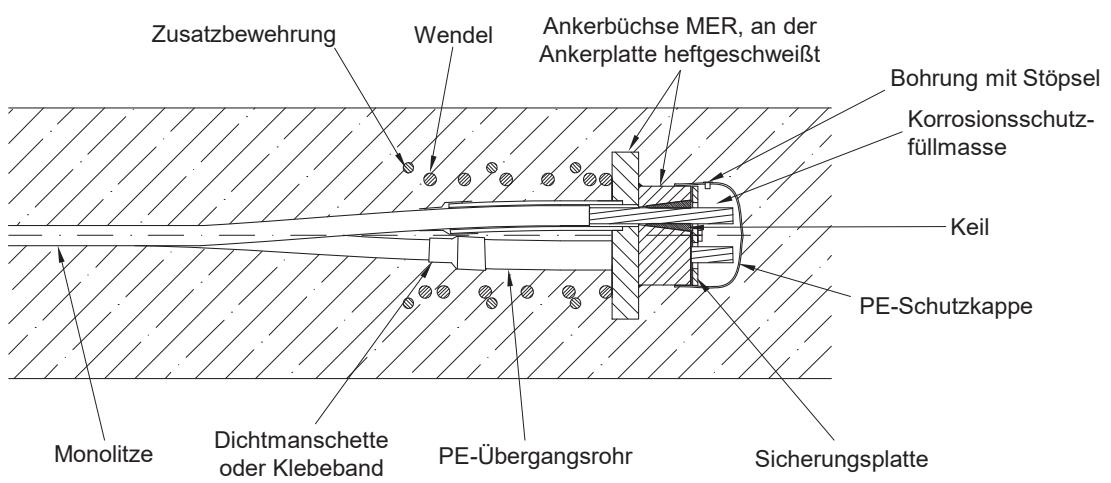
Bauzustand des Spannankers MER6



Spannanker MER6 nach dem Spannen



Festanker MEF6, Endzustand



c = Betondeckung



DYwidag-Systems
 International GmbH
www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI
Verbundloses Monolitzensystem
 Spannanker MER6 und Festanker MEF6

Anhang 7

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

Spannanker MER6 und Festanker MEF6 mit rechteckiger Ankerplatte

Wendel ein Ende verschweißt beide Enden verschweißt

Mindestabstände
 Schematisches Beispiel der Bewehrung

Betonfestigkeit $f_{cm,0}$, cube 150 zum Zeitpunkt des Spannens

20 N/mm ²				28 N/mm ²				36 N/mm ²				
Bezeichnung	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5	6-2	6-3	6-4	6-5
Litzenanzahl	2	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4	5
Litzenanordnung												
Ankerbüchse	Ø N P	90 50	95 50	110 55	135 60	90 50	95 50	110 55	135 60	90 50	95 50	110 55
Ankerplatte	A B C	125 100 25	150 115 30	180 135 35	200 155 35	125 100 25	150 115 30	180 135 35	200 155 35	125 100 25	150 115 30	180 135 35
Wendel	Min. Außendurchm. Ø D Min. Drahtdurchm. Ø S Max. Ganghöhe G Mindestlänge W Mindestanzahl Windungen n	110 12 40 195 5	140 12 50 285 6	160 12 50 285 6	180 12 60 335 6	100 12 40 235 5	120 12 40 235 6	120 12 40 235 6	140 12 40 235 6	75 10 40 190 5	90 12 45 215 5	110 12 45 215 5
Mindestachsabstand	a _x a _y	220 170	280 195	335 215	380 245	200 145	250 170	290 190	330 215	180 120	215 140	250 165
Mindeststrandabstand, plus c	r _x r _y	100 75	130 90	160 100	180 115	90 65	115 75	135 85	155 100	80 50	100 60	115 75
Zusatzbewehrung	Anzahl der Lagen K Stab Ø L Abstand M	3 10 60	3 12 70	4 12 75	5 12 70	3 10 60	3 10 70	4 10 70	4 12 75	3 10 55	3 10 70	4 10 55

Abmessungen in mm

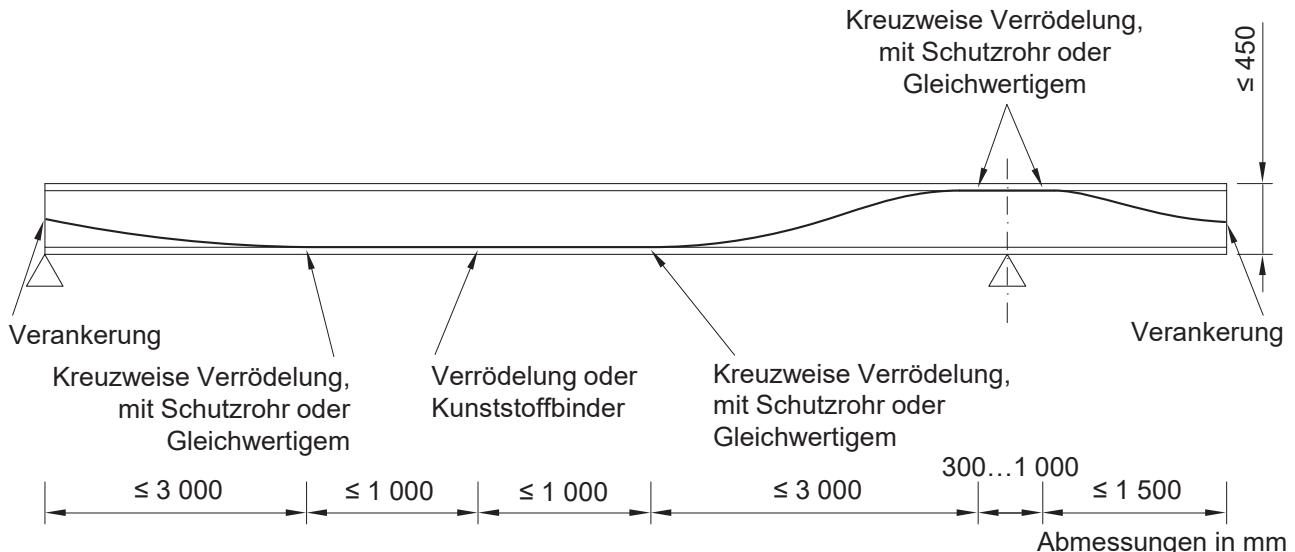
DSI
 DYWIDAG-Systems International GmbH
www.dywidag-systems.com

SUSPA/DSI
Verbundloses Monolitzenystem

Spannanker MER6 und Festanker MEF6
Größen 6-2 bis 6-5

Anhang 8
 der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-03/0036 vom 15.06.2018

Freie Spanngliedlage, Plattendicke ≤ 450 mm



- 1 Untere Bewehrungslage auf Abstandhalter verlegen.
- 2 Unter Berücksichtigung der Spanngliedverlegung, Abstandhalter der oberen Bewehrungslage versetzen.
- 3 Spanngliedverankerungen einbauen, an der Schalung befestigen.
- 4 Spannglieder auf der unteren Bewehrungslage und auf Abstandhaltern für die obere Lage verlegen.
- 5 PE-Mäntel über die erforderliche Länge abschälen.
- 6 Spannglieder durch die Verankerungen schieben.
- 7 Schutzmänteln, z. B. abgeschälte PE-Mäntel, zum Schutz der Spannglieder an den Verbindungsstellen mit der Bewehrung anordnen.
- 8 Obere Bewehrungslage verlegen.
- 9 Spannglieder anheben und an der oberen Bewehrungslage befestigen.
- 10 Spannglieder an der unteren Bewehrungslage befestigen.
- 11 Spannglieder anschließen und mit Klebeband an den PE-Manschetten der Anker abdichten.
- 12 Vor dem Betonieren, den richtigen Sitz der Anker und PE-Manschetten überprüfen.

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzenystem Spannglied-Verlegeanleitung Freie Spanngliedlage	Anhang 9 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
--	--	--

Größte Vorspann- und Überspannkraft

Bezeichnung	Litzenanzahl	Masse der Monolitzen	Querschnittsfläche der Litzen	$f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$	$f_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$		
				Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft	Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft
—	—	kg/m	mm ²	A_p 0,90 · A_p · $f_{p0,1}$ kN	0,95 · A_p · $f_{p0,1}$ kN	0,90 · A_p · $f_{p0,1}$ kN	0,95 · A_p · $f_{p0,1}$ kN
6-1	1	1,30	150	211	222	221	234
6-2	2	2,60	300	421	445	443	467
6-3	3	3,90	450	632	667	664	701
6-4	4	5,20	600	842	889	886	935
6-5	5	6,50	750	1 053	1 112	1 107	1 169

ANMERKUNGEN

$0,90 \cdot A_p \cdot f_{p0,1} = 0,90 \cdot F_{p0,1}$ Größte Vorspannkraft

$0,95 \cdot A_p \cdot f_{p0,1} = 0,95 \cdot F_{p0,1}$ Größte Überspannkraft

Zu $F_{p0,1} = A_p \cdot f_{p0,1}$ siehe Anhang 11.

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Größte Vorspann- und Überspannkräfte	Anhang 10 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
--	--	---

Spannstahllitze

Merkmal	Symbol	Einheit	Y1770S7 15,7	Y1860S7 15,7
Zugfestigkeit	R_m, f_{pk}	N/mm ²	1 770	1 860
Nenndurchmesser der Litze	d	mm	15,7 (0,62 ")	
Nenndurchmesser des Außendrahts	d_o	mm	5,2	
Durchmesser des Kerndrahts	d'	mm	$\geq 1,03 \cdot d_o$	
Nennmasse je Meter des Spannstahls	M	kg/m	1,172	
Zulässige Abweichung von der Nennmasse	—	%	± 2	
Nennquerschnittsfläche	S_0	mm ²	150	
Charakteristischer Wert der Höchstkraft	F_{pk}	kN	266	279
Größter Wert der Höchstkraft	$F_{m, max}$	kN	306	321
Charakteristischer Wert der Kraft an der 0,1 %-Dehngrenze	$F_{p0,1}$	kN	234	246
Mindestwert der Dehnung bei Höchstkraft, $L_0 \geq 500$ mm	A_{gt}	%	3,5	
Elastizitätsmodul	E	N/mm ²	195 000 ¹⁾	
Relaxation nach 1 000 h, für eine Anfangskraft von 0,70 · F_{ma} 0,80 · F_{ma}	—	%	$\leq 2,5$	
	—	%	$\leq 4,5$	

¹⁾ Normwert

Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds

Litzenanzahl	n	—	01	02	03	04	05
Nennquerschnittsfläche des Spannstahls	A_p	mm ²	150	300	450	600	750
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 770$ N/mm ²							
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	F_{pk}	kN	266	532	798	1 064	1 330
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 860$ N/mm ²							
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	F_{pk}	kN	279	558	837	1 116	1 395

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Spannstahllitzen Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	Anhang 11 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018

Bezeichnung	Norm	Werkstoff ¹⁾
Anker SK6, SF6	EN 1562 EN 1563	Duktiles Gusseisen
Ankerbüchse	EN 10083-2 EN 10083-3	Stahl
Koppelbüchsen	EN 10083-2 EN 10083-3	Stahl
Ankerplatte	EN 10025-2	Stahl
Koppelhülsen	EN 10025-2	Stahl
Keil	EN 10277-2	Stahl
Unterlegscheibe	EN ISO 7089	Stahl
Sicherungsplatte	EN 10025-2	Stahl
Wendel	EN 10025-2 —	Stahl Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$
Bügel und Zusatzbewehrung		Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$
Druckfeder	DIN 2098-2	Stahl
Schutzstopfen	EN 1562	Gusseisen
PE-Kappe und PE-Schutzkappe PE-Stöpsel PE-Übergangsrohr PE-Montagespindel und PE-Mutter PE-Manschette PE-Schutzrohr, Teile 1 und 2	EN ISO 17855-1	PE
Dichtmanschette		Synthetischer Gummi

¹⁾ Detaillierte Werkstoffspezifikationen sind beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Werkstoffspezifikationen	Anhang 12 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
--	--	---

Gegenstand / Art der Überprüfung		Prüfung oder Kontrollmethode	Gegebenenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Ankerplatte MER6, MEF6	Werkstoff	Kontrolle ¹⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	²⁾	3 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Eingeschränkt			
Ankerbüchse SK6, SF6, MER6, MEF6 Koppelbüchse KS6, K6 Koppelhülse S, K	Werkstoff	Kontrolle ⁴⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	²⁾	5 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Keil	Werkstoff	Kontrolle ⁴⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Wärmebehandlung, Härte	Prüfung	²⁾	0,5 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	²⁾	5 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Monolitze	Werkstoff	Kontrolle	^{2), 5)}	100 %	kontinuierlich
	Durchmesser	Prüfung	^{2), 5)}	1 Probe	Jeder Ring oder alle 7 Tonnen ⁶⁾
	Sichtkontrolle	Kontrolle	^{2), 5)}	1 Probe	
Wendel aus glattem Rundstahl, EN 10025	Werkstoff	Kontrolle ¹⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			

¹⁾ Kontrolle anhand zumindest eines Prüfberichts 2.2 gemäß EN 10204.

²⁾ Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Bestandteils

³⁾ Eine erfolgreiche Sichtkontrolle muss nicht dokumentiert werden.

⁴⁾ Kontrolle anhand eines Abnahmeverzeugnisses 3.1 gemäß EN 10204.

⁵⁾ Solange die Grundlage für die CE-Kennzeichnung nicht verfügbar ist, werden maßgebende Bescheinigungen kontrolliert.

⁶⁾ Der größere Wert zwischen einem Ring und 7 Tonnen wird berücksichtigt.

Rückverfolgbarkeit Vollständig Vollständige Rückverfolgbarkeit jedes Bestandteils bis zu dessen Ausgangswerkstoff
 Eingeschränkt Rückverfolgbarkeit jeder Lieferung von Bestandteilen bis zu einem festgelegten Punkt

Werkstoff Festgelegt nach den beim Lieferanten hinterlegten technischen Spezifikationen
 Ausführliche Abmessungsprüfung Messung aller Außenabmessungen und Winkel gemäß der im Prüfplan angegebenen Spezifikation

Sichtkontrolle Hauptabmessungen, korrekte Kennzeichnung und Beschriftung, Oberfläche, Korrosion, Beschichtung, etc.

Wärmebehandlung, Härte Oberflächenhärte, Kernhärte und Wärmebehandlungstiefe

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Inhalt des festgelegten Prüfplans	Anhang 13 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
---	---	---

Gegenstand / Art der Überprüfung		Prüfung oder Kontrollmethode	Gegebenenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl ¹⁾	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Ankerplatte MER6, MEF6	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung ²⁾	3)	1	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	3)	1	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Kontrolle	3)	1	1/Jahr
Anker SK6, SF6, MER6, MEF6 Koppelschraube KS6, K6 Koppelhülse S, K	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung ²⁾	3)	1	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	3)	1	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Kontrolle	3)	1	1/Jahr
Keil	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung ²⁾	3)	2	1/Jahr
	Wärmebehandlung, Härte	Kontrolle und Prüfung, Härteverlauf	3)	2	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	3)	1	1/Jahr
	Hauptabmessungen, Oberflächenhärte	Prüfung	3)	5	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Kontrolle	3)	5	1/Jahr
Prüfung am einzelnen Zugglied		Gemäß EAD 160004-00-0301, Anhang C.7	9	1/Jahr	

1) Wenn der Bausatz aus verschiedenen Arten von Ankerkörpern besteht, z. B. aus verschiedenen Werkstoffen, in verschiedener Gestalt, mit verschiedenen Keilen, usw., dann wird unter der Anzahl der Stichproben die Anzahl je Art verstanden.

2) Prüfung der Härte. Die Kontrolle der chemischen Zusammensetzung erfolgt anhand eines Abnahmeverzeugnisses 3.1 gemäß EN 10204.

3) Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Bestandteils

Werkstoff Festgelegt gemäß den, durch den Inhaber der ETA bei der notifizierten Stelle hinterlegten technischen Spezifikationen.

Ausführliche Abmessungsprüfung Messung aller Außenabmessungen und Winkel gemäß der im Prüfplan angegebenen Spezifikation

Sichtkontrolle Hauptabmessungen, korrekte Kennzeichnung und Beschriftung, Oberfläche, Korrosion, Beschichtung, etc.

Wärmebehandlung, Härte
Oberflächenhärte, Kernhärte und Wärmebehandlungstiefe

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Stichprobenprüfung	Anhang 14 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
---	--	---

Europäisches Bewertungsdokument	
EAD 160004-00-0301	Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken
Normen	
Eurocode 2	Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbeton-tragwerken
EN 206+A1 (11.2016)	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 1562 (03.2012)	Gießereiweisen – Temperguss
EN 1563 (12.2011)	Gießereiweisen – Gusseisen mit Kugelgraphit
EN 10025-2 (11.2004)	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
EN 10083-2+A1 (08.2006)	Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle
EN 10083-3 (08.2006)	Vergütungsstähle – Teil 3: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle
EN 10204 (10.2004)	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
EN 10277-2+AC (06.2008)	Blankstahlerzeugnisse – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Stähle für allgemeine technische Verwendung
prEN 10138-3 (08.2009)	Spannstähle – Teil 3: Litze
EN ISO 7089 (06.2000)	Flache Scheiben – Normale Reihe – Produktklasse A
EN ISO 17855-1 (11.2014)	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
DIN 2098-2 (08.1970)	Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten – Baugrößen für kaltgeformte Druckfedern unter 0,5 mm Drahtdurchmesser
CWA 14646 (01.2003)	Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren mit nachträglichem Verbund in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal
Andere Dokumente	
98/456/EG	Entscheidung 98/456/EG der Kommission vom 3. Juli 1998 über das Verfahren zur Bescheinigung der Konformität von Bauprodukten gemäß Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates betreffend Bausätze zum Nachspannen von vorgespannten Bauteilen, Amtsblatt L 201 vom 17.07.1998, Seite 112, in der Fassung der Berichtigung Amtsblatt L 313 vom 21.11.1998, Seite 29
305/2011	Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, Amtsblatt L 88 vom Montag, 04. April 2011, Seite 5, geändert durch die Delegierte Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014, Amtsblatt L 157 vom 27.05.2014, Seite 76 und die Delegierte Verordnung (EU) Nr. 574/2014 der Kommission vom 21. Februar 2014, Amtsblatt L 159 vom 28.05.2014, Seite 41, die Berichtigung Amtsblatt L 103 vom 12.04.2013, Seite 10 und die Berichtigung Amtsblatt L 092 vom 08.04.2015, Seite 118
568/2014	Delegierte Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 zur Änderung des Anhangs V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Bauprodukten, Amtsblatt L 157 vom 27.05.2014, Seite 76, in der Fassung der Berichtigung Amtsblatt L 092 vom 08.04.2015, Seite 118

 DYWIDAG-Systems International GmbH www.dywidag-systems.com	SUSPA/DSI Verbundloses Monolitzensystem Bezugsdokumente	Anhang 15 der Europäischen Technischen Bewertung ETA-03/0036 vom 15.06.2018
---	---	---



**DYWIDAG-SYSTEMS
INTERNATIONAL GMBH
SPANNTECHNIK NORD**

Tel +49 3321 4418-0
E-mail pt.deutschland@dywidag-systems.com

**DYWIDAG-SYSTEMS
INTERNATIONAL GMBH
SPANNTECHNIK SÜD**

Tel +49 8231 9607-0
E-mail pt.deutschland@dywidag-systems.com



www.dywidag-systems.com