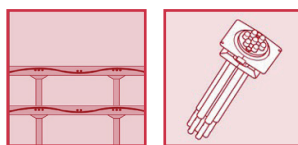




European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique



SPANNSYSTEME

**DSI Monolitzenspannverfahren mit
Gussankern – Verbundloses Spannver-
fahren mit 1 bis 7 Monolitzen für das
Vorspannen von Tragwerken**

ETA-19/0077

09. April 2019



Österreichisches Institut für Bautechnik
Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



Europäische Technische Bewertung

ETA-19/0077
vom 09.04.2019

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

Handelsname des Bauprodukts

DSI Monolithenspannverfahren L1–L7 mit
Gussankern

Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört

Verbundloses Spannverfahren mit 1 bis 7
Monolithen für das Vorspannen von Tragwerken

Hersteller

DYWIDAG-Systems International GmbH
Neuhofweg 5
85716 Unterschleißheim
Deutschland

Herstellungsbetrieb

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

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

41 Seiten einschließlich der Anhänge 1 bis 16,
die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

EAD 160004-00-0301, Europäisches
Bewertungsdokument für Spannverfahren zur
Vorspannung von Tragwerken, ausgestellt.

Inhaltsverzeichnis

EUROPÄISCHE TECHNISCHE BEWERTUNG ETA-19/0077 VOM 09.04.2019	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 Verankerung und Kopplung	7
1.2.2.1 Allgemeines	7
1.2.2.2 Spann- und Festanker	7
1.2.2.3 Achs- und Randabstände der Verankerungen, Betondeckung	8
1.2.2.4 Betonfestigkeit	8
1.2.2.5 Bewehrung im Verankerungsbereich	8
1.2.2.6 Feste Kopplung	9
1.2.2.7 Bewegliche Kopplung	9
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 VERANKERUNGEN UND KOPPLUNGEN	10
1.5 REIBUNGSVERLUSTE	10
1.6 UNTERSTELLUNG DER MONOLITZEN	11
1.7 KRÜMMUNGSRADIEN INTERNER SPANNGLIEDER	11
BESTANDTEILE	11
1.8 MONOLITZE	11
1.8.1 Spezifikation der Spannstahlhitze	11
1.8.2 Spezifikation der Monolitze	11
1.9 BESTANDTEILE DER VERANKERUNG UND KOPPLUNG	12
1.9.1 Allgemeines	12
1.9.2 Anker	12
1.9.3 Keil	12

1.9.4 PE-Manschette und Übergangsrohr	13
1.9.5 Koppelbüchse	13
1.9.6 Koppelhülse	13
1.9.7 Schutzstopfen und PE-Kappe.....	13
1.9.8 Zubehörteile der Verankerung und Kopplung	13
1.10 DAUERKORROSIONSSCHUTZ	13
1.11 WERKSTOFFSPEZIFIKATIONEN DER BESTANDTEILE.....	14
2 SPEZIFIZIERUNG DES VERWENDUNGSZWECKS GEMÄß DEM ANWENDBAREN EUROPÄISCHEN BEWERTUNGSDOKUMENT	14
2.1 VERWENDUNGSZWECK.....	14
2.2 VORAUSSETZUNGEN	14
2.2.1 Allgemeines.....	14
2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung	14
2.2.3 Konstruktion und Bemessung.....	14
2.2.4 Einbau	15
2.2.4.1 Allgemeines	15
2.2.4.2 Schalen der Monolitzen.....	15
2.2.4.3 Überprüfung der Spannglieder und mögliche Reparaturen am Korrosionsschutzsystem	16
2.2.4.4 Festanker.....	16
2.2.4.5 Spannanker.....	16
2.2.4.6 Feste Kopplung FKM	17
2.2.4.7 Bewegliche Kopplung BK.....	17
2.2.4.8 Schweißen an der Verankerung	18
2.2.4.9 Überprüfung der Spannglieder	18
2.2.4.10 Spannen und Spannprotokoll	18
2.2.4.10.1 Allgemeines	18
2.2.4.10.2 Spannen	18
2.2.4.10.3 Nachspannen.....	19
2.2.4.10.4 Spannprotokoll.....	19
2.2.4.10.5 Spannausrüstung, Platzbedarf und Arbeitsschutz	19
2.3 VORGESEHENE NUTZUNGSDAUER.....	19
3 LEISTUNG 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 und 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	22
3.2.3.1 Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen.....	22
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 VERANKERUNG UND KOPPLUNG – ÜBERBLICK – GRÖßTE SPANNKRAFT	26
ANHANG 2 ANKER	27
ANHANG 3 SPANNANKER SKM UND FESTANKER SFM.....	28
ANHANG 4 SPANNANKER MGS UND FESTANKER MGF	29
ANHANG 5 FESTE KOPPLUNG FKM.....	30
ANHANG 6 BEWEGLICHE KOPPLUNG BK.....	31
ANHANG 7 ZUSATZBEWEHRUNG – ACHS- UND RANDABSTÄNDE	32
ANHANG 8 ZUSATZBEWEHRUNG – ACHS- UND RANDABSTÄNDE	33
ANHANG 9 GRÖßTE VORSPANN- UND ÜBERSPANNKRÄFTE.....	34
ANHANG 10 GRUNDELEMENTE DER VERANKERUNGEN	35
ANHANG 11 SPANNSTAHLITZEN – CHARAKTERISTISCHE HÖCHSTKRAFT DES SPANNGLIEDS	36

ANHANG 12	WERKSTOFFSPEZIFIKATIONEN	37
ANHANG 13	SPANGLIED-VERLEGEANLEITUNG – FREIE SPANGLIEDLAGE.....	38
ANHANG 14	INHALT DES FESTGELEGTE PRÜFPLANS	39
ANHANG 15	STICHPROBENPRÜFUNG	40
ANHANG 16	BEZUGSDOKUMENTE.....	41

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 Bewertung – ETA – betrifft einen Bausatz, das verbundlose Spannverfahren

DSI Monolitenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern,

das aus folgenden Bestandteilen besteht.

- Spannglied
Verbundloses Spannglied mit 1 bis 7 Monolitzen als Zugglieder
- Zugglied
Siebendraht-Spannstahlritze mit Nenndurchmesser und Nennzugfestigkeiten nach Tabelle 1 mit einem werkseitig aufgetragenen Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzfüllmasse und PE-Mantel – Monolitze

Tabelle 1 Zugglieder

Nenndurchmesser der Spannstahlritze		Bezeichnung gemäß prEN 10138-3 ¹	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
Die Monolitzen werden mit 3-teiligen Keilen verankert.
Spann- (aktiv) und Festanker (passiv) mit Keilen und Anker SKM und SFM oder Anker MGS für ein Spannglied mit n = 1 bis 7 Monolitzen
Feste Kopplung FKM mit Keilen, Anker SKM, Koppelbüchse FKM, Koppelhülse FKM und Zubehörteilen für eine einzelne Monolitze
Bewegliche Kopplung BK mit Keilen, Koppelbüchsen BK, Koppelhülse BK und Zubehörteile für eine einzelne Monolitze

¹ Normen und andere Dokumente, auf die in der Europäischen Technischen Bewertung verwiesen wird, sind im Anhang 16 angegeben.

- Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich für die Verankerung und die feste Kopplung
- Dauerkorrosionsschutz für Zugglieder, Verankerungen und Kopplungen

Spannverfahren

1.2 Bezeichnung und Größen der Verankerungen und Kopplungen

1.2.1 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Verankerung oder Kopplung setzt sich aus ihrer Aufgabe im Tragwerk und der Anzahl der Monolitzen zusammen. Die erste Zahl gibt den Nenndurchmesser der Spannstahllitze an, „68“ = 15,7 mm (0,62 "), und die nachfolgende Zahl die größte Anzahl „n“ der Monolitzen pro Einheit, 68 0n. Z. B. 6807 als die Bezeichnung für eine Verankerung mit höchstens sieben Monolitzen. Die Aufgabe im Tragwerk wird wie nachstehend angegeben dargestellt.

- SFM als Festanker für eine einzelne Monolitze
- SKM als Spannanker für eine einzelne Monolitze
- MGF als Festanker für 2 bis 7 Monolitzen
- MGS als Spannanker für 2 bis 7 Monolitzen
- FKM als feste Kopplung für eine einzelne Monolitze
- BK als bewegliche Kopplung für eine einzelne Monolitze

Anhang 1 enthält die vorgesehenen Verankerungen und Kopplungen.

1.2.2 Verankerung und Kopplung

1.2.2.1 Allgemeines

Die Spannstahllitzen werden mit Ringkeilen in konischen Öffnungen der Gusseisenanker oder Koppelbüchsen aus Stahl verankert, siehe Anhang 3, Anhang 4, Anhang 5, Anhang 6 und Anhang 10. Für alle Größen der Verankerungen und Kopplungen werden die gleichen Prinzipien der Verankerung der Spannstahllitzen angewandt.

1.2.2.2 Spann- und Festanker

Der Spann- und Festanker besteht aus einem einteiligen Gusseisenanker mit 3-teiligen Keilen und PE-Manschetten oder Übergangsrohren, siehe Anhang 3, Anhang 4 und Anhang 10. Der Gusseisenanker übernimmt beide Aufgaben, Verankerung der Spannstahllitzen und Lastübertragung in den Tragwerksbeton über zwei Lastübertragungsebenen.

PE-Manschette oder Übergangsrohre sind am Anker angebracht und die Spannstahllitzen durch PE-Manschetten oder Übergangsrohre in den Anker geführt. Auf die Überdeckungslänge zwischen Monolitzenmantel und PE-Manschette oder Übergangsrohre wird geachtet und der Übergang Monolitze auf PE-Manschette oder Übergangsrohr mit Klebeband oder Dichtmanschette abgedichtet, siehe Anhang 3 und Anhang 4. Nach dem Einsetzen des Keils wird der Anker mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst.

Der Festanker kann entweder auf der Baustelle gleich wie der Spannanker vorbereitet werden oder er wird werkseitig vorbereitet und ist bereits mit der Monolitze belegt. Beim Festanker

- SFM wird für eine einzelne Monolitze der Keilsitz mit Unterlegscheibe, Druckfeder und Schutzstopfen gesichert, siehe Anhang 3.
- MGF für 2 bis 7 Monolitzen wird der Keilsitz mit auf die Enden der Spannstahllitzen gesteckten PE-Kappen und einer Sicherungsplatte mit Dichtung gesichert, siehe Anhang 4.

Die Festanker können beim Spannen unzugänglich verbleiben und unter Beachtung einer Betondeckung von zumindest 20 mm an den Kappen einbetoniert werden.

Am Spannanker werden nach dem Abschluss des Spannens die Spannstahllitzen abgetrennt, der Anker mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst und

- in den Anker SKM für eine einzelne Monolithe ein Schutzstopfen eingeschraubt, siehe Anhang 3 und Anhang 10.
- am Anker MGS für 2 bis 7 Monolitzen PE-Kappen auf die Enden der Spannstahllitzen gesteckt und eine Sicherungsplatte mit Dichtung angebracht, siehe Anhang 4 und Anhang 10.

Die Zusatzbewehrung wird genau mittig zum Anker verlegt und lagerichtig gesichert, siehe Anhang 7 und Anhang 8.

1.2.2.3 Achs- und Randabstände der Verankerungen, Betondeckung

Die Mindestachs- und Mindestrandabstände der Spanngliedverankerungen und die Mindestbetondruckfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens, $f_{cm,0}$, sind im Anhang 7 und Anhang 8 angegeben. Die Achs- und Randabstände der Verankerungen dürfen in einer Richtung um 15 % reduziert werden, dabei aber nicht kleiner als die Außenabmessungen der Anker sein und das Verlegen der Zusatzbewehrung ist weiterhin möglich. 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 Bereich der Verankerung die gleiche Betonfläche beizubehalten.

Die Betondeckung der Spannglieder beträgt in keinem Fall weniger als 20 mm, noch ist sie kleiner als die Betondeckung der im gleichen Querschnitt verlegten Bewehrung. An der Verankerung verbleibt an den Schutzstopfen und Kappen eine Betondeckung von mindestens 20 mm. Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zur Betondeckung werden beachtet.

1.2.2.4 Betonfestigkeit

Es wird Beton gemäß EN 206 verwendet.

Zum Zeitpunkt der Übertragung der vollen Spannkraft auf den Tragwerksbeton entspricht die tatsächliche mittlere Druckfestigkeit des Betons, $f_{cm,0,cube}$ oder $f_{cm,0,cyl}$, zumindest den Werten im Anhang 7 und Anhang 8, siehe Tabelle 2. Die tatsächliche mittlere Druckfestigkeit 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 Teilvorspannung 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.

Tabelle 2 Druckfestigkeit des Betons

Druckfestigkeit des Betons		Druckfestigkeit in N/mm ²			
Würfel, 150 mm	$f_{cm,0,cube}$	23	27	30	35
Zylinder, Ø 150 mm	$f_{cm,0,cyl}$	19	22	25	28

1.2.2.5 Bewehrung im Verankerungsbereich

Güte und Abmessungen der Zusatzbewehrung sind im Anhang 7, Anhang 8 und Anhang 12 angegeben. Die Zusatzbewehrung ist in Form geschlossener Bügel oder als ausreichend verankerte orthogonale Bewehrung ausgebildet. 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.

Wenn es Konstruktion und Bemessung projektspezifisch erfordern, darf die im Anhang 7 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.

1.2.2.6 Feste Kopplung

Die feste Kopplung FKM ist nur für eine einzelne Monolitze vorgesehen. Sie besteht aus Spannanker SKM, Koppelhülse FKM, Koppelbüchse FKM, Druckfeder, Unterlegscheibe, Keilen und PE-Manschetten.

Die feste Kopplung FKM verbindet ein zweites Spannglied, 2. Bauabschnitt, mit einem bereits mit dem Spannanker SKM gespannten ersten Spannglied, 1. Bauabschnitt.

Die Kopplung wird durch Einschrauben der Koppelhülse FKM in den Anker SKM des bereits gespannten Spannglieds hergestellt. Die Koppelbüchse FKM des zweiten Spannglieds wird dann auf die Koppelhülse FKM aufgeschraubt. Einzelheiten zur festen Kopplung FKM enthält Anhang 5.

1.2.2.7 Bewegliche Kopplung

Die bewegliche Kopplung BK ist nur für eine einzelne Monolitze vorgesehen. Die Kopplung besteht aus zwei Koppelbüchsen BK, die mit einer Koppelhülse BK verbunden sind, Keilen, Druckfedern und Unterlegscheiben.

Eine bewegliche Kopplung verbindet zwei Spannglieder vor dem Spannen.

Die Kopplung wird durch Einschrauben der Koppelhülse BK in die beiden Koppelbüchsen BK hergestellt. Einzelheiten zur bewegliche Kopplung BK enthält Anhang 6.

1.3 Bezeichnung und Größen der Spannglieder

1.3.1 Bezeichnung

Das Spannglied wird mit dem Nenndurchmesser und der Anzahl der Monolitzen bezeichnet. Die erste Zahl gibt den Nenndurchmesser der Spannstahlilitze, „68“ = 15,7 mm (0,62 ") an, gefolgt von der Anzahl „n“, 68 0n, der Monolitzen, z. B. 68 07 für ein Spannglied mit 7 Monolitzen.

1.3.2 Spanngliedgrößen

Das Spannverfahren umfasst Spannglieder mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 Monolitzen nach Abschnitt 1.1 und Anhang 11. Die Monolitzen jedes Spannglieds sind in Spann- und Festankern nach Abschnitt 1.1 verankert.

Anhang 11 enthält charakteristische Werte der Höchstkraft der Spannglieder.

1.3.3 Größte Spannkraft

Die Vorspann- und Überspannkraft sind in den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Normen und Vorschriften angegeben. Anhang 9 enthält die größten Vorspann- und Überspannkraft der Spannglieder gemäß Eurocode 2. D. h. die größte auf ein Spannglied aufgebrachte Vorspannkraft 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.

Mit

A_p mm² Nennquerschnittsfläche des Spannstahls, d. h. $A_p = n \cdot S_0$

$f_{p0,1}$ N/mm² Charakteristische 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls, d. h.
 $F_{p0,1} = f_{p0,1} \cdot S_0$

n — Anzahl der Spannstahlilitzen, d. h. n = 1 bis 7

S_0 mm² Nennquerschnittsfläche einer einzelnen Spannstahl-Litze, siehe Anhang 11
 $F_{p0,1}$ kN Charakteristischer Wert der Kraft an der 0,1 %-Dehngrenze, siehe Anhang 11

1.4 Schlupf an Verankerungen und Kopplungen

Der Schlupf an Verankerungen und Kopplungen wird bei der Bemessung und bei der Bestimmung des Spannwegs berücksichtigt. Tabelle 3 enthält den Schlupf, der zur Ermittlung des Spannwegs beim Spannen und bei der Ermittlung der Spannkraft berücksichtigt wird, sowie die erforderlichen Maßnahmen zur Keilsicherung. Während der Schlupf am Festanker nur für die Berechnung des Spannwegs berücksichtigt wird, tritt der Schlupf am Spannanker bei der Übertragung der Kraft von der Spannpresse auf die Verankerung auf und wird bei der Berechnung der Spannkraft herangezogen.

Tabelle 3 Schlupfwerte und Keilsicherung

Verankerung, Kopplung		Schlupf	Sicherungen
—		mm	—
Spannanker ^{1), 2)}	SKM	6	—
	MGS	6	—
Festanker	SFM	6	Schutzstopfen, Druckfeder und Unterlegscheibe
	MGF	6	Dichtung und Sicherungsplatte
Feste Kopplung	SKM ^{1), 2)}	6	—
	FKM	5	Unterlegscheibe und Druckfeder
Bewegliche Kopplung	BK	10	Unterlegscheiben und Druckfedern

ANMERKUNG

- ¹⁾ Schlupf bei der Übertragung der Spannkraft von der Spannpresse auf die Verankerung
²⁾ Beim Verkeilen mit ~ 20 kN je Litze beträgt der Schlupf 3 mm.

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 und den PE-Mantel der Monolitze ist die Reibung sehr gering. Die Berechnung der Reibungsverluste 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 Umlenkwinkel über den Abstand x , ungeachtet ihrer Richtung und ihres Vorzeichens

k rad/m Beiwert des ungewollten Umlenk winkels, $k = 0,9 \cdot 10^{-2} \text{ rad/m} (= 0,5^\circ/\text{m})$

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. Der Abstand der Spanngliedunterstellungen beträgt.

1 Im Regelfall $\leq 1,00 \text{ m}$

Abschnitt 1.7 enthält den Krümmungsradius für den Regelfall.

2 Freie Spanngliedlage, siehe Anhang 13, in höchstens 450 mm dicken Platten

Im Übergangsbereich zwischen

a) oberer Spanngliedlage und Verankerung, z. B. auskragendes Bauteil $\leq 1,50 \text{ m}$

b) unterer und oberer Spanngliedlage oder unterer Spanngliedlage und Verankerung ... $\leq 3,00 \text{ m}$

In den Bereichen der oberen oder unteren Spanngliedlage sind die Spannglieder an mindestens zwei Stellen im Abstand von 0,3 m bis 1,0 m fachgerecht 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 13.

1.7 Krümmungsradien interner Spannglieder

Für Spannstahllitzen mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm beträgt der zulässige Mindestkrümmungsradius eines internen Spannglieds 2,50 m. Bei Einhaltung dieses Radius braucht in gekrümmten Bereichen ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen nicht geführt zu werden. Für die Ablenkung eines Spannglieds im Verankerungsbereich von Mehrkitzenverankerungen beträgt außerhalb der PE-Manschette oder des PE-Übergangsrohrs der zulässige Mindestkrümmungsradius 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, Tabelle 4 und Anhang 11 angegeben.

1.8.2 Spezifikation der Monolitze

Die Monolitzen sind Siebendraht-Spannstahllitzen nach Abschnitt 1.8.1 mit einem werkseitig aufgetragenen Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzfüllmasse und PE-Mantel, siehe Tabelle 4.

Tabelle 4 Monolitze

Siebendraht-Spannstahllitze	—	Y1770S7 ¹⁾	Y1860S7 ¹⁾
Nenn Durchmesser der Spannstahllitze	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

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.

1.9 Bestandteile der Verankerung und Kopplung

1.9.1 Allgemeines

Die Bestandteile der Verankerung und Kopplung entsprechen den Angaben in den Anhängen und im technischen Dossier² der Europäischen Technischen Bewertung. Darin sind die Abmessungen, Werkstoffe und Angaben zur Werkstoffidentifizierung der Bestandteile mit Toleranzen und die zum Korrosionsschutz verwendeten Werkstoffe angegeben.

1.9.2 Anker

Der Anker besteht aus Gusseisen und weist Öffnungen zur Verankerung der Spannstahllitzen auf, siehe Anhang 2 und Anhang 10. An einem Ende sind die Öffnungen konisch ausgebildet, um die Spannstahllitzen und Keile aufzunehmen. Der Anker wird als Spann- und Festanker verwendet.

Alle konischen Öffnungen sind ausgesenkt und entgratet. Siehe Anhang 10 für Einzelheiten zu den konischen Öffnungen. Beim Einbau sind die Öffnungen und Kanten sauber und frei von Beschädigung und Rost und mit Korrosionsschutzöl versehen.

1.9.3 Keil

Für das Spannverfahren werden zwei dreiteilige Keile verwendet, 68 00 0037 und 68 00 0040, siehe Anhang 10.

- Keil 68 00 0037 für die feste Kopplung FKM, 2. Bauabschnitt und für die bewegliche Kopplung BK. Koppelbüchse FKM und Kopplungseinheit BK werden mit bereits werkseitig eingesetzten Keilen an die Baustelle geliefert.
- Keil 68 00 0040 für den Fest- und Spannanker SFM, SKM, MGF und MGS und für den 1. Bauabschnitt der festen Kopplung FKM.

² Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

1.9.4 PE-Manschette und Übergangsrohr

PE-Manschette und Übergangsrohr bestehen aus HD PE, siehe Anhang 10.

- Die PE-Manschette wird auf den Anker SKM und die Koppelbüchse FKM aufgeschraubt.
- Das Übergangsrohr wird in den Anker MGS eingesetzt.

Um den Übergang Monolitze auf Verankerung herzustellen, wird an Verankerung und fester Kopplung eine Überdeckungsänge zwischen PE-Manschette oder Übergangsrohr und Monolitze eingestellt.

1.9.5 Koppelbüchse

Die Koppelbüchsen FKM und BK bestehen aus Stahl, siehe Anhang 5 und Anhang 6. Konische Bohrungen dienen der Aufnahme der Spannstahlritze und des Keils. Mit dem zylindrischen Ansatz mit Innengewinde an einem Ende wird die Koppelbüchse auf die Koppelhülse aufgeschraubt.

Alle konischen und zylindrischen Bohrungen sind ausgesenkt und entgratet. Siehe Anhang 10 mit Einzelheiten zu den konischen Bohrungen. Beim Einbau sind die Bohrungen und Kanten sauber und frei von Beschädigung und Rost und mit Korrosionsschutzöl versehen.

1.9.6 Koppelhülse

Die Koppelhülsen FKM und BK bestehen aus Stahl, siehe Anhang 5 und Anhang 6. Die Koppelhülsen sind zylindrische Teile mit mittiger Bohrung und Außengewinde. Sie werden

- als Koppelhülse FKM in den Spannanker SKM und die Koppelbüchse FKM zur Herstellung der festen Kopplung eingeschraubt.
- als Koppelhülse BK in beide Koppelbüchsen BK zur Herstellung der beweglichen Kopplung eingeschraubt.

1.9.7 Schutzstopfen und PE-Kappe

Der Schutzstopfen besteht aus Kunststoff, siehe Anhang 10, enthält die Korrosionsschutzfüllmasse und dichtet das Spanngliedende an den Verankerungen SKM und SFM ab.

Am Festanker SFM hält der Schutzstopfen gemeinsam mit einer Druckfeder und einer Unterlegscheibe den Keil, siehe Anhang 1, Anhang 3 und Anhang 10.

Die PE-Kappe besteht aus HD PE, siehe Anhang 10, enthält die Korrosionsschutzfüllmasse und dichtet das vorstehende Ende der Spannstahlritze an den Verankerungen MGS und MGF ab.

1.9.8 Zubehöerteile der Verankerung und Kopplung

Druckfeder und Unterlegscheibe am Festanker SFM, an der festen Kopplung FKM und an der bewegliche Kopplung BK halten den Keilsitz. Druckfeder und Unterlegscheibe bestehen aus Stahl.

PE-Kappen, Dichtung und Sicherungsplatte sichern die Keile am Festanker MGF und dichten die Verankerung am Fest- und Spannanker MGF und MGS ab. Die Sicherungsplatte besteht aus Stahl.

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 Spannstahlritze ist werkseitig mit einem Korrosionsschutz aus Korrosionsschutzfüllmasse und extrudiertem PE-Mantel versehen – Monolitze.

Die Herstellung des Korrosionsschutzes im Verankerungsbereich ist in der Einbaubeschreibung im Abschnitt 2.2.4 dargestellt. Die geschälte Spannstahlritze ist vollständig durch eine PE-Manschette oder ein Übergangsrohr umschlossen. Im Endzustand beträgt die Überdeckungslänge zwischen PE-Manschette oder Übergangsrohr und Monolitzenmantel zumindest 80 mm. Der Übergang Monolitze auf PE-Manschette oder Übergangsrohr ist abgedichtet und der Hohlraum des Verankerungsbereichs vollständig mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst.

1.11 Werkstoffspezifikationen der Bestandteile

Die Werkstoffspezifikationen der Bestandteile sind im Anhang 12 angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

2.1 Verwendungszweck

Das Spannsystem DSI Monolitzenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern 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 den 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 der Zugglieder und anderer Bestandteile vor Feuchtigkeit
- Fernhalten der Zugglieder von Bereichen, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden

2.2.3 Konstruktion und Bemessung

Die Hinweise bezüglich 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 Zusatzbewehrung eingehalten werden, siehe Abschnitt 1.2.2.3, Abschnitt 1.2.2.4, Abschnitt 1.2.2.5, Anhang 7 und Anhang 8. Die Kräfte außerhalb der Wendel und Zusatzbewehrung werden nachgewiesen und erforderlichenfalls durch eine

entsprechende Bewehrung, eine im Allgemeinen 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 Spannische wird so entworfen, dass im Endzustand eine Betondeckung von mindestens 20 mm an den Schutzkappen sichergestellt wird.
- Das Herausschießen der Spannstähle im Versagensfall wird verhindert. Ein ausreichender Schutz wird z. B. durch eine Überdeckung aus Stahlbeton gewährleistet.
- Die am Spannanker zu Beginn aufgebrauchte Vorspannkraft 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 Relaxation des Spannstahls und durch das Kriechen und Schwinden des Betons ab. Die Spannanweisungen des Inhabers der ETA sollten eingesehen werden.
- An der festen Kopplung ist unter allen möglichen Lastkombinationen und weder im Bau- noch im Endzustand die Spannkraft auf der Seite des 2. Bauabschnitts größer als auf der Seite des 1. Bauabschnitts.

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 von verbundlosen Mehrlitzenspannsystemen 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 Spannverfahren DSI Monolitzenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern verfügt.

Die Anker werden senkrecht zur Spanngliedachse angeordnet. An den Verankerungen setzt sich das Spannglied über eine Länge von zumindest 125 mm geradlinig fort. Kopplungen werden nur in geraden Spanngliedabschnitten angeordnet. Die zentrische Lage der Zusatzbewehrung wird durch Anrödeln oder durch Abstandhalter, die sich gegen das Spannglied abstützen, gesichert.

Im Endzustand werden die Hohlräume in den Verankerungen, Kopplungen und PE-Manschetten oder Übergangsrohre vollständig mit Korrosionsschutzfüllmasse verpresst. Die Überdeckungslänge zwischen PE-Manschette oder Übergangsrohr und Monolitzenmantel beträgt zumindest 80 mm und der Monolitzenmantel drückt nicht gegen die Verankerung. Vor dem Betonieren wird dies mit aufgetragenen Markierungen überprüft.

2.2.4.2 Schalen der Monolitzen

Die Länge über die der Monolitzenmantel am Spannanker geschält wird, hängt von den erwarteten Temperaturschwankungen zwischen Verlegung und Betonieren ab. Der Monolitzenmantel wird in die PE-Manschette oder das Übergangsrohr eingeschoben, drückt aber nicht gegen die Verankerung. Vor dem Betonieren wird dies mit aufgetragenen Markierungen 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 an den PE-Mänteln, 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.

2.2.4.4 Festanker

Der Festanker wird entweder werkseitig oder auf der Baustelle vorbereitet. Am unzugänglichen Festanker SFM wird vor oder während der Verlegung des Spannglieds der Schutzstopfen gemeinsam mit Druckfeder und Unterlegscheibe aufgeschraubt, um den Keil zu sichern, siehe Anhang 3. Beim Festanker MGF werden die Keile mit PE-Kappen, Dichtung und Sicherungsplatte gesichert, siehe Anhang 4.

Im Regelfall wird der Festanker werkseitig vorbereitet. Die Vorbereitung im Herstellungsbetrieb umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Die PE-Manschette auf den Anker aufschrauben oder die PE-Übergangsrohre in den Anker einsetzen.
- Die Keile in die konischen Öffnungen des Ankers einsetzen.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse einbringen.
- An der Verankerung SFM den mit Korrosionsschutzfüllmasse versehenen Schutzstopfen gemeinsam mit Druckfeder und Unterlegscheibe aufschrauben.
- Die Monolitze über eine Länge von 50 bis 60 mm abschälen.
- Die geschälte Monolitze durch PE-Manschette oder Übergangsrohr einschieben und die Überdeckungslänge zwischen PE-Manschette oder Übergangsrohr und Monolitze beachten.
- PE-Kappen mit Dichtung und Sicherungsplatte an der Verankerung MGF anbringen.
- Ausgetretene Korrosionsschutzfüllmasse abwischen und Übergang Monolitze auf PE-Manschette oder Übergangsrohr abdichten.
- Monolitze unter Beachtung der erforderlichen Spanngliedlänge vom Ring abtrennen.

2.2.4.5 Spannanker

Der Spannanker wird vor Ort an der Schalung befestigt und mit der Monolitze belegt. Er kann auch als zugänglicher Festanker verwendet werden.

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte, siehe Anhang 3 und Anhang 4.

- Anker mit aufgeschraubter PE-Manschette oder eingesetztem Übergangsrohr und dem Aussparungskörper für die Spannnische an der Schalung befestigen. Beim Spannanker SKM wird eine Montagespindel mit Dichtscheibe und Mutter verwendet. Der Spannanker MGS wird mit einem Dichtungsring gegen die Schalung eingesetzt.
- Um Schnittstelle und Überdeckungslänge auf dem PE-Mantel zu markieren, die Monolitze an die Verankerung anlegen.
- Den PE-Mantel der Monolitze einschneiden und abziehen.
- Die Monolitze durch PE-Manschette oder Übergangsrohr und Anker durchschieben.
- Die Überdeckungslänge zwischen Monolitze und PE-Manschette oder Übergangsrohr überprüfen.

- PE-Manschette oder Übergangsrohr mit Korrosionsschutzfüllmasse verpressen und den Übergang von Monolitze auf PE-Manschette oder Übergangsrohr abdichten.
- Den vorher abgezogenen PE-Mantel auf das Ende der Spannstahllitze aufschieben, um den Litzenüberstand bis zum Spannen zu schützen.

Bei Fertigspanngliedern wird der erste Schritt erst später vor Ort durchgeführt. Die anderen Schritte werden in derselben Reihenfolge ausgeführt und das Fertigspannglied z. B. aufgespult für den Transport vorbereitet.

2.2.4.6 Feste Kopplung FKM

Die Verankerung des 1. Bauabschnitts wird gleich wie der Spannanker SKM eingebaut und gespannt.

Der Einbau des 2. Bauabschnitts vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte, siehe Anhang 5.

- Die werkseitig vorbereitete Koppelbüchse FKM und die Koppelhülse FKM in das Innengewinde des Spannankers SKM einschrauben.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette einbringen und die PE-Manschette auf die Monolitze aufschieben.
- Den PE-Mantel der Monolitze über etwa 120 mm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Die abgeschälte Litze in die Koppelbüchse FKM einschieben. Der Keil wird durch die Druckfeder vorgeschoben und hält die Spannstahllitze.
- Die Einschubtiefe anhand der Farbmarkierung kontrollieren.
- Den Übergang von Monolitze auf PE-Manschette mit Dichtmanschette oder Klebeband abdichten.

2.2.4.7 Bewegliche Kopplung BK

Der Einbau vor Ort umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte, siehe Anhang 6.

Spannglied Nr. 1

- Den PE-Mantel der Monolitze über etwa 120 mm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Das PE-Schutzrohr Teil 1 auf die Monolitze aufschieben.
- Eine ausreichend bemessene Menge an Korrosionsschutzfüllmasse in den aufgeweiteten Bereich des PE-Schutzrohrs Teil 1 einbringen.

Spannglied Nr. 2

- Den PE-Mantel der Monolitze über einer Länge entsprechend der Schutzrohrlänge, abzüglich 100 mm abschälen.
- Eine Farbmarkierung auf der Monolitze anbringen.
- Das PE-Schutzrohr Teil 2 mit der Dichtmanschette auf die Monolitze aufschieben.

Kopplung

- Die werkseitig vorbereitete Kopplungseinheit mit Koppelbüchsen BK, Koppelhülse BK, Keilen, Federn, Unterlegscheiben und versehen mit Korrosionsschutzfüllmasse bis zum Anschlag am Stahl-Sperrstift auf die geschälte Spannstahllitze des Spannglieds Nr. 1 aufschieben.
- Die abgeschälte Spannstahllitze des Spannglieds Nr. 2 bis zum Anschlag am Stahl-Sperrstift in die Kopplung einschieben.

- Die Keile werden durch die Druckfedern vorgeschoben und halten beide Spannstahlilitzen.
- An beiden Enden der Kopplung die Einschubtiefen der Monolitzen anhand der Farbmarkierungen kontrollieren.

Korrosionsschutz

- Das PE-Schutzrohr über die Kopplung verschieben, wobei darauf geachtet wird, dass Korrosionsschutzfüllmasse zwischen dem Schutzrohr und dem PE-Mantel der Monolitze des Spannglieds Nr. 1 austritt.
- Sichern der Lage der Kopplung durch Eindrücken des Montage-Sicherungsstifts in das PE-Schutzrohr Teil 1 Im PE-Schutzrohr Teil 2 wird ausreichend Freiraum sichergestellt, um eine ungehinderte Bewegung der Kopplung während des Spanns zu ermöglichen.
- Das PE-Schutzrohr Teil 2 bis ca. 20 mm vor dem Ende des aufgeweiteten Teils des PE-Schutzrohrs Teil 1 verschieben.
- Den Übergang Monolitze Nr. 2 auf PE-Schutzrohr Teil 2 mit Dichtmanschette oder Klebeband abdichten.
- 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 und den Übergang PE-Schutzrohr Teil 1 auf PE-Schutzrohr Teil 2 mit Klebeband abdichten.
- Den Übergang Monolitze Nr. 1 auf PE-Schutzrohr Teil 1 mit Dichtmanschette oder Klebeband abdichten.

2.2.4.8 Schweißen an der Verankerung

Schweißen an Bestandteilen des DSI Monolitzenspannverfahrens L1–L7 mit Gussankern ist nicht vorgesehen. Nach der Vorfertigung oder dem Verlegen der Spannglieder werden keine Schweißarbeiten mehr durchgeführt. Bei Schweißarbeiten in der Nähe von Spanngliedern sind Vorsichtsmaßnahmen erforderlich, um jegliche Schäden zu vermeiden.

2.2.4.9 Überprüfung der Spannglieder

Beim Verlegen werden die Spannglieder sorgfältig behandelt. Vor dem Betonieren führt die für die Spannarbeiten verantwortliche Person eine abschließende Überprüfung der verlegten Spannglieder durch, siehe Abschnitt 2.2.4.3.

2.2.4.10 Spannen und Spannprotokoll

2.2.4.10.1 Allgemeines

Die Geometrien der Anker, der Achs- und Randabstände und der Zusatzbewehrung der Spannglieder sind im Anhang 2, Anhang 7 und Anhang 8 angegeben.

2.2.4.10.2 Spannen

Bei einer mittleren Betondruckfestigkeit im Verankerungsbereich entsprechend Anhang 7 und Anhang 8 darf voll vorgespannt werden. Die Spannkkräfte werden nach einem festgelegten Spannprogramm aufgebracht. Dieses Programm beinhaltet Zeitpunkt und Reihenfolge der verschiedenen Spannstufen mit den berechneten Spannwegen der Spannglieder, die erforderliche mittlere Würfeldruckfestigkeit des Betons sowie Zeitpunkt und Art der Absenkung und Entfernung des Lehrgerüsts. Alle möglichen Kräfte aus dem Rückfedern des Lehrgerüsts werden beachtet.

Spannen umfasst die nachstehenden Arbeitsschritte.

- Den PE-Schutzmantel vom Litzenüberstand abziehen.
- Mit einer dünnen Verfülllanze den Hohlraum in der Verankerung mit Korrosionsschutzfüllmasse verpressen.
- Die Keile in die konischen Öffnungen des Spannankers einsetzen.
- Mit der Spannpresse spannen.
- Während des Spannens den Spannweg messen.
- Den Litzenüberstand mit Trennscheibe oder Ablänggerät abtrennen.
- Den Schutzstopfen auf die Verankerung SKM aufschrauben oder PE-Kappen, Dichtung und Sicherungsplatte an der Verankerung MGS anbringen. Die Schutzstopfen und PE-Kappen sind mit Korrosionsschutzfüllmasse versehen.
- Die Spannnische ausbetonieren.

2.2.4.10.3 Nachspannen

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

2.2.4.10.4 Spannprotokoll

Alle wichtigen Beobachtungen während des Spannens, insbesondere die aufgebrachten Spannkkräfte und die gemessenen Spannwege, werden für jedes Spannglied in einem Spannprotokoll festgehalten.

2.2.4.10.5 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.

Zum Spannen der Spannglieder ist direkt hinter der Verankerung ein Freiraum von etwa 1 m erforderlich. Der Inhaber der ETA verfügt über ausführlichere Informationen über die vorgesehenen Spannpressen und den erforderlichen Freiraum zum Hantieren und Spannen.

Die Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind einzuhalten.

2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Europäische Technische Bewertung beruht auf einer vorgesehenen Nutzungsdauer des DSI Monolitzenspannverfahrens L1–L7 mit Gussankern von 100 Jahren, vorausgesetzt, das DSI Monolitzenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern wird fachgerecht eingebaut, verwendet und instandgehalten, siehe Abschnitt 2.2. Diese Bestimmungen beruhen auf dem derzeitigen Stand der Technik und den verfügbaren Kenntnissen und Erfahrungen.

Unter normalen Verwendungsbedingungen kann die tatsächliche Nutzungsdauer wesentlich länger sein, ohne dass sich wesentliche Veränderungen auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirken³.

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.

³ Die tatsächliche Nutzungsdauer eines Produkts, 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 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Wesentliche Merkmale

Die Leistungen des DSI Monolithenspannverfahrens L1–L7 mit Gussankern für die wesentlichen Merkmale sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 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 Spannstahtlitzten 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 Spannstahtlitzten 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 Spannstahtlitzten 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 Kraftstufe 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 und verbundlosen Spannglieds

Zum Mindestkrümmungsradius interner Spannglieder 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 DSI Monolithenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern, 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 EAD 160004-00-0301, Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, für Punkt 2, internes verbundloses Spannglied.

3.4 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für das DSI Monolithenspannverfahren L1–L7 mit Gussankern ist auf Grundlage abgestimmter Unterlagen erteilt worden, welche das bewertete Produkt identifizieren. 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 DSI Monolithenspannverfahrens L1–L7 mit Gussankern 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 Prüfplan⁴.

⁴ 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.

- 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;
 - 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 14 angeführt, entsprechen EAD 160004-00-0301, Tabelle 3 und sind im Qualitätsmanagementplan des DSI Monolithenspannverfahrens L1–L7 mit Gussankern 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 15 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 5.

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 15 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 notifizierte 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 15 die mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen. Anhang 15 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.

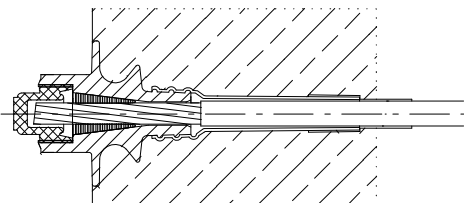
Ausgestellt in Wien am 09. April 2019
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von

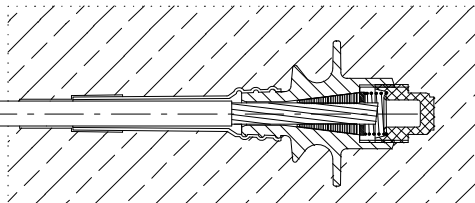
Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mikulits
Geschäftsführer

Übersicht über die Verankerungen und Kopplungen

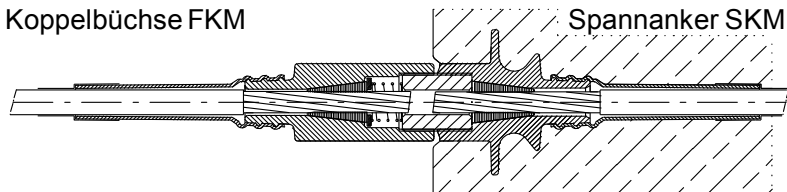
Spannanker SKM



Festanker SFM

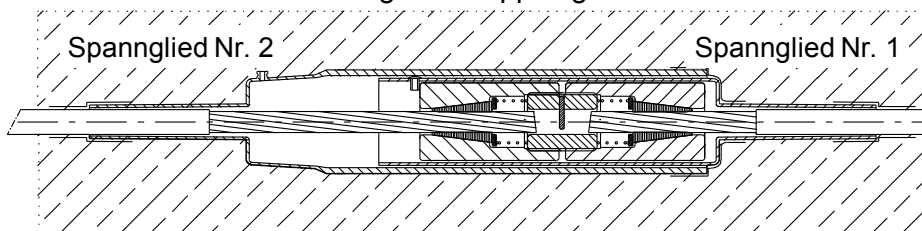


Feste Kopplung FKM

2. Bauabschnitt
Koppelbüchse FKM1. Bauabschnitt
Spannanker SKM

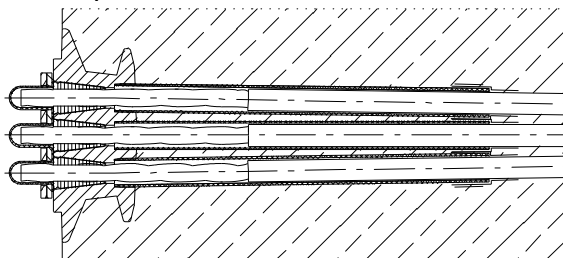
Bewegliche Kopplung BK

Spannglied Nr. 2

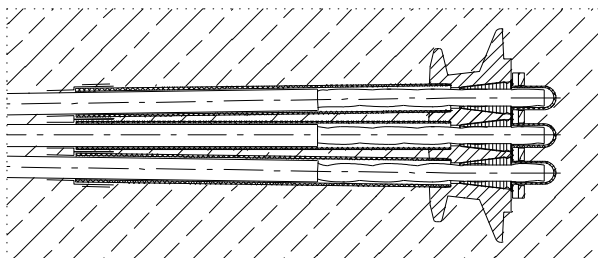


Spannglied Nr. 1

Spannanker MGS



Festanker MGF



Größte Vorspannkraft

Spannglied	—	6801	6802	6803	6804	6805	6806	6807
Größte Vorspannkraft für die Spannstahlilitze Y1770S7 bei $0,9 \cdot F_{p0,1}$	kN	211	421	632	842	1 053	1 264	1 474
Größte Vorspannkraft für die Spannstahlilitze Y1860S7 bei $0,9 \cdot F_{p0,1}$	kN	221	443	664	886	1 107	1 328	1 550

DYWIDAG-Systems
International GmbH

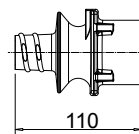
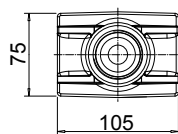
www.dywidag-systems.com

DSI Verbundloses
MonolithenspannverfahrenVerankerung und Kopplung – Überblick
Größte Spannkraft

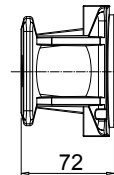
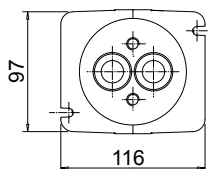
Anhang 1

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

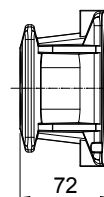
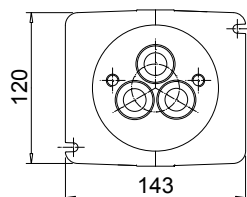
68 01 1435



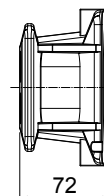
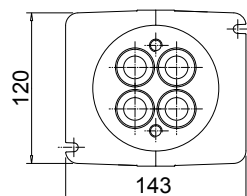
68 02 1435



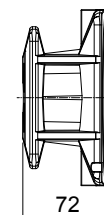
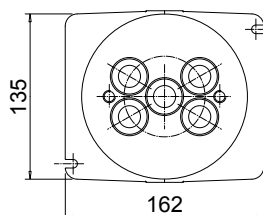
68 03 1435



68 04 1435

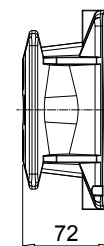
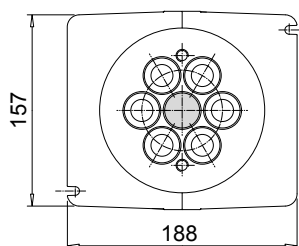


68 05 1435

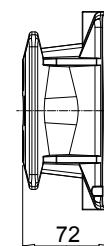
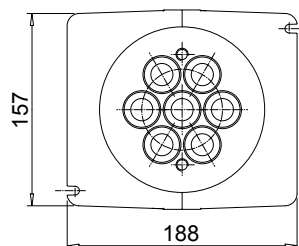


68 06 1435

Gleich wie 68 07 1435 mit nicht
belegter mittiger Spannstahlritze



68 07 1435



Abmessungen in mm



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

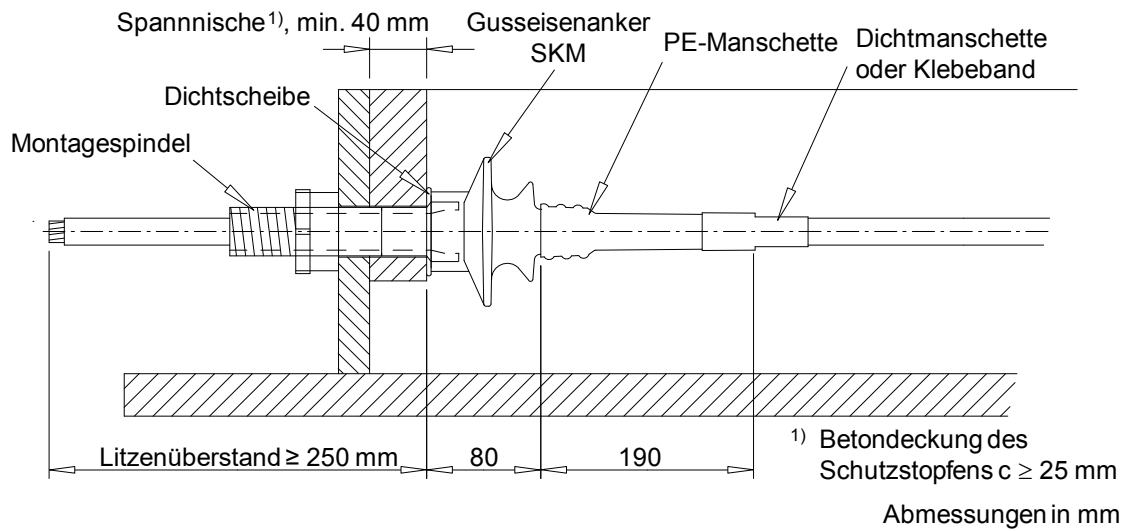
**DSI Verbundloses
Monolitzenspannverfahren**

Anker

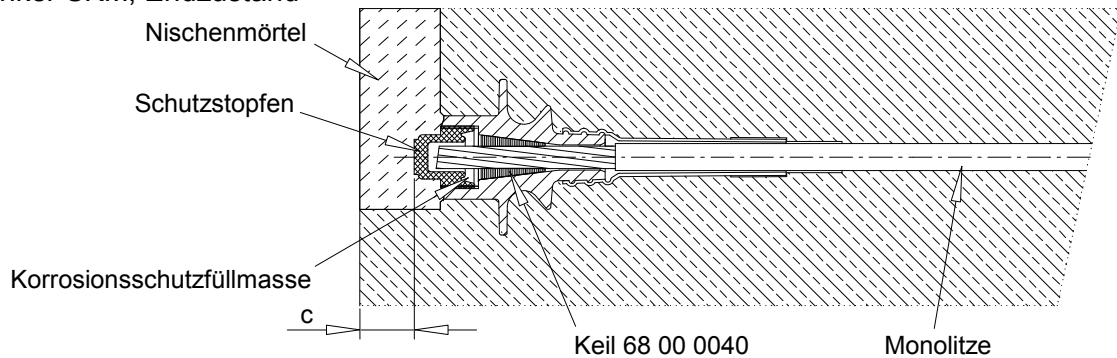
Anhang 2

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

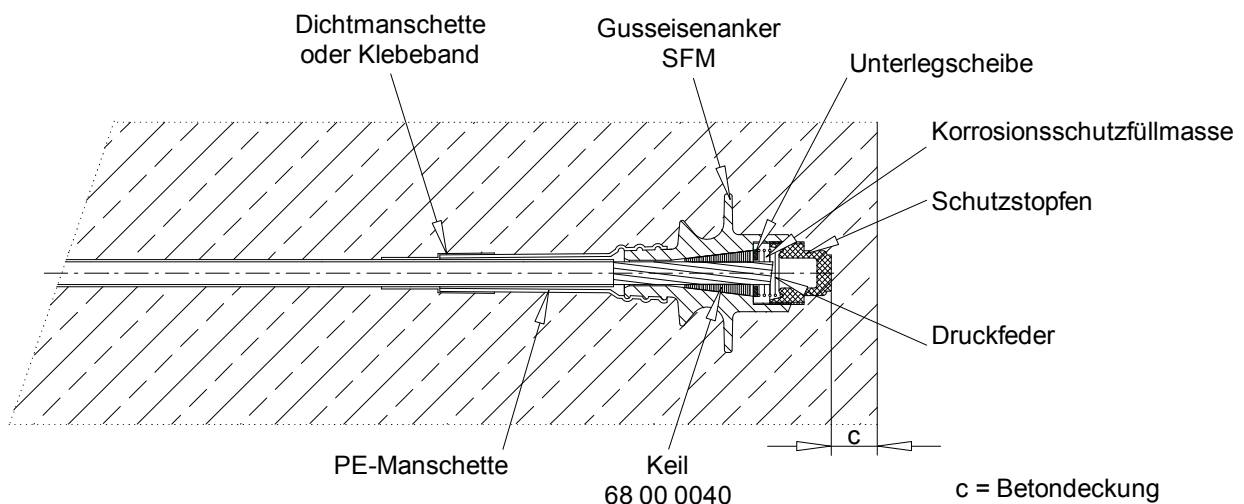
Verankerung SKM, Bauzustand



Spannanker SKM, Endzustand



Festanker SFM, Endzustand

DYWIDAG-Systems
International GmbH

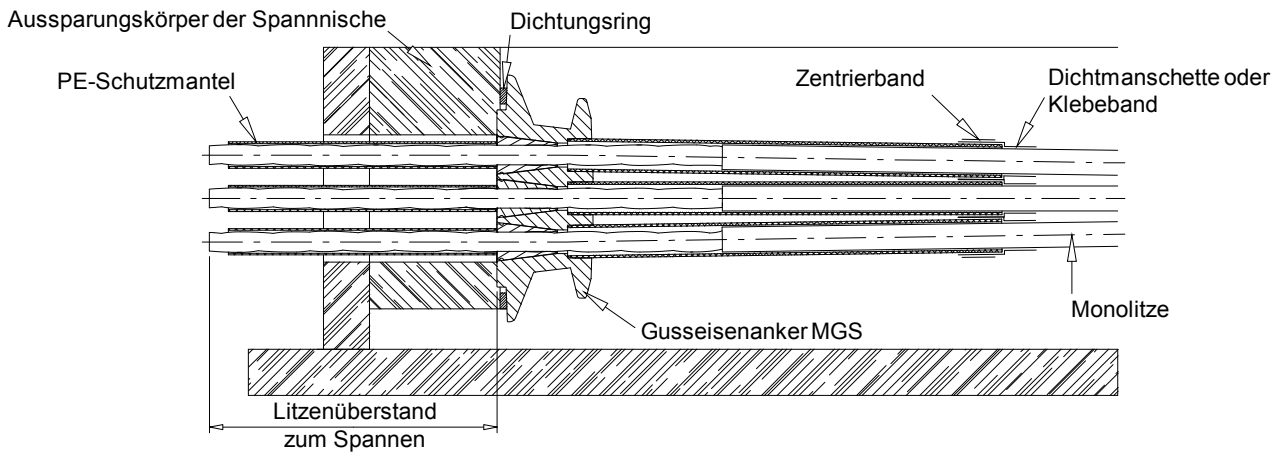
www.dywidag-systems.com

DSI Verbundloses
MonolithenspannverfahrenSpannanker SKM und
Festanker SFM

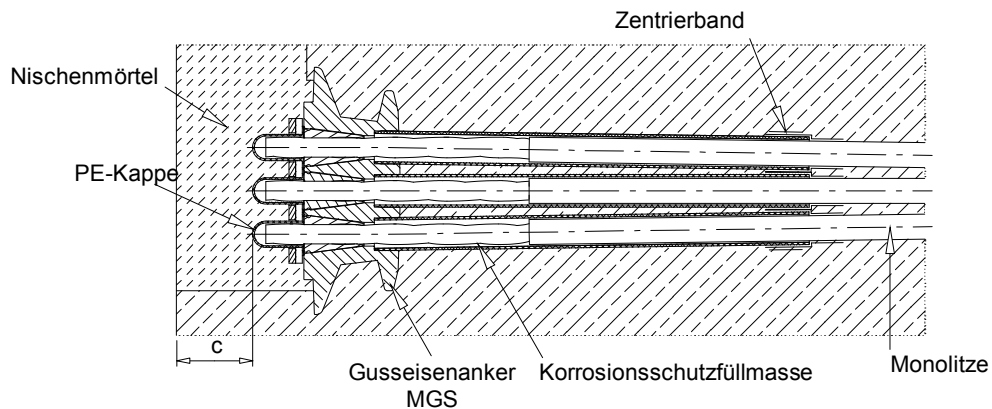
Anhang 3

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

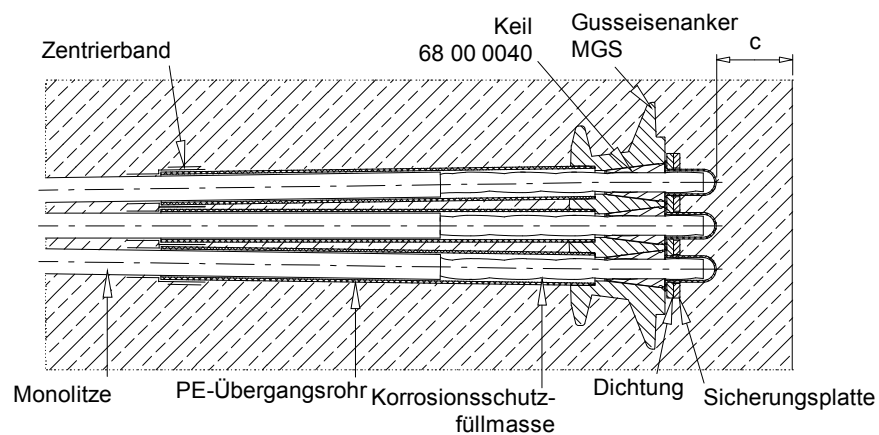
Verankerung MGS, Bauzustand



Spannanker MGS, Endzustand



Festanker MGF, Endzustand



c = Betondeckung



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

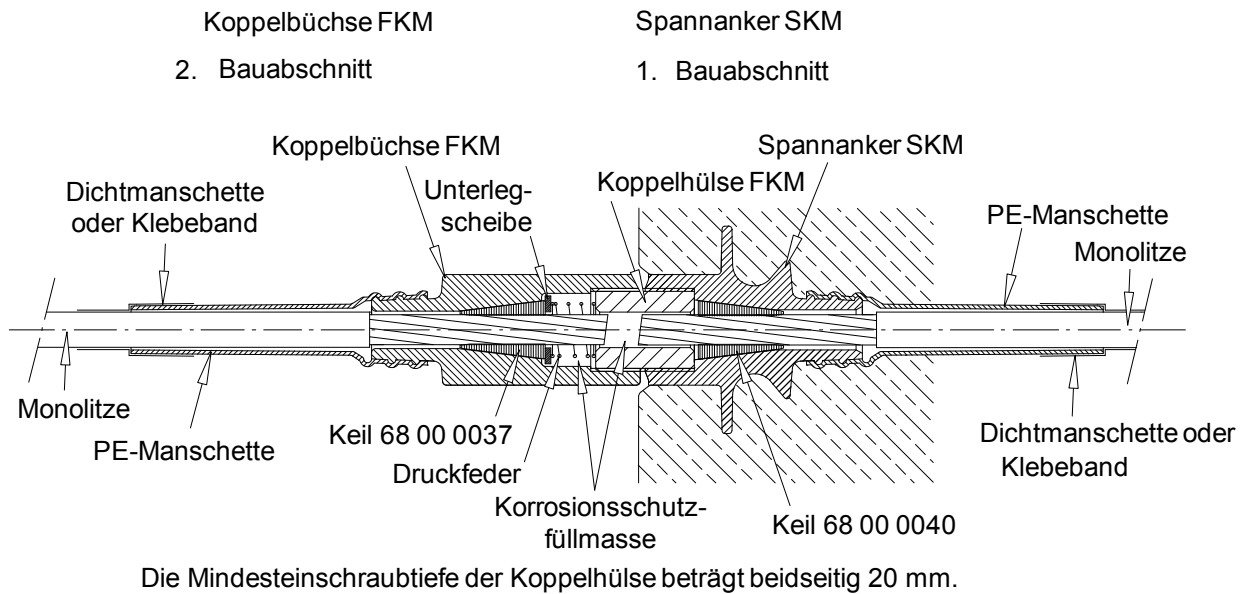
DSI Verbundloses Monolitzenspannverfahren

Spannanker MGS und
Festanker MGF

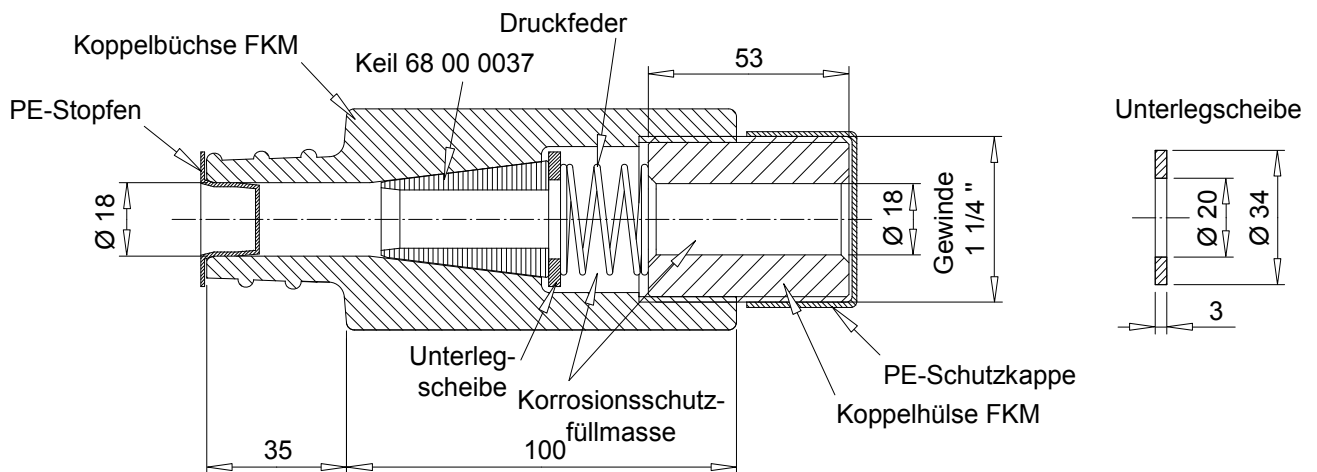
Anhang 4

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Feste Kopplung FKM



Kopplungseinheit FKM – Lieferzustand



Abmessungen in mm

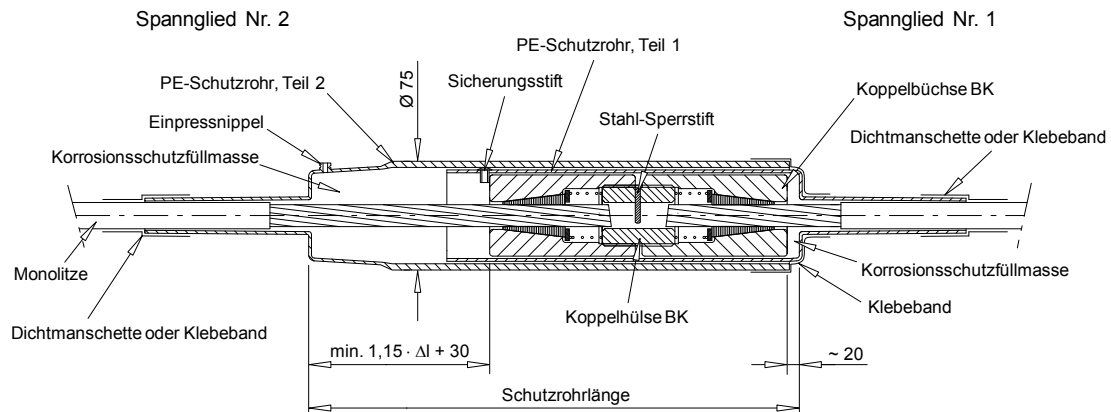


DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

**DSI Verbundloses
Monolitzensternverfahren**
Feste Kopplung FKM

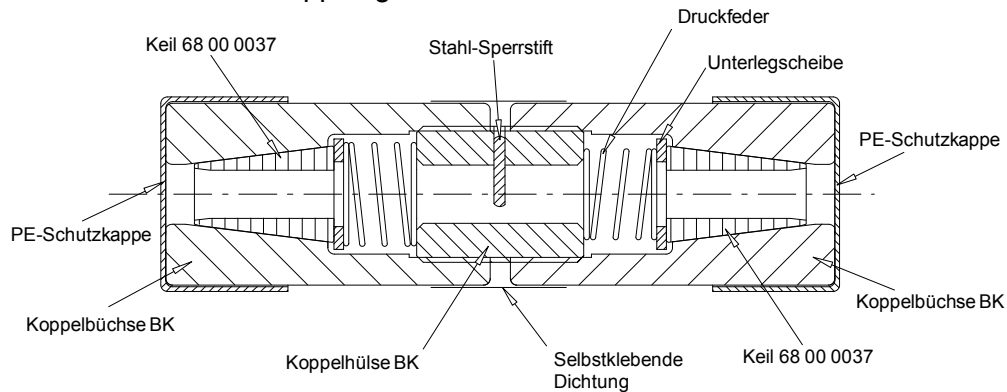
Anhang 5
der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Bewegliche Kopplung BK

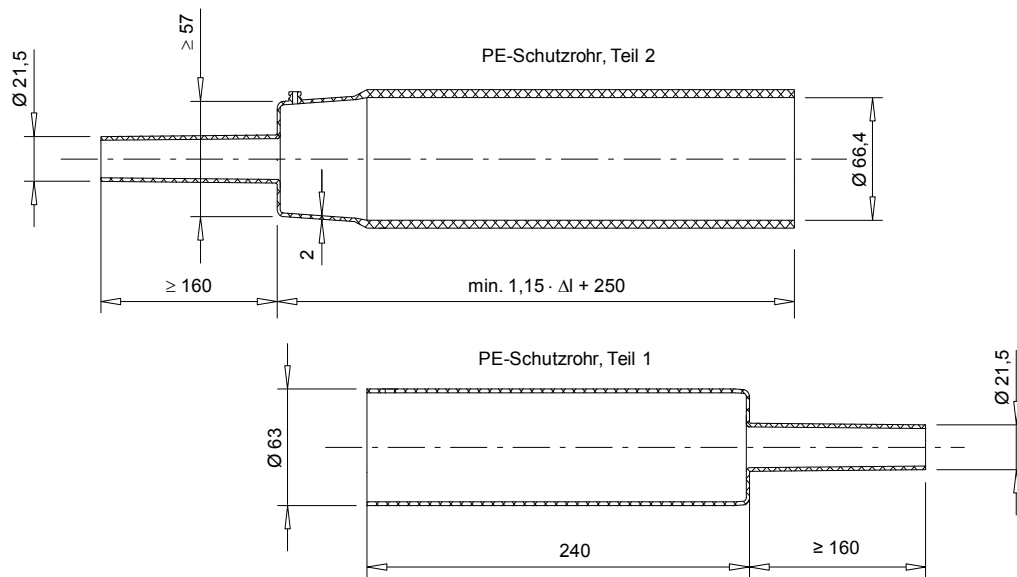


Die Mindesteinschraubtiefe der Koppelhülse beträgt beidseitig 20 mm.

Kopplungseinheit BK – Lieferzustand



PE-Schutzrohr



Abmessungen in mm



DYWIDAG-Systems
International GmbH

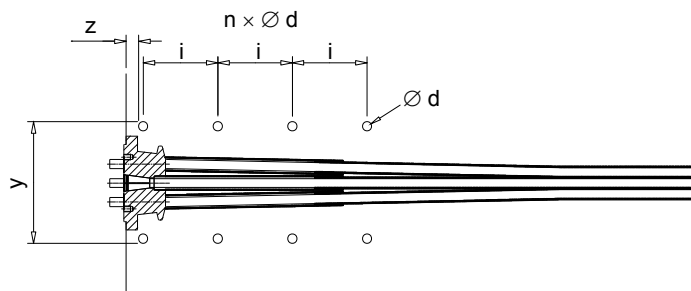
www.dywidag-systems.com

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**

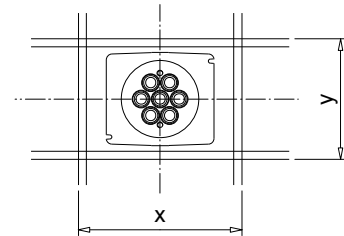
Bewegliche Kopplung BK

Anhang 6
der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

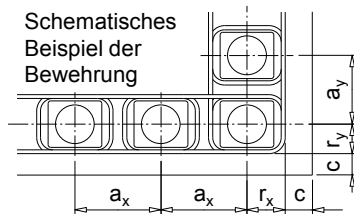
Schnitt



Ansicht



Mindestabstände



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

Spanngliedgröße	6801				6802				6803				6804			
Spannstahlgröße	150 mm ² , f _{pk} = 1 770 N/mm ² (F _{pk} = 266 kN) und f _{pk} = 1 860 N/mm ² (F _{pk} = 279 kN)															
Litzenanzahl	01				02				03				04			
Mindestbetonfestigkeit beim Spannen in N/mm ² f _{cm, 0, cube}	23	27	30	35	23	27	30	35	23	27	30	35	23	27	30	35
Achsabstand a _x	190	175	170	170	205	205	205	195	245	245	240	225	290	270	260	240
a _y	105	100	90	90	145	145	145	140	175	175	170	160	205	190	185	170
Randabstand, plus c ¹⁾ r _x	110	105	100	100	95	95	95	90	115	115	110	105	135	125	120	110
r _y	45	40	35	35	65	65	65	60	80	80	75	70	95	85	85	75
Zusatzbewehrung, Stahl nach Anhang 12 n	4	4	4	3	5	5	4	4	5	5	5	5	6	5	5	5
Ø d	8	8	8	8	10	10	10	8	12	10	10	8	14	14	14	12
z	35	35	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
i	25	25	25	25	45	50	55	60	50	45	55	45	50	50	55	45
x ²⁾	170	155	150	150	170	170	170	160	210	210	205	190	250	230	225	200
y	85	80	70	70	125	125	125	120	155	155	150	140	185	170	165	150

1) c = Betondeckung2) Am Rand der Spanngliedgröße 6801, 2 Bügel mit $x = 195, 185, 175$, und 175 mm

Abmessungen in mm



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

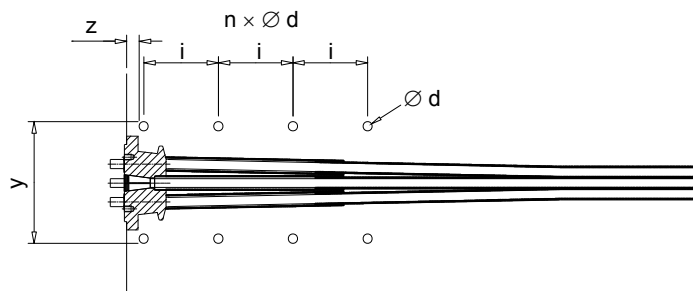
**DSI Verbundloses
Monolitenspannverfahren**

Zusatzbewehrung
Achsen- und Randabstände

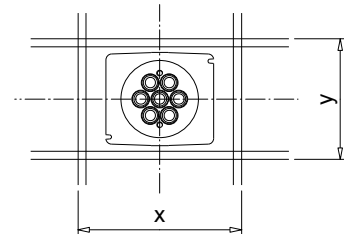
Anhang 7

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

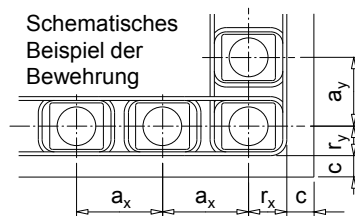
Schnitt



Ansicht



Mindestabstände



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

Spanngliedgröße		6805				6806				6807			
Spannstahlgröße		150 mm ² , f _{pk} = 1 770 N/mm ² (F _{pk} = 266 kN) und f _{pk} = 1 860 N/mm ² (F _{pk} = 279 kN)											
Litzenanzahl		05				06				07			
Mindestbetonfestigkeit beim Spannen in N/mm ² f _{cm, 0, cube}		23	27	30	35	23	27	30	35	23	27	30	35
Achsabstand	a _x	335	315	295	275	380	350	325	305	415	380	350	320
	a _y	240	225	210	195	270	250	230	215	295	270	250	230
Randabstand, plus c ¹⁾	r _x	160	150	140	130	180	165	155	145	200	180	165	150
	r _y	110	105	95	90	125	115	105	100	140	125	115	105
Zusatzbewehrung, Stahl nach Anhang 12	n	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6
	Ø d	16	16	14	14	16	16	14	14	16	16	16	14
	z	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	i	55	60	50	55	55	60	50	60	50	50	55	45
	x	295	270	265	235	335	310	285	260	375	330	310	285
	y	220	205	190	175	245	230	210	195	275	250	230	210

¹⁾ c = Betondeckung

Abmessungen in mm



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

**DSI Verbundloses
Monolitenspannverfahren**

Zusatzbewehrung
Achs- und Randabstände

Anhang 8

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Spann- glied- größe	Litzen- anzahl	Masse der Litzen	Querschnitts- fläche der Litzen	$f_{pk} = 1\,770\text{ N/mm}^2$		$f_{pk} = 1\,860\text{ N/mm}^2$	
				Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft	Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft
—	—	—	A_p	$0,90 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$	$0,95 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$	$0,90 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$	$0,95 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$
—	—	kg/m	mm ²	kN	kN	kN	kN
6801	01	1,30	150	211	222	221	234
6802	02	2,60	300	421	445	443	467
6803	03	3,90	450	632	667	664	701
6804	04	5,20	600	842	889	886	935
6805	05	6,50	750	1 053	1 112	1 107	1 169
6806	06	7,80	900	1 264	1 334	1 328	1 402
6807	07	9,10	1 050	1 474	1 556	1 550	1 636

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.

Überspannen mit bis zu $0,95 \cdot A_p \cdot f_{p0,1}$ ist nur erlaubt, wenn die Kraft in der Spannpressen mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ des Endwertes der Überspannkraft gemessen werden kann.



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

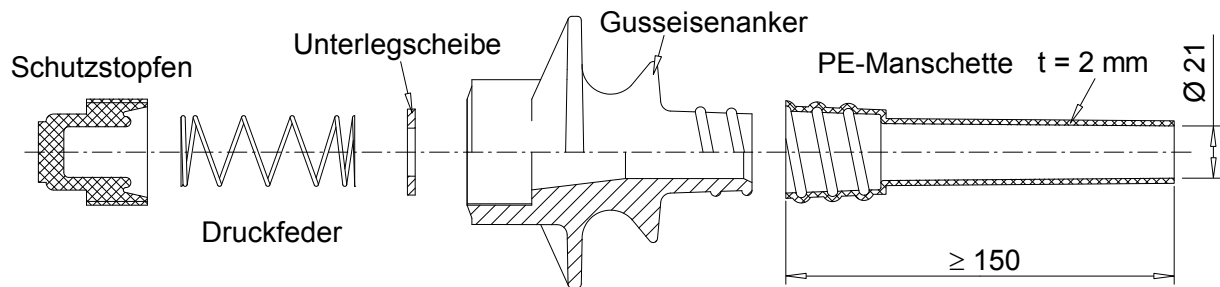
**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**

Größte Vorspann- und Überspannkraft

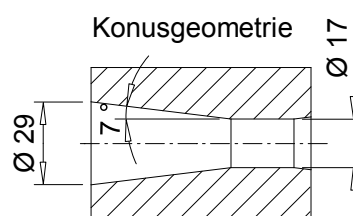
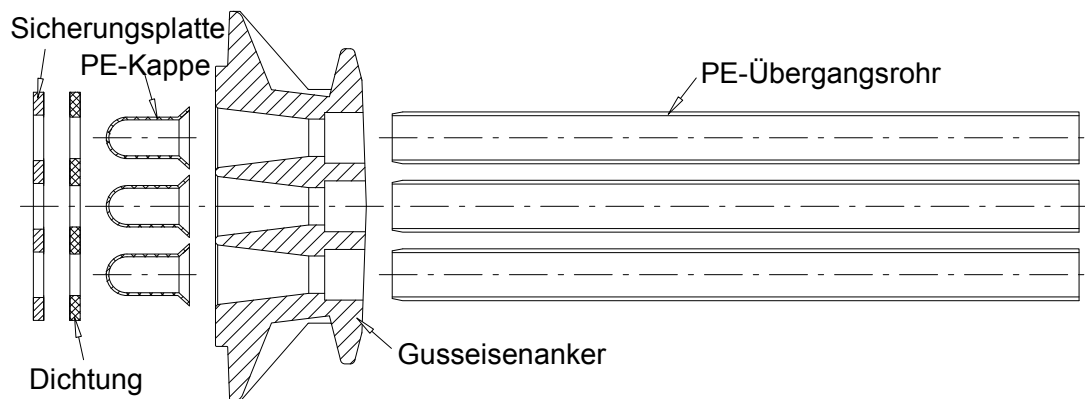
Anhang 9

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

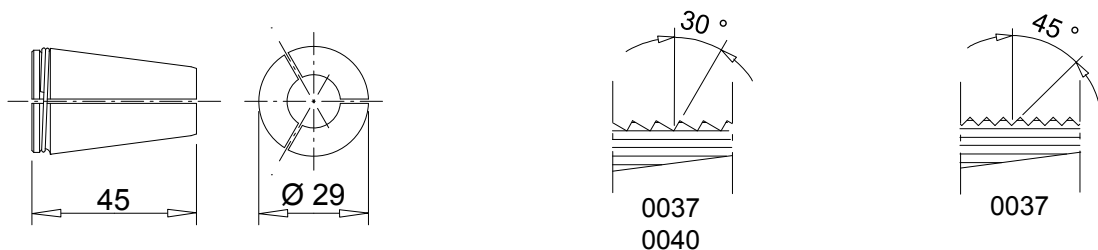
Anker SKM und FKM



Anker MGS und MGF



Keil 68 00 0040 und Keil 68 00 0037



Abmessungen in mm



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**
Grundelemente der Verankerungen

Anhang 10
der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Spezifikation der Spannstahllitze

Merkmal	Symbol	Einheit	Y1770S7	Y1860S7
Charakteristische Zugfestigkeit	R_m, f_{pk}	N/mm ²	1 770	1 860
Nenndurchmesser der Litze	d	mm	15,7	
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	g/m	1 172	
Nennmasse je Meter der Monolitze	M	g/m	1 300	
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, $L_0 \geq 500$ m	A_{gt}	%	3,5	
Elastizitätsmodul	E	N/mm ²	195 000 ¹⁾	
Relaxation nach 1 000 h, für eine Anfangskraft von $0,70 \cdot F_{ma}$ $0,80 \cdot F_{ma}$	— —	% %	$\leq 2,5$ $\leq 4,5$	

¹⁾ Normwert

Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds

Litzenanzahl	n	—	01	02	03	04	05	06	07
Nennquerschnittsfläche des Spannstahls	A_p	mm ²	150	300	450	600	750	900	1 050
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	1 596	1 862
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	1 674	1 953

DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

DSI Verbundloses
MonolitenspannverfahrenSpannstahllitzen
Charakteristische Höchstkraft des Spannglieds

Anhang 11

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Bezeichnung	Norm	Werkstoff ¹⁾
Anker	EN 1563	Duktiles Gusseisen
Koppelbüchsen	EN 10083-2	Stahl
Koppelhülsen	EN 10025-2	Stahl
Keil 68 00 0037	EN 10277-2 EN 10083-2	Stahl
Keil 68 00 0040	EN 10084	Stahl
Unterlegscheibe	EN ISO 7089	Stahl
Sicherungsplatte	EN 10025	Stahl
Zusatzbewehrung	—	Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$
Druckfeder	DIN 2098-1	Stahl
Schutzstopfen	—	PP
PE-Kappe PE-Manschette PE-Übergangsrohr PE-Schutzrohr	EN ISO 17855-1	PE
Dichtung	—	Synthetischer Kautschuk

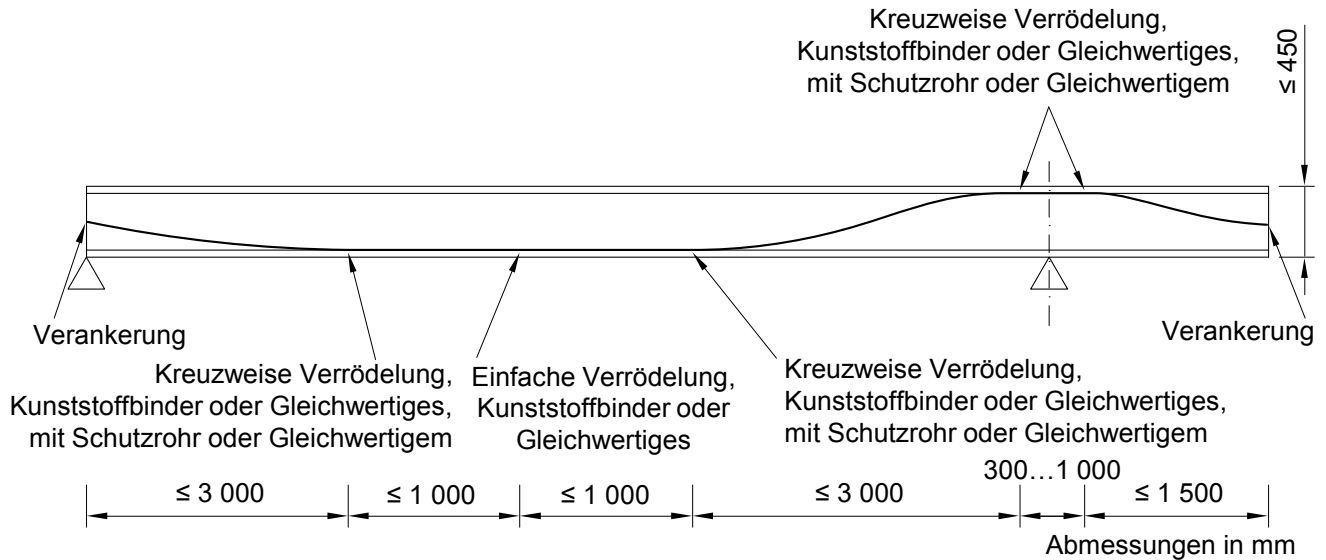
¹⁾ Detaillierte Werkstoffspezifikationen sind beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.



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

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**
Werkstoffspezifikationen

Anhang 12
der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

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 Schutzmäntel, 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

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**

Spannglied-Verlegeanleitung
Freie Spanngliedlage

Anhang 13

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Gegenstand / Art der Überprüfung		Prüfung oder Kontrollmethode	Gegebenenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Anker, Koppelbüchse BK, Koppelbüchse FKM, Koppelhülse BK, Koppelhülse FKM	Werkstoff	Kontrolle ¹⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	²⁾	5 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Keil 68 00 0037, Keil 68 00 0040	Werkstoff	Kontrolle ¹⁾	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 ⁴⁾	²⁾	100 %	kontinuierlich
	Durchmesser	Prüfung	²⁾	1 Probe	Jeder Ring oder alle 7 Tonnen ⁵⁾
	Sichtkontrolle ³⁾	Kontrolle	²⁾	1 Probe	

¹⁾ Kontrolle anhand eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 gemäß EN 10204.

²⁾ Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Bestandteils

³⁾ Eine erfolgreiche Sichtkontrolle muss nicht dokumentiert werden.

⁴⁾ Solange die Grundlage für die CE-Kennzeichnung nicht verfügbar ist, werden maßgebende Zertifikate kontrolliert.

⁵⁾ Der größere Wert zwischen einem Ring und 7 Tonnen wird berücksichtigt.

Rückverfolgbarkeit Vollständig Vollständige Rückverfolgbarkeit jedes Bestandteils bis zu dessen Ausgangswerkstoff

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

DSI Verbundloses Monolithenspannverfahren

Inhalt des festgelegten Prüfplans

Anhang 14

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Gegenstand / Art der Überprüfung		Prüfung oder Kontrollmethode	Gegebenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl ¹⁾	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Anker, Koppelbüchse BK, Koppelbüchse FKM, Koppelhülse BK, Koppelhülse FKM	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung ²⁾	³⁾	1	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	³⁾	1	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Prüfung	³⁾	1	1/Jahr
Keil 68 00 0037, Keil 68 00 0040	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 und Ankern 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 Abnahmeprüfzeugnisses 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

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**

Stichprobenprüfung

Anhang 15

der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019

Europäisches Bewertungsdokument

EAD 160004-00-0301 Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken

Normen

Eurocode 2	Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
EN 206+A1 (11.2016)	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 1563 (08.2018)	Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
EN 10025-2+AC (06.2005)	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 10084 (04.2008)	Einsatzstähle – Technische Lieferbedingungen
EN 10204 (10.2004)	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
EN 10277-2 (03.2008)	Blankstahlerzeugnisse – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Stähle für allgemeine technische Verwendung
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
prEN 10138-3 (08.2009)	Spannstähle – Teil 3: Litze
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
DIN 2098-1 (10.1968)	Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten – Baugrößen für kaltgeformte Druckfedern ab 0,5 mm Drahtdurchmesser

Andere Dokumente

98/456/EC	Entscheidung 98/456/EC 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 04.04.2011, 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

**DSI Verbundloses
Monolithenspannverfahren**

Bezugsdokumente

Anhang 16der Europäischen Technischen Bewertung
ETA-19/0077 vom 09.04.2019



**DYWIDAG-SYSTEMS
INTERNATIONAL GMBH
SPANNTÉCHNIK NORD**

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

**DYWIDAG-SYSTEMS
INTERNATIONAL GMBH
SPANNTÉCHNIK SÜD**

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



www.dywidag-systems.com