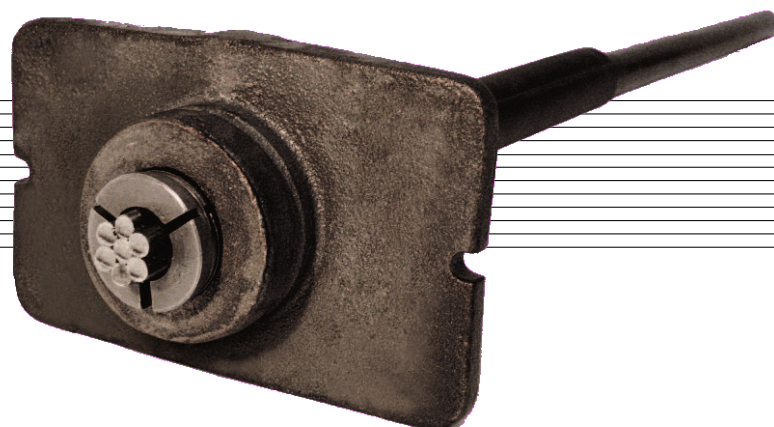


INTERNAL PT-SYSTEM TYPE L1P



Allgemeine Bauartgenehmigung

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

26.02.2025

Geschäftszeichen:

I 15-1.13.72-17/24

Nummer:

Z-13.72-130810

Geltungsdauer

vom: **8. Februar 2025**

bis: **8. Februar 2030**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Spannverfahren zur internen, verbundlosen Vorspannung von Tragwerken mittels
Vorspannsystem 'BBV Typ L1 P' nach ETA-13/0810**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst acht Seiten.

Für den Gegenstand ist erstmals am 7. Februar 2020 ein Bescheid erteilt worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Gegenstand sind Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung der Vorspannung von Spannbetontragwerken (Spannverfahren) unter Verwendung des Vorspannsystems BBV Typ L1 P nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-13/0810 vom 19. Dezember 2019.

1.2 Anwendungsbereich

(zu ETA-13/0810, Anhang B1, Abschnitt 1)

Das Spannverfahren unter Verwendung des Vorspannsystems BBV Typ L1 P nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-13/0810 darf zur internen Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton angewendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA bemessen werden.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Allgemeines

Die Vorspannung von Stahlbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu planen, zu bemessen und auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

2.2 Planung

2.2.1 Spannstahl

(zu ETA-13/0810, Abschnitt 1.2)

Es dürfen nur 7-drähtige Spannstahllitzen St 1570/1770 oder St 1660/1860 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind:

Spannstahllitze Ø 15,3 mm:

Litze:	Nenn Durchmesser $d_P \approx 3 d_A =$	15,3 mm bzw. 0,6"
	Nennquerschnitt	140 mm ²

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d_A	
	Kerndrahtdurchmesser $d_K \geq$	1,03 d_A

Spannstahllitze Ø 15,7 mm:

Litze:	Nenn Durchmesser $d_P \approx 3 d_A =$	15,7 mm bzw. 0,62"
	Nennquerschnitt	150 mm ²

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d_A	
	Kerndrahtdurchmesser $d_K \geq$	1,03 d_A

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden.

Es dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Spannstahllitzen mit Korrosionsschutzsystem mit einem mindestens 1,5 mm starken PE-Mantel verwendet werden. (Das Korrosionsschutzsystem der Litze ist Bestandteil der Spannstahlzulassung.)

In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Litzen verwendet werden.

2.2.2 Zusatzbewehrung

(zu ETA-13/0810, Abschnitt 1.5, Anhang A3, Anhang B1, Abschnitt 2.7)

Für die Zusatzbewehrung ist gerippter Betonstahl B500A und B500B nach DIN 488-1 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.

Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild 8.5DE e) oder g) – die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichwertigen Bewehrung mit nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 verankerten Bewehrungsstäben. Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind.

2.2.3 Korrosionsschutz der freiliegenden oder nicht genügend mit Beton überdeckten Stahlteile

(zu ETA-13/0810, Abschnitt 1.6)

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

2.2.4 Transport und Lagerung

Es sind die Technischen Baubestimmungen und die Forderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für die Spannstabstähle zu beachten.

2.3 Bemessung

2.3.1 Begrenzung der Vorspannkkräfte

(zu ETA-13/0810, Anhang B1, Abschnitt 2.2)

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft $P_{\max}$ die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführte Kraft $P_{\max}$ nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0}(x)$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3, Gleichung (5.43) die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführte Kraft $P_{m0}(x)$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Genehmigte Vorspannkkräfte für Litzen mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Spann- glied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]
BBV L1 P	1	179	189	190	202

Tabelle 2: Genehmigte Vorspannkkräfte für Litzen mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Spann- glied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]
BBV L1 P	1	191	203	204	216

Für das Überspannen gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1 (2). Heft 600 Abschnitt 5.10.2.1(2) des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton ist zu beachten. Im Brückenbau ist gemäß DIN EN 1992-2/NA, NPD Zu 5.10.2.1 (2) ein Überspannen nicht zulässig.

2.3.2 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-13/0810, Anhang B1, Abschnitt 2.3)

Bei einer Bündelung der Spannglieder nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.3 (NA.7) ist sicherzustellen, dass sich jede Monolitze im Bereich von Krümmungen auf dem Beton abstützt.

Innerhalb des ersten Meters hinter der Verankerung sind außer des notwendigen Vorzugs der Monolitzen auf die gewünschte Lage im Bauwerk keine weiteren Krümmungen anzuordnen.

2.3.3 Betonfestigkeit

(zu ETA-13/0810, Anhang B1, Abschnitt 2.5 und Anhang A3)

Es ist Beton nach DIN 1045-2:2023-08 oder DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08 einzubauen.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 3 aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Prüfzylinder), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 3 wie folgt berechnet werden:

$$f_{ck,tj} = f_{cmj,cyl} - 8$$

Tabelle 3: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm ²
22 ¹⁾	18 ¹⁾
23 ²⁾	19 ²⁾
¹⁾ mit Zusatzbewehrung (Anhang A3 der ETA-13/0810)	
²⁾ ohne Zusatzbewehrung (Anhang A3 der ETA-13/0810)	

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cmj,cube}$ bzw. $0,5 f_{cmj,cyl}$; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.2 (4)).

2.3.4 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

(zu ETA-13/0810, Anhang B1, Abschnitt 2.6 und Anhang A3)

Die in ETA-13/0810 in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden.

Alle in der ETA-13/0810 angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, sowie die in DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

2.3.5 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlilitze

Der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlilitze ist für Bauteile unter allen Expositionsklassen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4.4.1 und DIN EN 1992-1-1/NA, zu 4.4.1 ausreichend.

2.4 Ausführung

2.4.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Bestimmungen gemäß DIN 1045-3: 2023-08 oder DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012-03 sind die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006 ¹ sinngemäß zu beachten.

2.4.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-13/0810, Anhang B2, Abschnitt 3)

2.4.2.1 Antragsteller der allgemeinen Bauartgenehmigung

(1) Der technische Bereich des Antragstellers der allgemeinen Bauartgenehmigung muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen. Maßgebende technische Fachkräfte, die mit Arbeiten an dem Spannverfahren betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen.

(2) Der Antragsteller der allgemeinen Bauartgenehmigung muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

(2.1) Dokumentation über die betrieblichen Voraussetzungen, aus der mindestens folgende Punkte hervorgehen:

- Aufbau des technischen Bereichs und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter,
- Nachweis der Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Nachweis der regelmäßig durchgeführten Schulungen,
- Ansprechpartner in Bezug auf das Spannverfahren,
- Kontroll- und Ablagesystem.

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der ETA und dieser allgemeinen Bauartgenehmigung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan²,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal³.

(3) Kann der Antragsteller der allgemeinen Bauartgenehmigung die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Hersteller. Antragsteller der allgemeinen Bauartgenehmigung und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.4.2.2 Hersteller des Vorspannsystems gemäß ETA

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit der geltenden ETA-13/0810 auf die Baustelle geliefert und sachgemäß übergeben werden. Dies gilt auch für die zur Ausführung benötigte Spezialausrüstung (Pressen, Einpressgeräte usw.), sofern diese nicht durch die ausführende Spezialfirma selbst gestellt wird.

¹ Veröffentlicht in DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

² Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

³ siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

2.4.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006⁴.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Antragsteller der allgemeinen Bauartgenehmigung auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.4.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

2.4.2.4 Spannnischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannnischen sind so auszubilden, dass im Endzustand gewährleistet ist, dass das Herausschießen von Spannstaht bei einem angenommenen Spannstahtbruch nicht auftritt. Eine ausreichende Schutzmaßnahme ist die Ausführung eines bewehrten Vorsatzbetonstreifens hinter der PE-Kappe.

2.4.3 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

Folgende Normen werden in der allgemeinen Bauartgenehmigung in Bezug genommen:

ETA-13/0810 vom 19.12.2019	BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund Typ L1 P
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004/A1:2014
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005 + AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN EN 13670: 2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung Anwendungsregeln zu DIN EN 13670

⁴ Veröffentlicht in den DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

DIN 1045-3: 2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton
DIN EN ISO 12944-2:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998
DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Knischewski

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-13/0810
vom 19. Dezember 2019

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

BBV internes Litzenstanzverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

PAC 16, Spannsysteme
(Monolitstanzverfahren intern ohne Verbund)

BBV Systems GmbH
Industriestraße 98
67240 Bobenheim-Roxheim
DEUTSCHLAND

Werk 1, D
Werk 2, PL

20 Seiten, davon 14 Anhänge, die fester Bestandteil
dieser Bewertung sind.

EAD 160004-00-0301

ETA-13/0810 vom 28. Juni 2018

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das BBV Interne Monolithenspannverfahren ohne Verbund BBV L1 P besteht aus 1 Spannlitze mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 N/mm² oder 1860 N/mm² (Y1770S7 oder Y1860S7 nach prEN 10138-3:2009-08, Tabelle 4), Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" – 140 mm) oder 15,7 mm (0,62" – 150 mm²) und einem im Spannstahlwerk aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, das aus Korrosionsschutzmasse und einem 1,5 mm starken PE-Mantel besteht. Zur Verwendung in Bauteilen aus Normalbeton mit folgenden Ankern:

1. Spannanker (S), Festanker (F) und einbetonierter (unzugänglicher) Festanker (Fe) in Form von Mehrflächenverankerungen zur Verankerung von 1 Spannstahllitze,

Weitere Bestandteile der vorliegenden Europäischen Technischen Bewertung sind:

2. Spaltzugbewehrung (Zusatzbewehrung),
3. Korrosionsschutz.

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Mehrflächenankern erfolgt durch Keile. Anhang A zeigt die Komponenten und den Systemaufbau des Produktes.

1.2 Spannstahllitzen

Es werden nur 7-drähtige Spannstahllitzen verwendet, welche mit den nationalen Vorschriften sowie den in Tabelle 1 angegebenen Eigenschaften übereinstimmen:

Tabelle 1: Kennwerte der 7-drähtigen Spannstahllitzen

Kennwert	Symbol	Einheit	Wert	
Zugfestigkeit	R _m	MPa	1770 oder 1860	

Litze

Nenndurchmesser	D	mm	15,3	15,7
Nennquerschnitt	A _p	mm ²	140	150
Nenngewicht	M	g/m	1093	1172

Einzeldrähte

Außendrahtdurchmesser	D	mm	5,0 ± 0,04	5,2 ± 0,04
-----------------------	---	----	------------	------------

Weitere charakteristische Kennwerte der Spannstahllitzen sind in Anhang A5 zu finden.

1.3 Keile

Zur Verkeilung der Spannstahllitzen werden Keile Typ 30, glatt oder gerändelt (siehe Anhang A2) eingesetzt. Die gerändelten Keile sind nur für vorverkeilte Festanker vorgesehen. Die Keilsegmente für Spannlitzen Ø 15,7 mm sind mit "0,62" zu kennzeichnen.

1.4 Verankerungen (Spann- und Festanker)

Bei den Verankerungen handelt es sich um mehrflächige Gussankerköpfe. In dem Keilbereich der Verankerungen bzw. in dem Kopf des Ankerkörpers kann ein metrisches Außengewinde M52x3 hergestellt werden. Die Abmessungen der Verankerungen müssen dem Anhang A2 entsprechen. Die konischen Vertiefungen (Bohrungen) der Verankerungen müssen sauber und rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

1.5 Zusatzbewehrung (Bügel)

Die Stahlgüte und Abmessungen der Bügel müssen mit den Angaben in den Anhängen übereinstimmen.

1.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und der freien Spanngliedlänge

Die Litze wird im Herstellwerk des Spannstahls mit dem Korrosionsschutz bestehend aus Korrosionsschutzfett und einem aufextrudierten HDPE-Mantel versehen (siehe Abschnitt 1.1). Der nicht durch PE-Mantel geschützte Bereich der Spannstahllitze ist durch PE-Übergangsrohr und PE-Schutzkappen mit Klemmring oder PE-Druckkappe usw. gemäß Abschnitt 3.6, Anhang B2 und Anhang A4 vollständig zu umhüllen und mit Korrosionsschutzmasse zu füllen. Die Übergänge, die nicht selbstdichtend sind, sind durch Umwicklung mit PE-Klebeband sorgfältig abzudichten (Anhänge A3 und A4). Die Korrosionsschutzmasse muss EAD 160027-00-0301 und den nationalen Vorschriften entsprechen.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das Spannverfahren entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird. Konkrete Angaben zum Einbau und zur Verwendung sind in den Anhängen B1 und B2 angegeben.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Spannverfahrens von mindestens 100 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produktes und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

No.	Wesentliches Merkmal	Leistung
BWR 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
1	Widerstand gegenüber statischer Last	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.1 ist erfüllt, siehe Anhang B
2	Widerstand gegenüber Ermüdung	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.2 ist erfüllt, siehe Anhang B
3	Lastübertragung auf das Tragwerk	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.3 ist erfüllt, siehe Anhang B
4	Reibungsbeiwert	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.4 ist erfüllt, siehe Anhang C
5	Umlenkung / Verformung (Begrenzungen) für interne Spannverfahren mit und ohne Verbund	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.5 ist erfüllt, siehe Anhang B
6	Umlenkung / Verformung (Begrenzungen) für externe Spannverfahren	Keine Leistung bewertet
7	Ausführbarkeit / Zuverlässigkeit der Ausführung	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.7 ist erfüllt

8	Widerstand gegenüber statischer Last unter Tieftemperaturanwendungen mit Verankerung oder Kopplung außerhalb der Kältezone	Keine Leistung bewertet
9	Widerstand gegenüber statischer Last unter Tieftemperaturanwendungen mit Verankerung oder Kopplung innerhalb der Kältezone	Keine Leistung bewertet
10	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren	Keine Leistung bewertet
11	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren für gekapselte Spannglieder	Keine Leistung bewertet
12	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren für elektrisch isolierte Spannglieder	Keine Leistung bewertet
13	Korrosionsschutz	Keine Leistung bewertet
Monolitzen, Grundmaterial für die Ummantelung		
14	Schmelzindex	Keine Leistung bewertet
15	Dichte	Keine Leistung bewertet
16	Rußgehalt	Keine Leistung bewertet
17	Zugfestigkeit	Keine Leistung bewertet
18	Dehnung	Keine Leistung bewertet
19	Thermische Stabilität	Keine Leistung bewertet
Monolitzen, gefertigte Ummantelung		
20	Zugfestigkeit	Keine Leistung bewertet
21	Dehnung	Keine Leistung bewertet
22	Ummantelungsoberfläche	Keine Leistung bewertet
23	Umgebungsbeeinflusste Spannungsrissbildung	Keine Leistung bewertet
24	Temperaturbeständigkeit	Keine Leistung bewertet
25	Beständigkeit gegen von außen wirkende Einflüsse (Mineralöl, Säuren, Basen, Lösungsmittel und Salzwasser)	Keine Leistung bewertet
26	Mindestdicke der Ummantelung	Keine Leistung bewertet

Monolitzen, gefertigte Monolitze		
27	Außendurchmesser	Keine Leistung bewertet
28	Metergewicht der Ummantelung	Keine Leistung bewertet
29	Metergewicht der enthaltenen Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bewertet
30	Fertigungsbedingte Tropfpunktänderung der Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bewertet
31	Fertigungsbedingte Änderung der Ölabscheidung der Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bewertet
32	Stoßfestigkeit	Keine Leistung bewertet
33	Reibung zwischen Ummantelung und Litze	Keine Leistung bewertet
34	Dichtheit	Keine Leistung bewertet
Brandschutz (BWR 2)		
35	Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt
Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)		
36	Freisetzung von gefährlichen Substanzen	Keine Leistung bestimmt

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

Gemäß des Europäischen Bewertungsdokuments EAD Nr. 160004-00-0301 gilt folgende Rechtsgrundlage: 98/465/EG.
Folgendes System ist anzuwenden: 1+

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

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüf- und Überwachungsplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

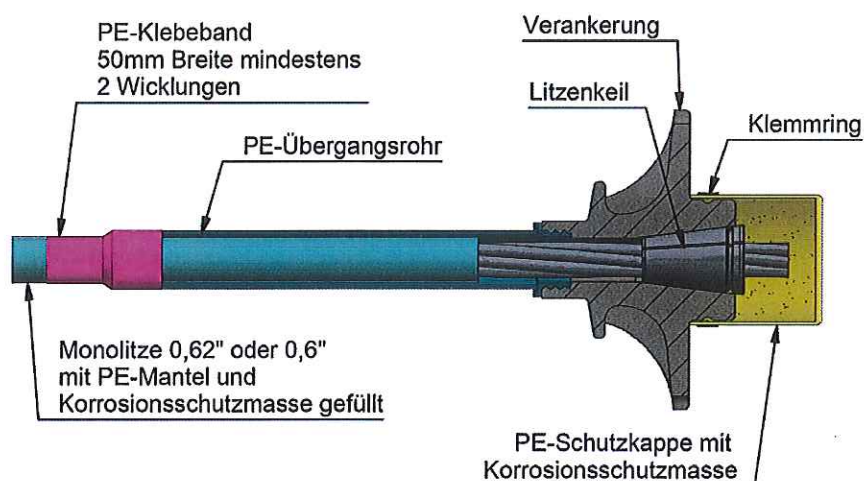
Ausgestellt in Berlin am 19. Dezember 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

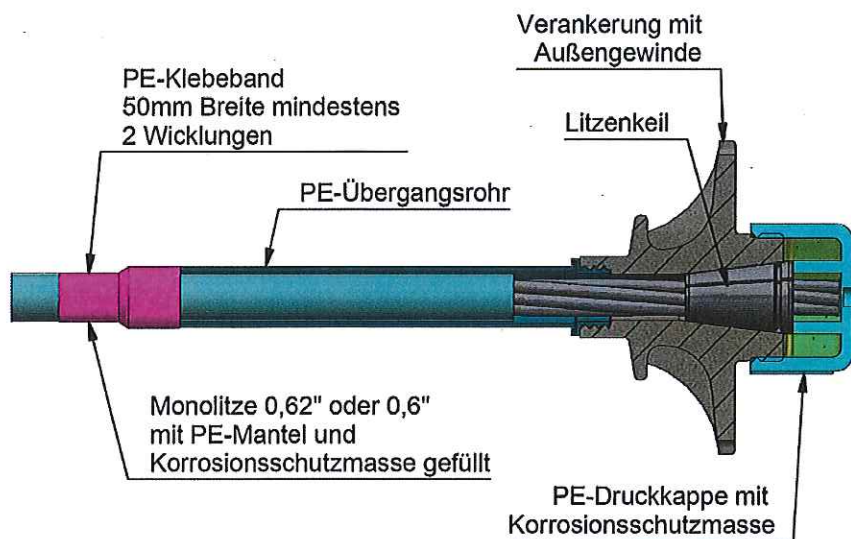


Einzellitzenverankerung BBV L1 P Spannanker (S) und Festanker (F)

a) mit aufgesteckter PE-Schutzkappe



b) mit aufgeschraubter PE-Druckkappe



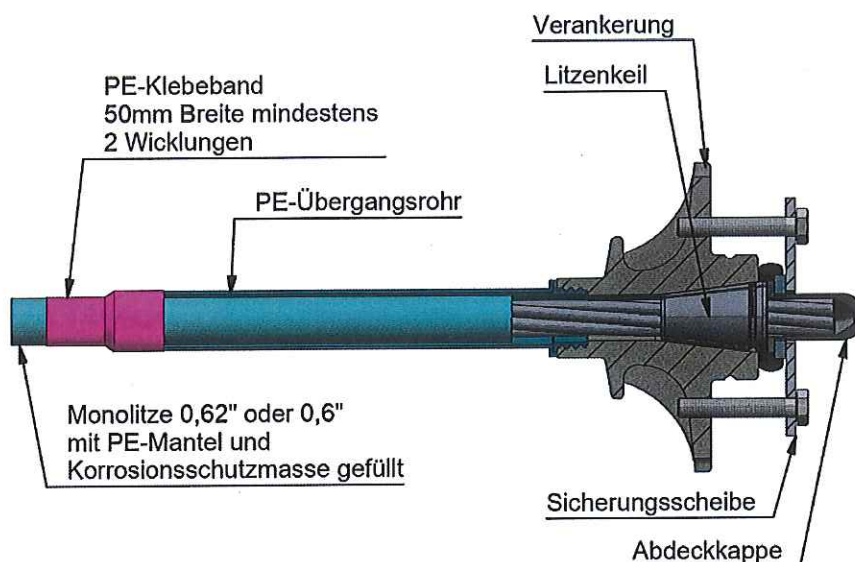
BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Produktbeschreibung
Übersicht Verankerungen – Spannanker (S) und Festanker (F)

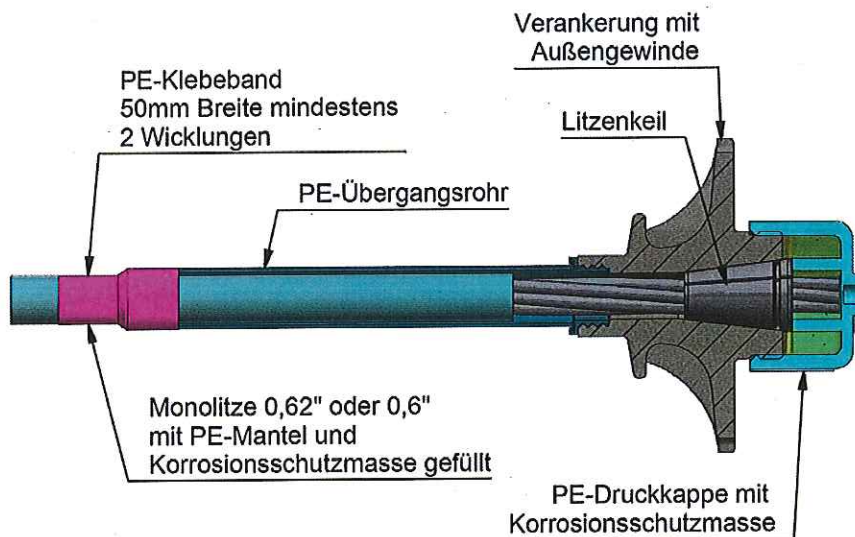
Anhang A1
Seite 1 von 2

Einzellitzenverankerung BBV L1 P Einbetonierter Festanker (Fe)

a) mit Sicherungsscheibe



b) mit aufgeschraubter PE-Druckkappe



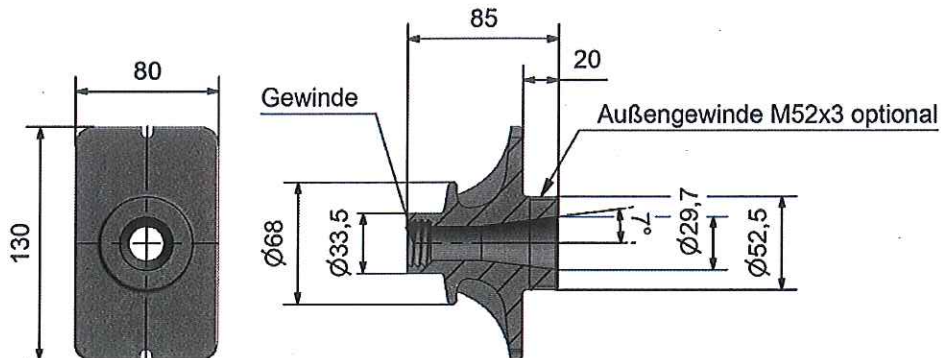
BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Produktbeschreibung
Übersicht Verankerungen – Einbetonierter Festanker (Fe)

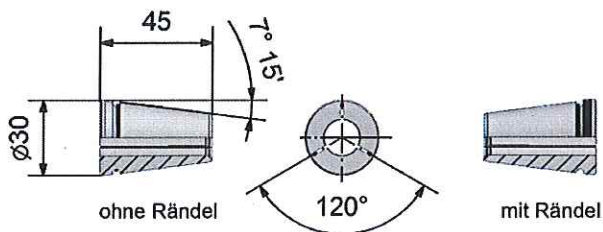
Anhang A1
Seite 2 von 2

Darstellung der Komponenten

Verankerung (Spannanker (S), Festanker (F) und einbetonierter Festanker (Fe))

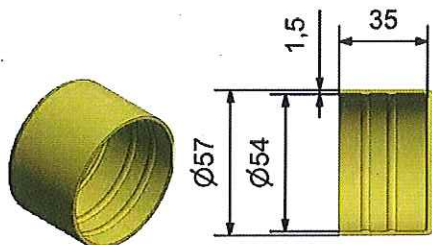


Verankerungskeil Typ 30

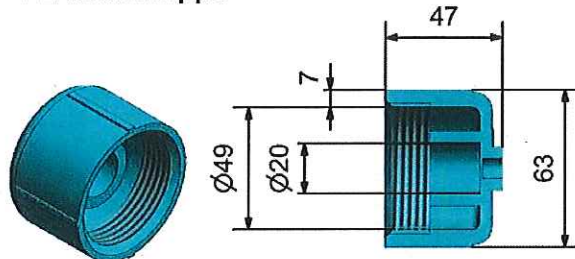


Keile für verschieden große Litzen müssen eindeutig voneinander unterscheidbar sein. Keile für Litzen mit einer Querschnittsfläche von 150 mm² haben die Aufschrift 0,62".

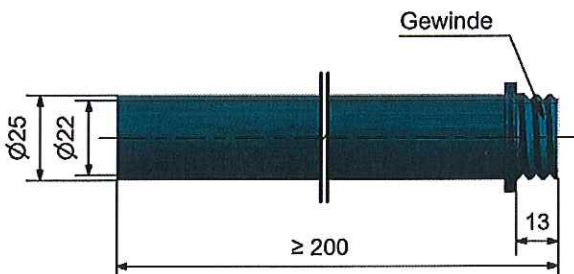
PE-Schutzkappe



PE-Druckkappe



PE-Übergangsrohr



Monolit



Litzen mit Korrosionsschutzmasse und 1,5 mm starkem PE-Mantel gemäß Zulassungsbescheiden für die Spannstahlilitzen.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

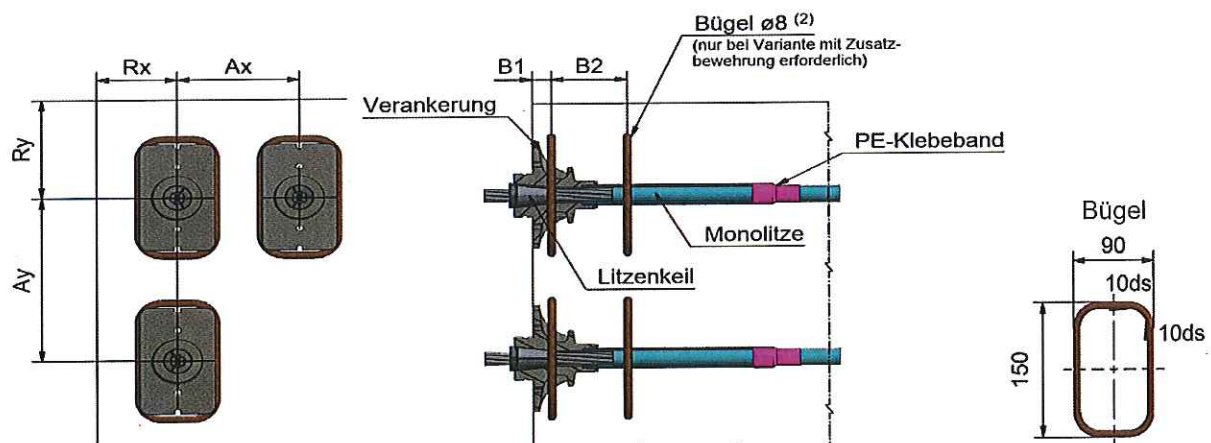
Produktbeschreibung
Übersicht Komponenten

Anhang A2

Technische Angaben: Variante mit und ohne Zusatzbewehrung

Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV L1 P			
Spannstahlgüte	-	Y1860S7		Y1770S7	
Querschnitt A_p	mm ²	150	140	150	140
Stahlgewicht	kg/m	1,172	1,093	1,172	1,093
$P_{\max} = 0,90 \times f_{p0,1k} \times A_p^{(1)}$	kN	216	202	205	192
$P_{m0}(x) = 0,85 \times f_{p0,1k} \times A_p^{(1)}$	kN	204	190	194	181
max. Unterstützungsabstand	m	1,0			
Winkel der ungewollten Umlenkung κ	°/m	0,5			
mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,06			
Litzenüberstand zum Vorspannen ⁽³⁾	mm	250			
Variante		mit Zusatzbewehrung		ohne Zusatzbewehrung	
Betondruckfestigkeit beim Vorspannen					
min. Würfeldruckfestigkeit $f_{cm0,cube150}$	N/mm ²	22		23	
Zusatzbewehrung / Bügel (Material siehe Anhang C)					
Anzahl	-	2		-	
Bügeldurchmesser	mm	8 / 10 ⁽²⁾		-	
Abstand B1 / B2	mm	20 / 80		-	
Achs- und Randabstände					
Achsabstand: $A_x \times A_y$	mm	110 x 170		130 x 200	
Randabstand: $R_x \times R_y$ ^{(4), (5)}	mm	45 + C ⁽⁶⁾ x 75 + C ⁽⁶⁾		85 x 120	

- (1) Basierend auf $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$ (St 1660/1860) bzw. 1520 N/mm^2 (St 1570/1770)
(2) für den Fall, dass die Netzbewehrung $< 50 \text{ kg/m}^3$ ist, sind $2 \times \varnothing 10$ anzuordnen
(3) Zum Absetzen der Spannvorrichtung ab Vorderkante der Ankerkörper
(4) Betondeckung ist zusätzlich zu berücksichtigen
(5) Minimaler Randabstand: - mit Zusatzbewehrung: $0,5 \times \text{Achsabstand} - 10 + C$ ⁽⁶⁾
- ohne Zusatzbewehrung: $0,5 \times \text{Achsabstand} + 20$ (Aufrunden in 5 mm Schritten)
(6) C: Betondeckung des Bügels



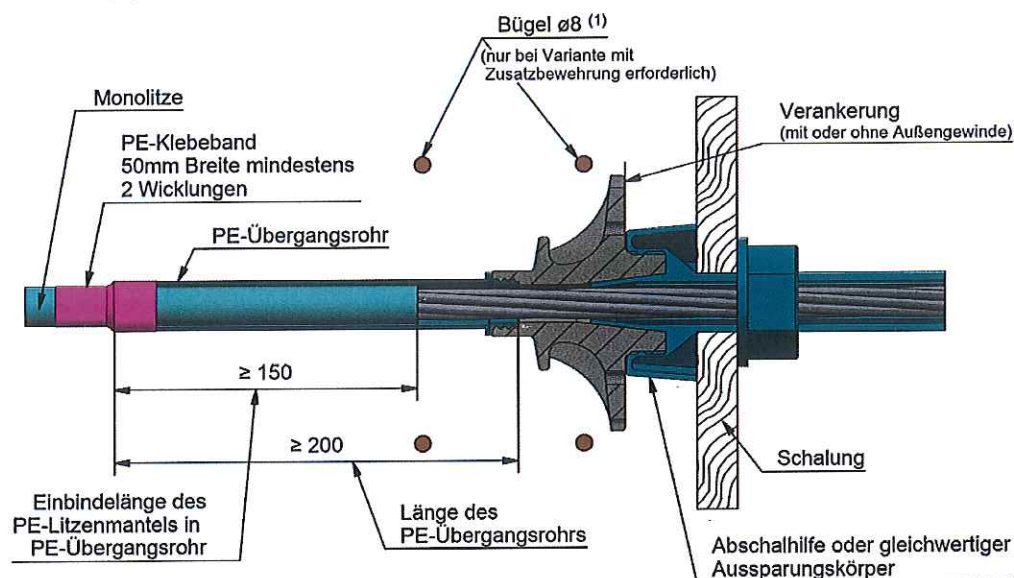
BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Produktbeschreibung
Technische Angaben - Achs- und Randabstände mit und ohne Zusatzbewehrung

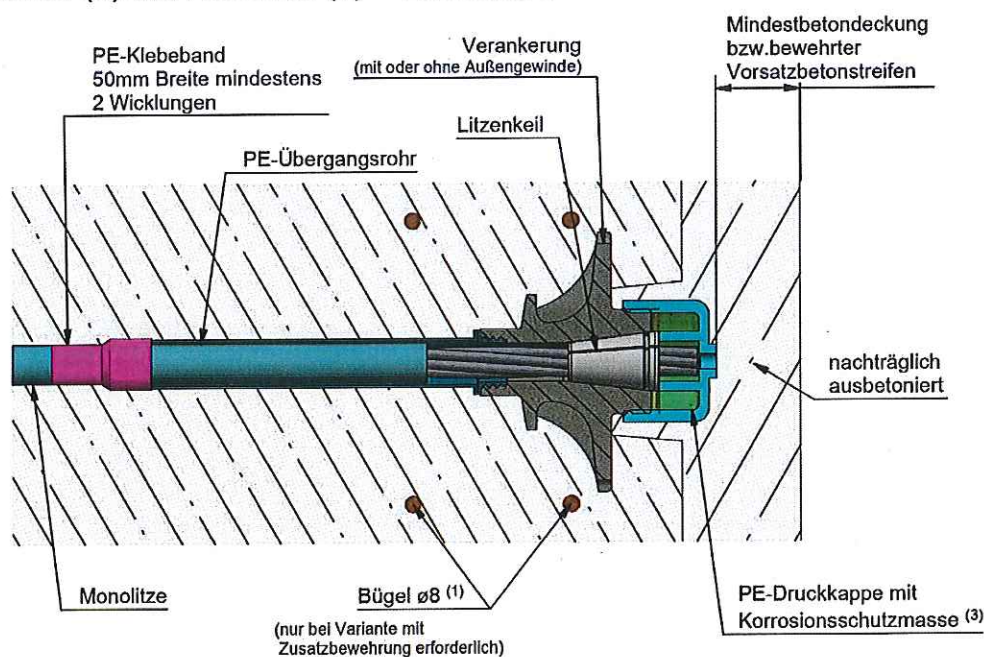
Anhang A3

Bauliche Ausführung der Verankerung mit und ohne Zusatzbewehrung

Spannanker (S) und Festanker (F) - Montagezustand ⁽²⁾



Spannanker (S) und Festanker (F) - Endzustand ⁽²⁾



- (1) Für den Fall, dass die Netzbewehrung $< 50 \text{ kg/m}^3$ ist, sind $2 \times \text{Ø}10$ anzuordnen
- (2) Der einbetonierte Festanker (Fe) gemäß Anlage 1 wird im Montagezustand zusammen mit der Bügelbewehrung (Variante mit Zusatzbewehrung) oder ohne Bügelbewehrung (Variante ohne Zusatzbewehrung) an der Netzbewehrung des Bauwerks fixiert und ist im Endzustand vollständig mit Beton umschlossen und unzugänglich
- (3) Beim Einsatz von Verankerungen ohne Außengewinde wird die PE-Druckkappe durch eine PE-Schutzkappe ersetzt

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Produktbeschreibung
Bauliche Ausführung mit und ohne Zusatzbewehrung

Anhang A4

Abmessungen und Eigenschaften von 7-dräftigen Spannstahllitzen

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert	
Zugfestigkeit	R_m / f_{pk}	MPa	1770 oder 1860	
Litze				
Nenndurchmesser	D	mm	15,3	15,7
Nennquerschnittsfläche	A_P	mm ²	140	150
Nenngewicht	M	g/m	1093	1172
Oberflächenbeschaffenheit	-	-	glatt	
0,1 % Dehngrenze	$f_{p0,1k}$	MPa	1520 oder 1600 *	
0,2 % Dehngrenze	$f_{p0,2k}$	MPa	1570 oder 1660	
E-Modul	E	MPa	≈ 195.000	
Einzeldrähte				
Außendrahtdurchmesser	d	mm	5,0 ± 0,04	5,2 ± 0,04
Kerndrahtdurchmesser	d'	mm	1,02 ± 1,04 d	1,02 ± 1,04 d

*) Wenn am Ort der Verwendung zulässig, können Litzen mit höherer Festigkeit eingesetzt werden, jedoch nicht höher als $f_{p0,1k} = 1560$ MPa (Y1770S7) bzw. 1640 MPa (Y1860S7)

Solange prEN 10138-3:2009 nicht eingeführt wurde, sind 7-dräftige Spannstahllitzen mit Übereinstimmung zu den nationalen Bestimmungen und den charakteristischen Werte der obigen Tabelle zu verwenden.

BBV internes Litzenstanzverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Produktbeschreibung
Abmessungen und Eigenschaften der 7-dräftigen Spannstahllitzen

Anhang A5

1 Verwendung

Das Spannverfahren ist zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton vorgesehen.

Die Bauteile sind gemäß den nationalen Regeln zu bemessen.

Um Verwechslungen zu vermeiden, sind auf einer Baustelle nur Spannstahllitzen eines Nenndurchmessers vorgesehen. Wenn Spannstahllitzen mit $R_m = 1860 \text{ MPa}$ auf der Baustelle vorgesehen sind, dürfen dort ausschließlich diese verwendet werden.

2 Nachweisverfahren

2.1 Allgemeines

Die tragenden Teile, die mit dem BBV L1 P-Monolitenspannverfahren vorgespannt werden, sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

2.2 Spannglieder

Vorspann- und Überspannkraften sind in den jeweiligen nationalen Bestimmungen angegeben.

Die auf ein Spannglied aufgebrachte Höchstkraft $P_{\max}$ darf die angegebene Kraft $P_{\max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nach Tabelle B1 (140 mm² bzw. 150 mm²) nicht überschreiten. Die Vorspannkraft $P_{m0}(x)$, die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird, darf den angegebenen Wert $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ nach Tabelle B1 (140 mm² bzw. 150 mm²) nicht überschreiten.

Tabelle B1: Maximale Vorspannkraft¹ für Spannglieder mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$ und 150 mm^2

Spannglied- bezeichnung	Anzahl der Litzen	Quer- schnitts- fläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]
BBV L1 P	1	140	181	192	190	202
BBV L1 P	1	150	194	205	204	216

¹ Die in Tabelle B 1 angegebenen Kräfte sind Höchstwerte basierend auf $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$ bzw. 1600 N/mm^2 . Die tatsächlich zu verwendenden Vorspannkraften sind den am Ort der Verwendung geltenden nationalen Regeln zu entnehmen. Wenn am Ort der Verwendung zulässig, können auch Spannstahllitzen mit höheren charakteristischen Streckgrenzen eingesetzt werden, aber mit maximal $f_{p0,1k} = 1560 \text{ N/mm}^2$ (Y1770 S7) bzw. 1640 N/mm^2 (Y1860 S7). In diesem Fall dürfen die Vorspannkraften der Tabelle B 1 vergrößert werden durch Multiplikation mit dem Faktor $(f_{p0,1k}/1520)$ bzw. $(f_{p0,1k}/1600)$. Ein Überspannen ist nach EN 1992-1-1 erlaubt, wenn die Kraft der Spannvorrichtung mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ des Endwertes der Vorspannkraft gemessen werden kann und dies nach den nationalen Anforderungen erlaubt ist. Die Einhaltung des Stabilisierungs- und Rissbreitenkriteriums wurde im Lastübertragungsversuch auf einer Laststufe von $0,80 \cdot F_{pk}$ nachgewiesen.

BBV internes Litzen Spannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 1 von 3

2.3 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauteil

Der kleinste zulässige Krümmungsradius eines Spannglieds beträgt

Für Spannlitzen Y1770S7:

- 2,5 m für Nenndurchmesser 15,3 m ($A_p = 140 \text{ mm}^2$)
- 2,6 m für Nenndurchmesser 15,7 m ($A_p = 150 \text{ mm}^2$)

Für Spannlitzen Y1860S7:

- 2,7 m für Nenndurchmesser 15,3 m ($A_p = 140 \text{ mm}^2$)
- 2,8 m für Nenndurchmesser 15,7 m ($A_p = 150 \text{ mm}^2$)

Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieses Radius nicht geführt werden.

2.4 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Die Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung können in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungsbeiwert $\mu = 0,06$ und Beiwerte $k = 0,5^\circ/\text{m}$ zur Berücksichtigung der ungewollten Umlenkung bestimmt werden (siehe Anhang A3).

2.5 Betonfestigkeit

Es ist Beton nach EN 206-1:2001, EN 206-1/A1:2004 und EN 206-1/A2:2005 zu verwenden.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss die mittlere Betondruckfestigkeit des Normalbetons $f_{cmj,cube}$ oder $f_{cmj,cyl}$ im Verankerungsbereich mindestens die Werte nach Tabelle B 2 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch Prüfungen an mindestens drei Prüfkörpern (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) nachzuweisen, welche unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern sind und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen.

Tabelle B 2: Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit f_{cmj} der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung

$f_{cmj,cube} [\text{N/mm}^2]$	$f_{cmj,cyl} [\text{N/mm}^2]$
23 ⁽¹⁾	19 ⁽¹⁾
22 ⁽²⁾	18 ⁽²⁾
(1) ohne Zusatzbewehrung (Anhang A3)	
(2) mit Zusatzbewehrung (Anhang A3)	

Bei Teilvorspannung mit 30 % der vollen Vorspannkraft muss ein Mindestwert der Betondruckfestigkeit von $0,5 f_{cmj,cube}$ oder $0,5 f_{cmj,cyl}$ nachgewiesen werden; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

2.6 Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen dürfen die im Anhang A3 angegebenen Werte in Abhängigkeit der Mindestbetondruckfestigkeit nicht unterschreiten.

Alle Angaben über die Achs- und Randabstände sind nur im Zusammenhang mit der Einleitung der Spannkraften in den tragenden Beton des Bauwerks festgelegt worden. Die in den nationalen Regelungen vorgeschriebene Betondeckung muss zusätzlich berücksichtigt werden.

2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Leistung der Verankerung für die Überleitung der Spannkraften auf den Bauwerkbeton ist durch Versuche nachgewiesen. Die Aufnahme der im Bauwerkbeton auftretenden Kräfte im Verankerungsbereich außerhalb der Zusatzbewehrung ist rechnerisch nachzuweisen. Hier wird eine ausreichende Querbewehrung insbesondere für die auftretenden Spaltzugkräfte vorsehen (nicht in den Anhängen dargestellt).

Für die Verankerungen ohne planmäßige Zusatzbewehrung sind Zugkräfte, welche aufgrund der konzentrierten Krafteinwirkung auftreten, in der Regel mittels eines Stabwerkmodells nachzuweisen.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 2 von 3

Besondere Sorgfalt ist den Nachweisen und der baulichen Durchbildung der Lastübertragungsbereiche zu widmen. Das gilt insbesondere für das Gleichgewicht an Bauteilrändern und Randbereichen von Spanngliedgruppen. Der Nachweis ist gemäß EN 1992-1-1 sowie der am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zu führen. So durchgeführte Lastübertragungstests nach EAD 160004-0301-00 enthielten Bewehrungsmengen unter 50 kg/m^3 . Diese Bewehrung wird entsprechend EAD 160004-0301-00 in dieser ETA nicht ausgewiesen.

Die Zusatzbewehrung (bei Verankerung mit Zusatzbewehrung) nach Anhang A3 besteht aus geschlossenen Bügeln (schließen der Bügel mit Winkelhaken oder Haken oder einer gleichwertigen Methode) oder aus orthogonal zueinander angeordneten, ausreichend verankerten Bewehrungslagen. Die Bügelschlösser (Winkelhaken oder Haken) sind versetzt anzuordnen.

Die in den Anlagen angegebene Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden.

Im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann.

2.8 Schlupf an den Verankerungen

Der Schlupf an den Verankerungen (siehe Anhang B3, Abschnitt 4.2) ist in der statischen Berechnung und der Ermittlung der Spannwege zu berücksichtigen.

2.9 Nachweis gegen Ermüdung

Mit den Ermüdungsversuchen, die entsprechend EAD 160004-00-0301 durchgeführt wurden, wurde eine Spannungsschwingbreite der Spannstahllitzen von 80 N/mm^2 bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ bei 2×10^6 Lastzyklen nachgewiesen.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 3 von 3

3 Einbau

3.1 Allgemeines

Der Zusammenbau und Einbau der Spannglieder darf nur von qualifizierten und für die Vorspannung spezialisierten Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem BBV L1 P-Spannverfahren haben. CWA 14646:2003 ist zu beachten.

Der vom Unternehmen eingesetzte Bauleiter muss eine vom Hersteller ausgestellte Bescheinigung besitzen, dass er vom Hersteller eingewiesen wurde und die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit dem Vorspannsystem aufweist. Auf der Baustelle geltende Normen und Regelungen müssen berücksichtigt werden.

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, alle Beteiligten über die Anwendung des BBV L1 P-Vorspannsystems zu informieren. Ergänzende technische Unterlagen müssen beim Hersteller verfügbar sein und bei Bedarf ausgehändigt werden.

Mit den Spanngliedern und deren Zubehöerteilen ist sorgsam umzugehen.

3.2 Schweißen an den Verankerungen

Schweißen an den Verankerungen ist nicht zulässig.

Nach der Montage der Spannglieder sind in deren Nähe keine Schweißarbeiten mehr vorzunehmen.

3.3 Einbau der Verankerungen und Zusatzbewehrung (Bügel)

Die konischen Bohrungen der Verankerungen müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein. Die zentrische Lage der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern. Im Bereich (hinter) der Verankerung muss die Spanngliedachse senkrecht zur Verankerung sichergestellt werden.

Bei Verwendung der einbetonierten Festanker (Fe) sind die Angaben entsprechend den Anhänge A1 und A4 zu beachten.

3.4 Verkeilkraft und Verankerungsschlupf

Ohne Vorverkeilung ist bei der Bestimmung der Längenänderung ein Schlupf innerhalb der Verankerung von 6,5 mm beim Festanker zu berücksichtigen. Bei einer hydraulischen Vorverkeilung mit $1,1 P_{mo}(x)$ braucht kein Schlupf für die Bestimmung der Längenänderung berücksichtigt zu werden.

Die Keile der Spannanker sind nach dem Spannen mit mindestens $0,1 P_{mo}(x)$ vorzuverkeilen. In diesem Fall beträgt der Schlupf 4,5 mm.

3.5 Aufbringen der Vorspannung

Zum Zeitpunkt der Aufbringung der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Anhang B1 Abschnitt 2.4 angegebenen Werten übereinstimmen.

Ein Nachspannen der Spannglieder verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile ist unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen möglich. Nach dem Nachspannen und Verankern müssen die vom ersten Spanngang resultierenden Keildruckstellen auf den Spannlitzen um mindestens 15 mm nach außen verschoben sein.

Die kleinste gerade Länge zum Spannen hinter den Verankerungen (Litzenüberstand) ist im Anhang A3 angegeben.

3.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Beim Einbau der Keile in die Konen werden alle relevanten Flächen und Zwischenräume mit heißer Korrosionsschutzmasse mit maximal 100 °C verpresst. Der nicht durch PE-Mantel geschützter Bereich der Spannstahlitze ist durch PE-Übergangsrohr und PE-Schutzkappen mit Klemmring oder aufgeschraubte PE-Druckkappe usw. gemäß Beschreibung (siehe Anhang B3) vollständig zu umhüllen und mit Korrosionsschutzmasse zu füllen. Die Übergänge, die nicht selbstdichtend sind, sind durch Umwicklung mit PE-Klebeband sorgfältig abzudichten (Anhänge A3 und A4).

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Einbau

Anhang B2
Seite 1 von 2

Im Endzustand muss die im Anhang A4 angegebene Mindestübergreifungslänge zwischen PE-Übergangsrohr und Monolitzenmantel eingehalten und die Hohlräume vollständig mit Korrosionsschutzmasse verfüllt sein.

Die Stirnseiten der Verankerungen werden mittels einer mit Klemmring aufgeklemmten, mit Korrosionsschutzmasse gefüllten, PE-Schutzkappe oder aufgeschraubter PE-Druckkappe abgedeckt.

Die Korrosionsschutzmassen sind von den Herstellern beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

3.7 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Zubehörteile und die Spannglieder sind vor Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen. Die Spannglieder sind von Bereichen fernzuhalten, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden.

Für den Transport und die Handhabung der Spannstahllitzen sind die Vorschriften des Herstellers der Spannstahllitzen zu beachten.

Während des Transports ist eine Beschädigung der PE-Ummantelung zu vermeiden.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Einbau

Anhang B2
Seite 2 von 2

4 Beschreibung des internen Litzenspannverfahrens ohne Verbund BBV L1 P

4.1 Spannstahl und Spannglieder

Das Monolitzenspannglied besteht aus einer werkseitig korrosionsgeschützten, 7-drähtigen Spannstahllitze mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm (0,60") und einer Nennquerschnittsfläche von 140 mm² oder mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm (0,62") und einer Nennquerschnittsfläche von 150 mm². Als Stahlsorten kommen Y1770S7 oder Y1860S7 mit einem werkseits aufgetragenen Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzmasse und einem 1,5 mm starken PE-Mantel zur Anwendung.

Die Spannglieder dürfen nachgespannt werden, wenn die Hüllrohre mit einer nicht aushärtenden Korrosionsschutzmasse verfüllt wurden. In der freien Länge des Spannglieds ist kein Hüllrohr notwendig.

4.2 Verankerungen

Die Komponenten für den Festanker (F) und Spannanker (S) sind identisch.

Zur Verankerung von Litzen mit einer Nennquerschnittsfläche von 150 mm² müssen Keile mit der Aufschrift 0,62" verwendet werden (siehe Anhang A2).

Der Schlupf und Keileinzug an den Verankerungen werden wie folgt angenommen:

- Schlupf am Spannanker (S): 4,5 mm
- Keileinzug am Festanker (F) bzw. (Fe), nicht vorverkeilt: 6,5 mm

Die Zusatzbewehrung, die erforderlichen Achs- und Randabstände und die minimal erforderliche Betondruckfestigkeit beim Anspannen können dem Anhang A3 entnommen werden. Eine netzartige Mindestbewehrung von 50 kg/m³ wird in jedem Fall vorausgesetzt (siehe Abschnitt 2.7, Anhang B1 und Anhang A4).

4.3 Litzenüberstände

Der Überstand der Litzen über die Verankerung hinaus dient dem Ansetzen der Spannpresse beim Vorspannen. Der erforderliche Litzenüberstand (siehe Anhang A3) und der Platzbedarf für die Spannpresse können in Abstimmung mit der BBV Systems GmbH projektbezogen festgelegt werden.

4.4 Aufbringen der Vorspannung

Zur Vorspannung des Spannglieds werden eine Hydraulikpumpe und eine Spannpresse verwendet, welche eine stufenweise Lastaufbringung und ein Umsetzen der Spannpresse ermöglichen. Nach Erreichen der maximalen Vorspannkraft wird die Litze mithilfe der Spannpresse in der Verankerung verkeilt.

4.5 Korrosionsschutz der Verankerung

Das Korrosionsschutzsystem der Verankerung ist im Anhang A4 dargestellt. Vor dem Einfädeln der Litze in den Ankerkopf wird auf die Litze Korrosionsschutzmittel aufgebracht (vom Überschubbereich des PE-Übergangsrohrs bis zum Ende des Ankerkopfs). Die Übergreifungslänge von Monolitzenmantel und PE-Übergangsrohr muss mindestens 150 mm betragen. Nach dem Einfädeln der Monolitze und vor dem Einbau des Verankerungskeils wird der Hohlraum zwischen Litze und Verankerung sowie die konische Bohrung zur Aufnahme des Keils mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Der Übergang zwischen der werkseitig korrosionsgeschützten Monolitze und dem PE-Übergangsrohr wird mit einem 50 mm breiten PE-Klebeband mit mindestens zwei Lagen umwickelt.

Nach dem Anspannen auf Ziellast wird beim Spannanker (S) und Festanker (F) die mit Korrosionsschutzmasse gefüllte Schutzkappe oder aufgeschraubte Druckkappe aufgesetzt. Beim Einsatz der Verankerungen ohne Außengewinde wird die Schutzkappe mit einem Klemmring an der Verankerung fixiert. Der Litzenüberstand darf dabei nicht mehr als 15 mm betragen.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3

Verwendete Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Komponenten der Verankerung		
Keile	beim DIBt hinterlegt	
Verankerung	beim DIBt hinterlegt	DIN EN 1563:2011-12
Zusatzbewehrung	$R_e=500 \text{ MPa}$ $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$, $\epsilon_{uk} \geq 50 \text{ ‰}$	am Ort der Verwendung geltende Normen und Vorschriften
PE-Übergangsrohr	Formmasse PE	EN ISO 17855-1: 2014-10
PE-Schutzkappe, PE-Druckkappe	Formmasse PE	DIN EN ISO 17855-1: 2014-10
Klemmring	beim DIBt hinterlegt	
Korrosionsschutzmassen im Verankerungsbereich		
Korrosionsschutzmasse Vaseline FC 284 ¹ (Wachs)	beim DIBt hinterlegt	
Korrosionsschutzmasse Denso – Jet ¹ (Wachs)	beim DIBt hinterlegt	
Korrosionsschutzmasse Nontribus MP-2 ¹ (Fett)	beim DIBt hinterlegt	

Die technischen Dokumentationen dieser Werkstoffe der Europäischen Technischen Bewertung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

¹ Korrosionsschutzmassen (Wachs oder Fett) gemäß den Zusammensetzungen des Herstellers, die er beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt hat. Die charakteristischen Materialeigenschaften müssen EAD 160027-00-0301 entsprechen.

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Werkstoffe und Verweise
Verwendete Werkstoffe

Anhang C

Normen und Verweise

prEN 10138-3:2009-08	Spannstähle - Teil 3: Litze
EAD 160004-00-0301:2016-09	Post-tensioning kits for prestressing of structures
EAD 160027-00-0301:2016-09	Special filling products for post-tensioning kits
EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A1:2004
EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A2:2005
CWA 14646:2003-01	Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren mit nachträglichem Verbund in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal
EN 1563:2011-12	Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
EN ISO 17855-1:2014-10	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
EN ISO 17855-2:2016-06	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften

BBV internes Litzenspannverfahren ohne Verbund
Typ L1 P

Werkstoffe und Verweise
Normen und Verweise

Anhang D