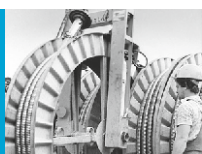


LITZENSPANNVERFAHREN
OHNE VERBUND,
Typ BBV Lo 1 - Lo 9



**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum:

29.11.2023

Geschäftszeichen:

I 15-1.13.2-11/23

Nummer:

Z-13.2-70

Geltungsdauer

vom: **29. November 2023**

bis: **14. Juni 2027**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/
genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 15 Seiten und 16 Anlagen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-13.2-70 vom 14. Juni 2022. Der
Gegenstand ist erstmals am 29. Januar 1990 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. 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 Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. 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 gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Regelungsgegenstand sind interne Spannglieder ohne Verbund, die aus folgenden Teilen bestehen:

- Zugglieder: Spannstahllitzen St 1570/1770 und St 1660/1860, Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6") oder 15,7 mm (0,62") mit im Spannstahlwerk aufgebrachtem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus der Korrosionsschutzmasse und einem 1,5 mm starken PE-Mantel,
- Festanker Lo1 - Lo9 (Fe) und Spannanker Lo1 - Lo9 (S) für 1-9 Litzen bestehend aus: Keilen, Lochscheibe und Ankerplatte (für Spannstahllitzen St 1570/1770 und St 1660/1860),
- Zwischenanker für 2, 4 oder 6 Litzen (für Spannstahllitzen St 1570/1770),
- feste Muffenkopplung (FK) für 1 Litze (für Spannstahllitzen St 1570/1770),
- Korrosionsschutzsystem im Bereich der Verankerungen, Zwischenanker und Muffenkopplung,
- Bewehrung im Krafteinleitungsbereich.

Die Spannstahllitzen werden in den Verankerungen, Zwischenankern und der Muffenkopplung durch Keile verankert.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 bzw. DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA bemessen werden.

Die planmäßigen Vorspannkräfte sind zum Teil gegenüber DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 5.10.2.1 beschränkt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Es sind Zubehöerteile entsprechend den Anlagen und den Technischen Lieferbedingungen, in denen Abmessungen, Material und Werkstoffkennwerte der Zubehöerteile mit den zugehörigen Toleranzen und die Materialien des Korrosionsschutzes angegeben sind, zu verwenden. Die Technischen Lieferbedingungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), der Zertifizierungsstelle und der Überwachungsstelle hinterlegt.

2.1.2 Spannstahl

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:	Nenndurchmesser $d_P \approx 3 d_A =$	15,3 mm bzw. 0,6"
	Nennquerschnitt	140 mm ²
Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d_A	
	Kerndrahtdurchmesser $d_K \geq$	1,03 d_A

Spannstahllitze $\varnothing$ 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.)

Für die Anwendung im freien Spannkabel ist eine allgemein bauaufsichtlich zugelassene Spannstahllitze mit Korrosionsschutzsystem mit einem mindestens 2,4 mm starken PE-Mantel zu verwenden. Erhöhte Anforderungen an die Toleranzen sind entsprechend den hinterlegten Unterlagen zu beachten.

2.1.3 Keile

Zur Verankerung der Spannstahllitzen $\varnothing$ 15,3 mm und $\varnothing$ 15,7 mm sind unterschiedliche Keile vom Typ 30 nach Anlage 3 zu verwenden. Die Keilsegmente der Keile für die Spannstahllitzen $\varnothing$ 15,7 mm sind mit "0,62" zu kennzeichnen. Die Anwendungen der glatten und der gerändelten Keile sind der Tabelle 7 in Abschnitt 3.2.2.9 zu entnehmen.

2.1.4 Verankerungen (Spann- und Festanker)

Die Abmessungen der Ankerköpfe, der Ankerplatten und der Lochscheiben sind in den Anlagen angegeben. Zur Aufnahme der Keile sind konische Bohrungen im Ankerkopf bzw. in den Lochscheiben vorhanden.

2.1.5 Zwischenanker

Für 2, 4 und 6 Litzen sind für die Spannstahlgüte St 1570/1770 Zwischenanker zugelassen. Die Abmessungen der Zwischenanker sind Anlage 12 und 13 zu entnehmen. Zur Aufnahme der Keile sind konische Bohrungen in den Zwischenankern vorhanden.

2.1.6 Muffenkopplung

Als Spanngliedverbindung ist die feste Muffenkopplung für Spannglieder mit einer Litze (BBV Lo1) für die Spannstahlgüte St 1570/1770 zugelassen. Die Abmessungen sind Anlage 6 zu entnehmen. Die Kopplung erfolgt über eine Gewindemuffe. Wie beim Spann- und Festanker (s. Abschnitt 2.1.4) ist zur Aufnahme des Keiles eine konische Bohrung in der Ankerhülse vorhanden.

2.1.7 Wendel und Zusatzbewehrung

Die in den Anlagen 9 und 10 angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Bügelbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 3.2.2.4 zu sichern.

2.1.8 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Als Korrosionsschutzmasse im Verankerungsbereich (Endverankerungen, Muffenkopplung und Zwischenanker) wird Korrosionsschutzmasse gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik vom Hersteller hinterlegten Rezeptur verwendet.

Bei allen Verankerungen (Endverankerungen, Zwischenanker und Muffenkopplung) ist der nicht durch PE-Mantel geschützte Bereich der Spannstahllitzen durch PE-Rohrstutzen, Kappen usw. gemäß Beschreibung (siehe Anlagen) vollständig zu umhüllen und mit Korrosionsschutzmasse zu füllen. Die Übergänge, die nicht selbstdichtend sind, sind durch Umwicklung mit PE-Klebeband sorgfältig abzudichten.

Bei vorgefertigten Verankerungen und nicht zugänglichen Festankern (3 bis 9 Litzen) wird die der Ankerplatte zugewandte Seite der Lochscheibe mit erwärmter Korrosionsschutzmasse beschichtet und die Lochscheibe wird an der Ankerplatte angeschweißt.

Im Endzustand müssen die in den Anlagen angegebenen Mindestübergreifungslängen zwischen PE-Rohrstutzen und Monolitzenmantel eingehalten und die Hohlräume vollständig mit Korrosionsschutzmasse verfüllt sein.

Die Stirnseiten der Verankerungen werden mittels einer aufgeschraubten oder aufgedrückten, mit Korrosionsschutzmasse gefüllten, Kappe abgedeckt.

2.1.9 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen den Anlagen und den hinterlegten Unterlagen entsprechen. Die darin angegebenen Maße und Materialgüten sowie der darin beschriebene Herstellungsvorgang der Spannglieder und des Korrosionsschutzes der Verankerungen sind einzuhalten.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Allgemeines

Die Fertigung (Montage) der Spannglieder darf auf der Baustelle oder im Werk (Fertigspannglieder) erfolgen.

Auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Spannstahlilitzen bei Herstellung, Transport und Lagerung von Fertigspanngliedern ist zu achten.

Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Spannstahlilitzen sind zu beachten.

2.2.2 Krümmungsradius der Spannglieder beim Transport

Die Spannglieder sind so zu transportieren, dass die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahlilitzen vollständig beachtet werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem hervorgeht, für welche Spanngliedtypen die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen Zubehörteile nur für eine einzige im Lieferschein zu benennende Spanngliedtype geliefert werden.

Der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit dem geltenden Bescheid 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.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Zubehörteile und Fertigspannglieder) mit den Bestimmungen dieses Bescheides und den Technischen Lieferbedingungen muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

2.3.2.1 Allgemeines

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

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.9 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

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

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

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

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

Der technische Bereich des Herstellers 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.

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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.

Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung 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 Qualitätssicherungsplan¹,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal².

Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Autorisierung der ausführenden Spezialfirmen. Kann der Hersteller die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Antragsteller. Antragsteller und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.3.2.2 Keile

Der Nachweis der Material- und der Keileigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

An mindestens 5 % aller hergestellten Keile sind folgende Prüfungen auszuführen:

- a) Prüfung der Maßhaltigkeit und
- b) Prüfung der Oberflächenhärte

An mindestens 0,5 % aller hergestellten Keile sind die Einsatzhärtetiefe und die Kernhärte zu prüfen.

Alle Verankerungskeile sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung nach Augenschein auf Beschaffenheit der Zähne, der Konusoberfläche und der übrigen Flächen zu prüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.3 Lochscheiben

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen. Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. Darüber hinaus ist jede Lochscheibe mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu prüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

An mindestens 5 % der Lochscheiben sind alle Abmessungen zu überprüfen.

Für die Lochscheiben Typ 2 gilt der beim DIBt hinterlegte Prüfplan.

2.3.2.4 Ankerköpfe und Ankerhülsen

Der Nachweis ist entsprechend Abschnitt 2.3.2.3 zu erbringen.

Darüber hinaus sind die Abmessungen der Außengewinde aller Ankerköpfe und Ankerhülsen mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.5 Zwischenanker

Der Nachweis ist entsprechend Abschnitt 2.3.2.3 zu erbringen.

2.3.2.6 Gewindemuffen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

An mindestens 5 % aller Gewindemuffen sind die Abmessungen zu prüfen.

Die Abmessungen der Gewinde sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung an allen Gewindemuffen zu prüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.7 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

An mindestens 3 % der Ankerplatten sind die Abmessungen zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Ankerplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

¹ 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

² 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

2.3.2.8 Rohrstutzen, Kappen und PE-Rohre

Im Hinblick auf den passgerechten Sitz (Dichtigkeit) sind die Abmessungen dieser Teile zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.9 Überschubröhrchen mit O-Ring

Die für die Anwendung im freien Spannkanaal zum Einsatz kommenden selbstdichtenden Überschubröhrchen mit O-Ring in einer Nut müssen hinsichtlich der Abmessungen und Toleranzen den hinterlegten Unterlagen entsprechen. An mindestens 5 % aller Überschubröhrchen mit O-Ring sind die Abmessungen zu prüfen und zu dokumentieren.

2.3.2.10 PE-Manteldicke

Für die Anwendung im freien Spannkanaal muss die Überwachung der erhöhten Toleranzanforderungen an die PE-Manteldicke der mit Korrosionsschutzsystem zugelassenen Spannstahlstütze entsprechend den beim DIBt hinterlegten Unterlagen erfolgen und dokumentiert werden.

2.3.2.11 Korrosionsschutzmassen

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmassen für die Verankerungsbereiche ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

2.3.3 Fremdüberwachung

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

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Bestimmungen für Planung und Bemessung

3.1.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt 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. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

3.1.2 Begrenzung der Vorspannkraft

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1(1), Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft $P_{\max}$ die in Tabelle 1 (0,6" bzw. 140 mm²) bzw. Tabelle 2 (0,62" bzw. 150 mm²) aufgeführte Kraft $P_{\max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ 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(2), Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 (0,6" bzw. 140 mm²) bzw. Tabelle 2 (0,62" bzw. 150 mm²) aufgeführte Kraft $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1:

Begrenzung der Vorspannkkräfte für Litzen mit Nenndurchmesser 15,3 mm ($A_p = 140 \text{ mm}^2$)

Spann- glied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$P_{\max} \text{ [kN]}$	$P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$P_{\max} \text{ [kN]}$
BBV Lo1	1	179	189	190	202
BBV Lo3	3	536	567	571	605
BBV Lo4	4	714	756	762	806
BBV Lo5	5	893	945	952	1008
BBV Lo7	7	1250	1323	1333	1411
BBV Lo9	9	1607	1701	1714	1814

Tabelle 2:

Begrenzung der Vorspannkkräfte für Litzen mit Nenndurchmesser 15,7 mm ($A_p = 150 \text{ mm}^2$)

Spann- glied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$P_{\max} \text{ [kN]}$	$P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$P_{\max} \text{ [kN]}$
BBV Lo1	1	191	202	204	216
BBV Lo3	3	574	608	612	648
BBV Lo4	4	765	810	816	864
BBV Lo5	5	956	1013	1020	1080
BBV Lo7	7	1339	1418	1428	1512
BBV Lo9	9	1721	1823	1836	1944

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden (um maximal vier Litzen), wobei die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen gelten. In die leeren Bohrungen sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird. Je fortgelassene Litze vermindert sich die Vorspannkraft wie in Tabelle 3 aufgeführt:

Tabelle 3: Reduzierung der Vorspannkraft bei Weglassen einer Litze

A_p	St 1570/1770		St 1660/1860	
	$\Delta P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$\Delta P_{\max} \text{ [kN]}$	$\Delta P_{m0(x)} \text{ [kN]}$	$\Delta P_{\max} \text{ [kN]}$
140 mm ²	179	189	190	201
150 mm ²	191	202	204	216

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

3.1.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungskennwert $\mu = 0,06$ und einem ungewollten Umlenkwinkel $k = 0,5^\circ/\text{m}$ ermittelt werden.

Zur Berechnung der am Zwischenanker beim Spannen vorhandenen Spannkraft ist die an der Presse gemessene Spannkraft wegen der Dehnungsbehinderung im Pressenstuhl um 7 % zu vermindern.

3.1.4 Lage der Spannglieder im freien Spanngliedkanal

Unter den Voraussetzungen der zu dieser Zulassung hinterlegten Unterlagen, ist die Anwendung im Spanngliedbündel im freien Spanngliedkanal genehmigt. Vorspannen einzelner Litzen ist für diese Anwendung ausgeschlossen.

3.1.5 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste planmäßige Krümmungsradius eines Spannglieds beträgt

- 2,50 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,3 mm / St 1570/1770,
- 2,60 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,7 mm / St 1570/1770,
- 2,70 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,3 mm / St 1660/1860 und
- 2,80 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,7 mm / St 1660/1860.

Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Radien nicht geführt zu werden.

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.

3.1.6 Betonfestigkeit

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 4 und den Anlagen aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Prüfzylinder oder Würfel mit 150 mm Kantenlänge), 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 4 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 4: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm ²
24,5	19,5
26	21
34	27
35,5	29
42	34

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 DAfStb-Heft 600).

3.1.7 Abstand der Spanngliederverankerungen, Betondeckung

Die in den Anlagen in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliederverankerungen dürfen nicht unterschritten werden. Bei den Verankerungen BBV Lo3 bis BBV Lo9 mit rechteckiger Ankerplatte ist die lange Ankerplatten-seite (Seitenlänge a nach Anlage 8) parallel zur langen Betonseite (größerer Mindestachs-abstand) einzubauen.

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Bügelbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in DIN EN 1992-1-1 zusammen mit DIN EN 1992-1-1/NA und DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

Die Betondeckung des ummantelten Spannglieds darf nicht kleiner als die Betondeckung der im gleichen Querschnitt vorhandenen Betonstahlbewehrung sein.

3.1.8 Auffächerung der Litzen

Es ist darauf zu achten, dass die Auffächerung der Litzen symmetrisch zur Systemachse erfolgt, Anlage 11 ist zu beachten.

Im Bereich der Verzugslänge darf der Betonzwickel zwischen den Litzen bei der Querkraftbemessung nicht in Ansatz gebraucht werden.

3.1.9 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerksbeton, Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerung für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist durch Versuche nachgewiesen. Die Aufnahme der im Bauwerksbeton außerhalb der Wendel und der Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den Anlagen nicht dargestellt).

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung (Bügel) sind einzuhalten. 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.

Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln mit verschweißten Bügelschlössern oder einer gleichwertigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild NA.8.5 e) oder g) oder nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 verankerte Bewehrungsstäbe). Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

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

An den Umlenkungen ist die Aufnahme der Umlenkkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

3.1.10 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 3.2.2.9) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

3.1.11 Ertragene Schwingbreite der Spannung für die Verankerungen und die Muffenkopplung

Mit den an den Verankerungen und Kopplungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei der Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ eine Schwingbreite von 80 N/mm^2 bei 2×10^6 Lastspielen nachgewiesen.

3.1.12 Brandschutz

Für die Nachweise der Tragfähigkeit unter Brandeinwirkung des Bauteils, in dem das Spanungsverfahren gemäß diesem Bescheid eingebaut wird, gilt DIN EN 1992-1-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-2/NA.

3.1.13 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahllitze

Der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahllitze ist für Bauteile unter allen Expositionsklassen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4.2, Tabelle 4.1 zusammen mit DIN EN 1992-1-1/NA NCI Zu 4.2, Tabelle 4.1 und NDP zu E.1(2) ausreichend.

3.1.14 Spannnischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannnischen sind so auszubilden, dass im Endzustand mindestens 20 mm Betondeckung der Kappen (s. Anlagen) vorhanden sind.

Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstählen bei einem angenommenen Spannstahlbruch nicht auftritt. Ausreichende Schutzmaßnahmen sind z. B. bei BBV Lo1 die Verwendung einer Druckkappe oder bewehrte Vorsatzbetonstreifen. Bei BBV Lo3-Lo9 verhindert ein auf die Lochscheibe geschraubtes Sicherungsblech das Herausschießen bei einem angenommenen Spannstahlbruch.

3.1.15 Zwischenanker

Durch entsprechende Länge der Nische, Lage und Länge der Verrohrung und des Bereiches der Litzen ohne PE-Mantel ist sicherzustellen, dass eine Bewegung auf einer Länge von $1,15 \Delta L$ - mindestens jedoch auf $\Delta L + 30 \text{ mm}$ - ohne Behinderung erfolgen kann und dass die für den Korrosionsschutz (s. Abschnitt 2.1.8) erforderlichen Teile bedingungsgemäß montiert werden können. Zwischenverankerungen sind von ihrer Wirkungsweise wie Spanngliedkopplungen zu behandeln.

Benachbarte Spannglieder sind an den Nischen so vorbeizuführen, dass die Betondeckung mindestens 30 mm beträgt.

Die Auswirkung der Nische ist für den Bau- und den Endzustand statisch zu verfolgen. Sie ist abschließend auszubetonieren.

3.1.16 Feste Muffenkopplung

Die Spannkraft an der Muffenkopplung darf im zweiten Bauabschnitt weder im Bau- noch im Endzustand zu keinem Zeitpunkt unter den möglichen Lastkombinationen größer als im ersten Bauabschnitt sein.

3.1.17 Freie Spanngliedlage

Die Vorspannung von Spanngliedern in freier Spanngliedlage (siehe Anlage 10) darf rechnerisch nur für den Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit angesetzt werden. Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind auf der sicheren Seite liegend ohne Berücksichtigung dieser Art der Vorspannung zu führen.

3.2 Bestimmungen für die Ausführung

3.2.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Für die Anforderungen und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren³".

3.2.2 Ausführung

3.2.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren".

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Hersteller auf der Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.3.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

3.2.2.2 Unterstützung und Befestigung der Spannglieder

Die Spannglieder sind im Abstand von maximal 1,0 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen.

³ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

3.2.2.3 Schweißen an den Verankerungen

Das Verschweißen der Endgänge der Wendel, das Anschweißen der Wendel an die Verankerungen und das Anheften der Lochscheiben an die Ankerplatten ist zulässig.

Bei nicht zugänglichen Festankern und bei vorgefertigten Verankerungen wird im Herstellwerk die Lochscheibe an der Ankerplatte durch eine Heftschweißung befestigt (siehe auch Abschnitte 3.2.2.5 und 3.2.2.6).

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

3.2.2.4 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung

Die konischen Bohrungen der Keilträger (Lochscheiben, Ankerköpfe, Ankerhülsen und Zwischenanker) müssen beim Einbau sauber, rostfrei und mit einem Korrosionsschutzmittel versehen sein. Die zentrische Lage der Wendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern bzw. der Endring darf durch Schweißen an die Ankerplatte angeheftet werden.

Im Bereich (hinter) der Verankerung muss die Spanngliedachse senkrecht zur Verankerung eingebaut werden.

3.2.2.5 Länge der PE-Rohrstützen und zu entfernende Länge der PE-Mäntel im Verankerungsbereich

Die Länge der PE-Rohrstützen und die zu entfernende Länge der PE-Mäntel im Verankerungsbereich ist von der bauausführenden Firma unter Berücksichtigung der Einflüsse während des Bauzustandes (Temperaturdifferenzen) und von Bauleranzen festzulegen. Die Länge der PE-Rohrstützen muss mindestens 200 mm betragen. Die Mindestübergreifungslänge zwischen PE-Rohrstützen und Monolitzenmantel beträgt 150 mm bei Spann- und Festankern und bei Muffenkopplungen und 100 mm bei Zwischenankern. Vor den Verankerungen dürfen sich die Monolitzenmäntel nicht aufstauchen. Die Einhaltung dieser Bedingungen ist vor dem Betonieren zu überprüfen. Zur Kontrolle sind beim Einbau Kennzeichnungen an den Monolitzenmänteln vorzunehmen.

3.2.2.6 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder bei Herstellung, Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten.

Vor dem Einbau der Spannglieder ist zu kontrollieren, ob die Schweißnähte zwischen den Lochscheiben und Ankerplatten (s. Abschnitt 3.2.2.3) unbeschädigt sind. Ist dies nicht der Fall, dürfen diese Spannglieder nicht eingebaut werden und sind durch neue, nicht beschädigte Spannglieder zu ersetzen.

Vor dem Betonieren ist durch den verantwortlichen Spanningenieur eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durchzuführen.

Verletzungen des PE-Mantels, die zu einem Austreten der Korrosionsschutzmasse führen oder führen können, sind dauerhaft zu reparieren. Die Reparaturmaßnahmen müssen für Betriebstemperaturen bis 30 °C geeignet sein.

3.2.2.7 Korrosionsschutzmaßnahmen im Verankerungsbereich

Vor dem Spannen sind Korrosionsschutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 2.1.8 und den Anlagen durchzuführen. Bei nicht zugänglichen Festankern und bei vorgefertigten Verankerungen wird die Lochscheibe vor dem Anschweißen an die Ankerplatte mit erwärmter Korrosionsschutzmasse beschichtet.

3.2.2.8 Aufbringen der Vorspannung

Ein Nachspannen der Spannglieder verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile beim Spannanker ist möglich. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Keilstellen müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen.

Beim litzeweise Vorspannen ist die Reihenfolge der Litzen beim Vorspannen so zu wählen, dass höchstens die Exzentrizität der Spannkraft einer Litze an der Verankerung auftritt, um die exzentrische Beanspruchung der Lochscheibe möglichst gering zu halten. Zudem ist zu beachten, dass die Umlenkkräfte aus der Auffächerung der Litzen symmetrisch in den Beton eingeleitet werden (siehe Anlage 11).

Der Umlenkstuhl beim Zwischenanker ist regelmäßig zu reinigen und zu schmieren. Die Reibungsverluste, die im Umlenkstuhl auftreten (s. Abschnitt 3.1.3), dürfen durch Erhöhung der Pressenkraft ausgeglichen werden. Die Spannung der Litzen an der Spannpressen darf unter Beachtung der jeweiligen Pressentoleranz aber höchstens 1340 N/mm² betragen. Außerdem ist zu beachten, dass wegen der selbsttätigen Verankerung der Keile beim Zwischenanker nur ein Nachlassen um 5 mm möglich ist.

3.2.2.9 Verkeilkraft, Schlupf, Keilsicherung und Anwendung der glatten und gerändelten Keile

Verkeil- bzw. Vorverkeilkraft, Schlupf und genehmigte Anwendungen der glatten und der gerändelten Keile sind der nachfolgenden Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Übersicht

Verankerung	Keile	Verkeil- bzw. Vorverkeilkraft	Schlupf
Spannanker (auch feste Muffenkopplung, erster Abschnitt)	glatt	10 % $P_{m0(x)}$	3 mm (Nachlassweg)
Festanker (nicht zugänglich)	glatt oder gerändelt	BBV Lo1: 1,2 $P_{m0(x)}$ BBV Lo3-Lo9: 1,1 $P_{m0(x)}$	0 mm
Festanker (zugänglich)	glatt	-	4 mm
feste Muffenkopplung, zweiter Abschnitt	gerändelt	BBV Lo1: 1,2 $P_{m0(x)}$ BBV Lo3-Lo9: 1,1 $P_{m0(x)}$	0 mm
Zwischenanker, Spannseite	glatt	-	5mm (Nachlassweg)
Zwischenanker, Festseite	glatt	-	4 mm
*) $P_{m0(x)}$ nach Abschnitt 3.1			

Die glatten Keile der Festanker sind durch Kappen (BBV Lo1) oder durch Sicherungsscheiben aus Stahl (BBV Lo3-Lo9) zu sichern. Die glatten Keile der Festseite der Zwischenanker sind ebenfalls durch Sicherungsscheiben aus Stahl zu sichern. Bei 2 bis 9 Litzen sind die Keile aller nicht mehr zugänglichen Festanker mit Sicherungsscheiben aus Stahl zu sichern.

3.3 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a 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 diesem Bescheid in Bezug genommen:

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 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
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
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 12944-5:2008-1	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme -Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO12944-5:2007); 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
DAfStB-Heft 600:2012	Erläuterung zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA
DIN 30672-1:1991-09	Umhüllungen aus Korrosionsschutzbinden und wärmeschrumpfendem Material für Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C

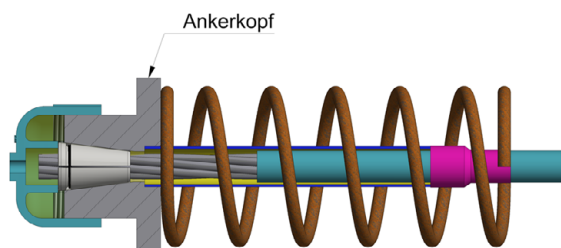
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Knischewski

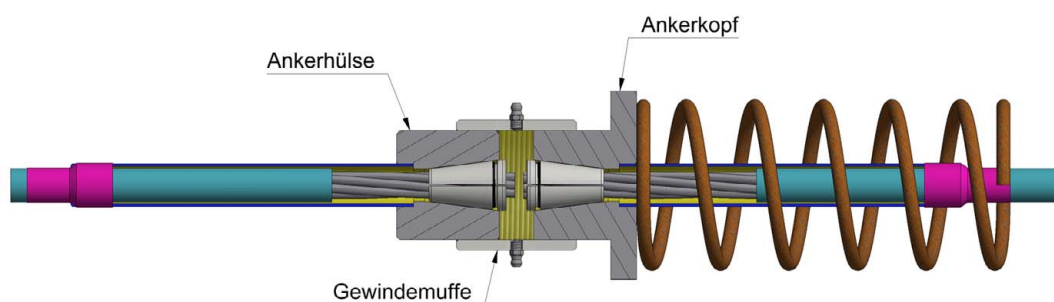
BBV Litzenspannverfahren ohne Verbund Typ Lo

Übersicht Verankerungen

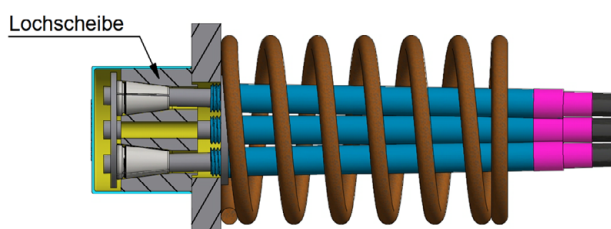
1. Spannanker (S) und Festanker (Fe), Lo 1



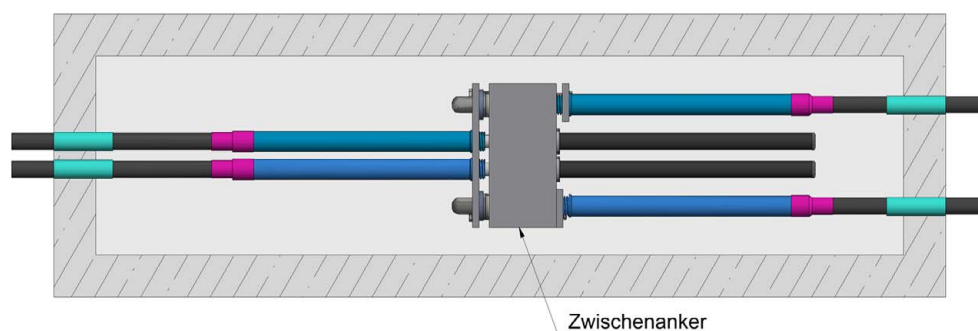
2. Feste Muffenkopplung (FK), Lo 1



3. Spannanker (S) und Festanker (Fe), Lo 3 – Lo 9



4. Zwischenanker (Z), Lo 2 – Lo 6



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Übersicht Verankerungen
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 1

Technische Angaben BBV Lo 1 – BBV Lo 9
Spannstahlgüte: St 1570/1770
Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)

Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV Lo 1	BBV Lo 3	BBV Lo 4	BBV Lo 5	BBV Lo 7	BBV Lo 9
Lochbild							
Anzahl der Litzen, St 1570/1770	n	1	3	4	5	7	9
150mm ² : Querschnitt A _p	mm ²	150	450	600	750	1050	1350
150mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,17	3,52	4,69	5,86	8,20	10,55
150mm ² : P _{max} = 0,90 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	202	608	810	1013	1418	1823
150mm ² : P _{m0(x)} = 0,85 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	191	574	765	956	1339	1721
150mm ² : Bruchlast F _{pk} = n • 150 • 1770/1000	kN	266	797	1062	1328	1859	2390
140mm ² : Querschnitt A _p	mm ²	140	420	560	700	980	1260
140mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,09	3,28	4,37	5,47	7,65	9,84
140mm ² : P _{max} = 0,90 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	189	567	756	945	1323	1701
140mm ² : P _{m0(x)} = 0,85 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	179	536	714	893	1250	1607
140mm ² : Bruchlast F _{pk} = n • 140 • 1770/1000	kN	248	743	991	1239	1735	2230
Winkel der ungewollten Umlenkung k	°/m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bei Unterstützungsabstand max.	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Litzenüberstände **	cm	25	21,5	21,5	70	71	82

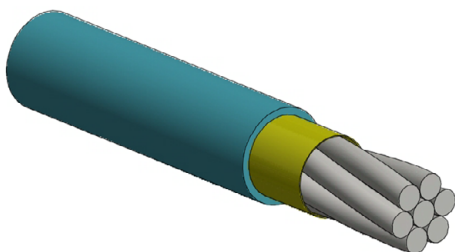
* Basierend auf f_{p0,1k} = 1500 N/mm² (St 1570/1770)

** Zum Ansetzen der Spannprese ab Vorderkante Lochscheibe, geringere Überstände nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH möglich

Litzen mit Korrosionsschutzmasse und 1,5 mm starkem PE-Mantel

gemäß den Zulassungsbescheiden für die Spannstahllitzen

Für die Anwendung im freien Spannkanal gelten die Angaben gemäß der hinterlegten Unterlagen



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Technische Angaben für Spannstahlgüte St 1570/1770
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 2

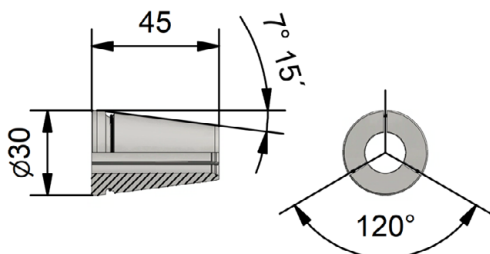
Technische Angaben BBV Lo 1 – BBV Lo 9
Spannstahlgüte: St 1660/1860
Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)

Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV Lo 1	BBV Lo 3	BBV Lo 4	BBV Lo 5	BBV Lo 7	BBV Lo 9
Lochbild							
Anzahl der Litzen, St 1660/1860	n	1	3	4	5	7	9
150mm ² : Querschnitt A _p	mm ²	150	450	600	750	1050	1350
150mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,17	3,52	4,69	5,86	8,20	10,55
150mm ² : P _{max} = 0,90 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	216	648	864	1080	1512	1944
150mm ² : P _{m0(x)} = 0,85 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	204	612	816	1020	1428	1836
150mm ² : Bruchlast F _{pk} = n • 150 • 1860/1000	kN	279	837	1116	1395	1953	2511
140mm ² : Querschnitt A _p	mm ²	140	420	560	700	980	1260
140mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,09	3,28	4,37	5,47	7,65	9,84
140mm ² : P _{max} = 0,90 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	202	605	806	1008	1411	1814
140mm ² : P _{m0(x)} = 0,85 • f _{p0,1k} • A _p *	kN	190	571	762	952	1333	1714
140mm ² : Bruchlast F _{pk} = n • 140 • 1860/1000	kN	260	781	1042	1302	1823	2344
<u>Winkel der ungewollten Umlenkung k</u>	°/m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Bei Unterstützungsabstand max.	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
<u>Litzenüberstände</u> **	cm	25	21,5	21,5	70	71	82

* Basierend auf f_{p0,1k} = 1600 N/mm² (St 1660/1860)

** Zum Ansetzen der Spannprese ab Vorderkante Lochscheibe, geringere Überstände nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH möglich

Verankerungskeil Typ 30, ohne Rändel



Keilsätze für die Verankerungen der 150mm² Litze (Ø 0,62") tragen an der Oberseite den Aufdruck 0.62.

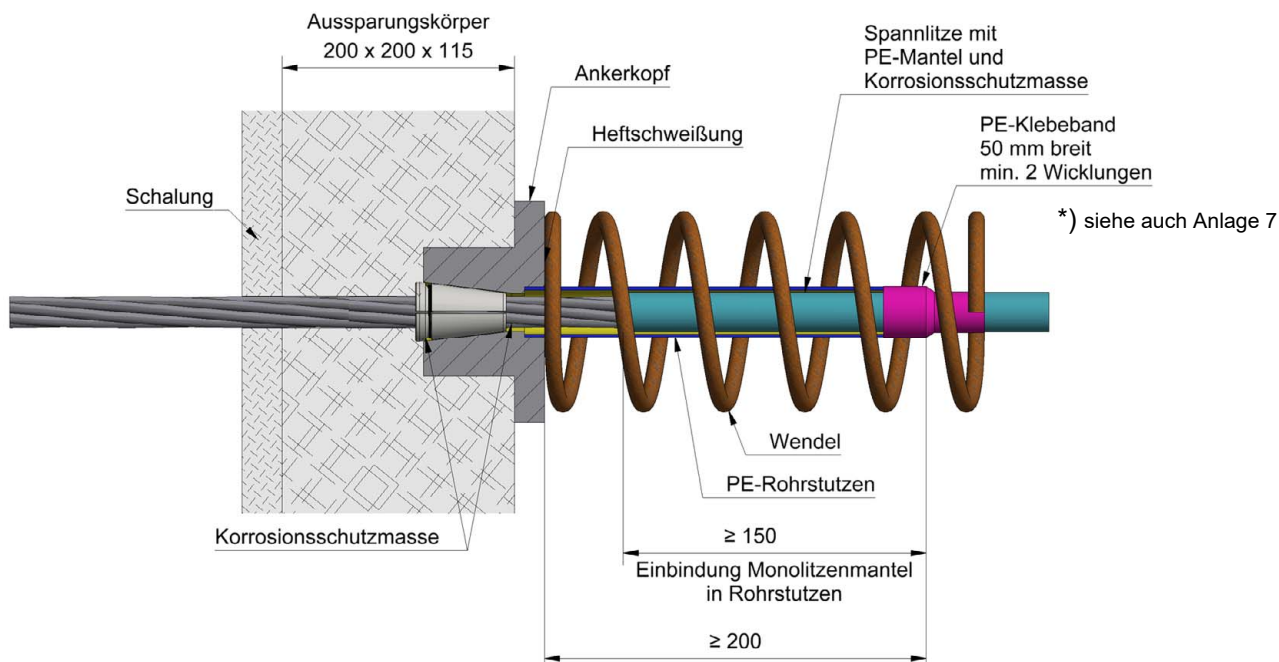
BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Technische Angaben für Spannstahlgüte St 1660/1860
BBV Lo 1 – Lo 9

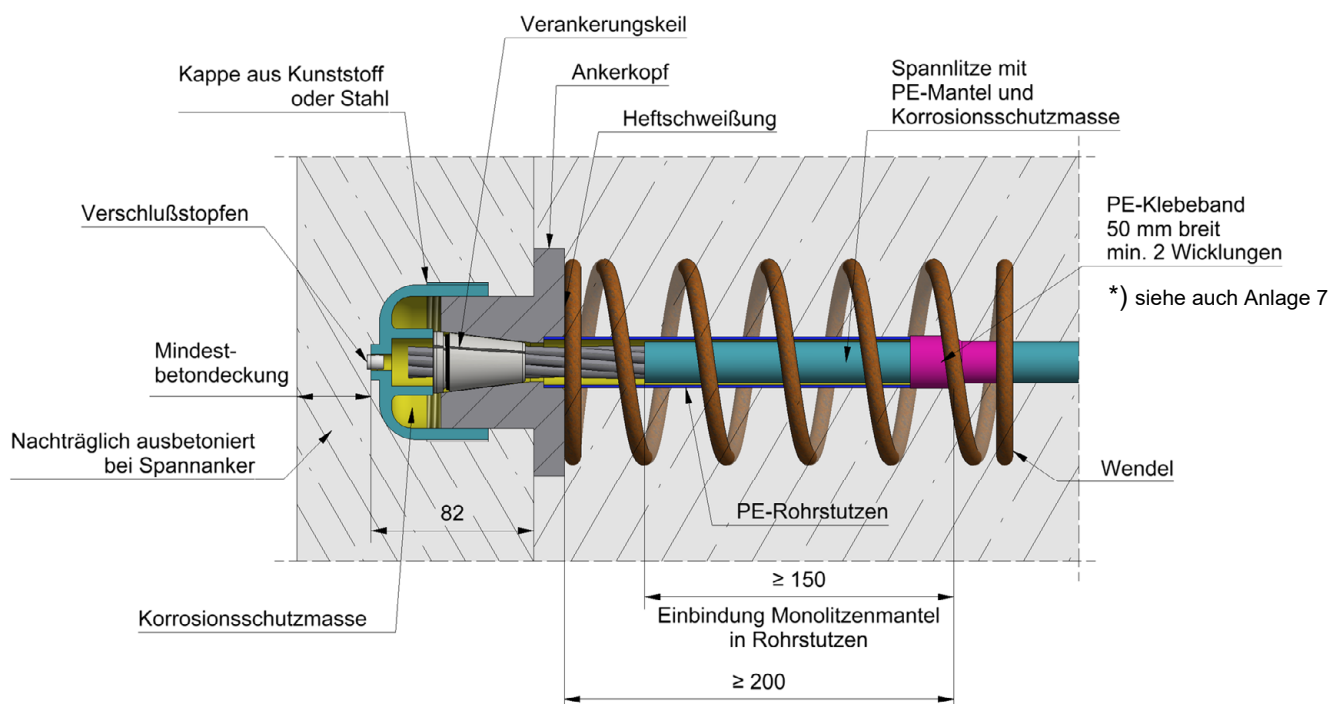
Anlage 3

Bauliche Ausführung der Verankerung

Spannanker (S) BBV Lo 1 – Montagezustand



Spannanker (S) und Festanker (Fe) BBV Lo 1 - Endzustand



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

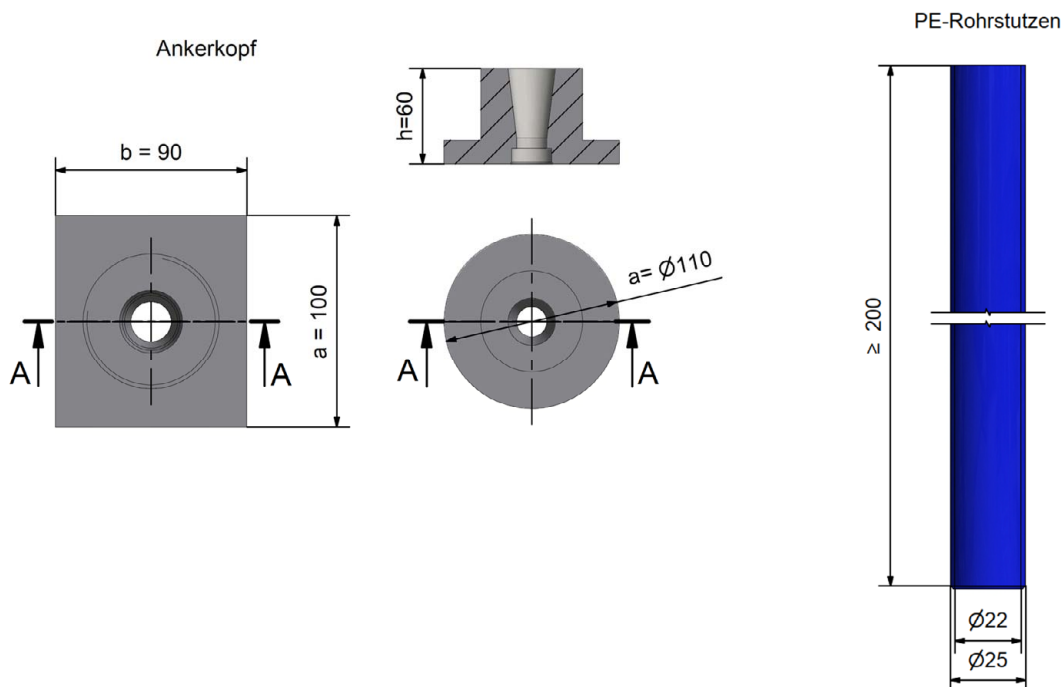
Bauliche Ausführung der Verankerung
Spannanker (S) und Festanker (Fe)
BBV Lo 1

Anlage 4

Spannanker (S) und Festanker (Fe) BBV Lo 1

Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen sowie Achs- und Randabstände

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo1	
		Ankerkopf, rechteckig	Ankerkopf, rund
Ankerkopf			
Seitenlänge a	mm	100	110
Seitenlänge b	mm	90	
Höhe h	mm	60	60
Wendel			
Stabdurchmesser	mm	8	
Gangzahl	mm	5	
Ganghöhe	mm	40	
Außendurchmesser	mm	100	
Achsabstand / Randabstand		$A_x \times A_y / R_x \times R_y$	A / R
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	120 x 155 / 80 x 100	140 / 90
$f_{cmj,cube} \geq 42 \text{ N/mm}^2$	mm	120 x 155 / 80 x 100	125 / 85



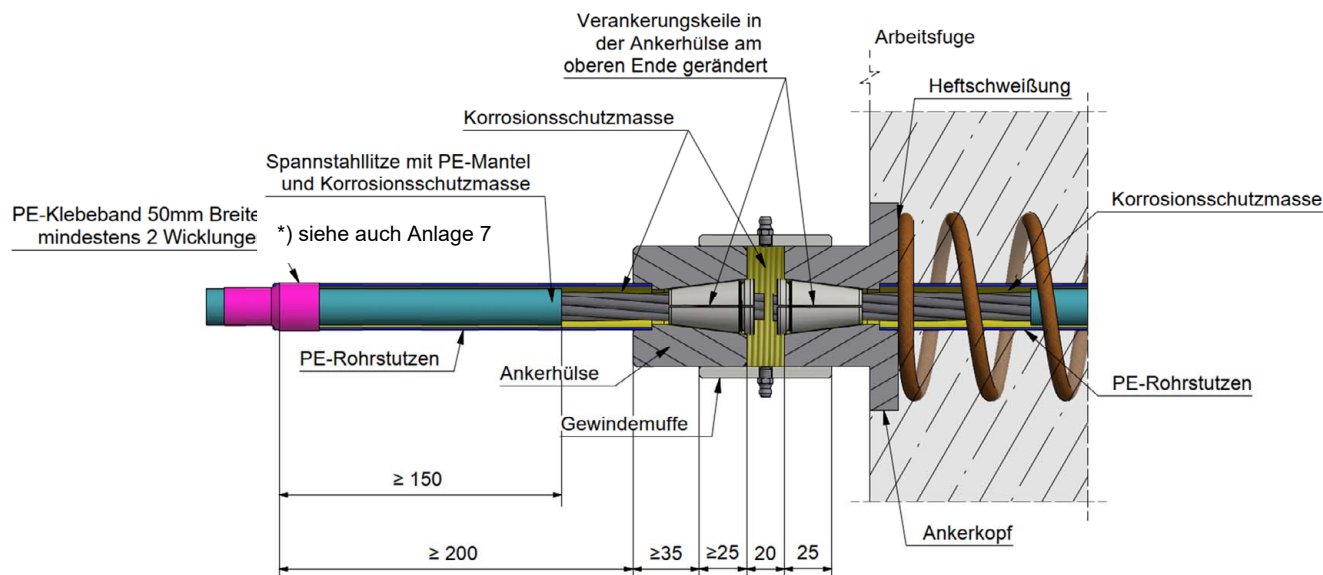
BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Abmessungen der Einzelteile sowie Achs- und Randabstände
Spannanker (S) und Festanker (Fe)
BBV Lo 1

Anlage 5

Bauliche Ausführung der Kopplung

Muffenkopplung (FK) BBV Lo 1



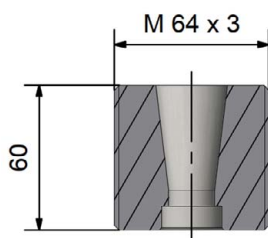
Die planmäßigen Vorspannkkräfte der Muffenkopplung sind gegenüber DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 5.10.2.1 beschränkt:

140mm² -Litze: $P_{\max} = 0,75 \cdot f_{pk} \cdot A_p = 186 \text{ kN}$ und $P_{m0(x)} = 0,70 \cdot f_{pk} \cdot A_p = 173 \text{ kN}$

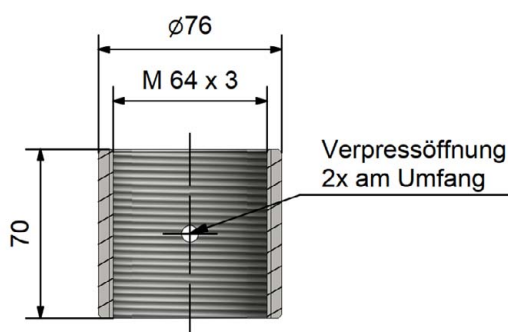
150mm² -Litze: $P_{\max} = 0,75 \cdot f_{pk} \cdot A_p = 200 \text{ kN}$ und $P_{m0(x)} = 0,70 \cdot f_{pk} \cdot A_p = 186 \text{ kN}$

Abmessungen der Einzelteile für die Kopplung

Ankerhülse



Rohrmuffe



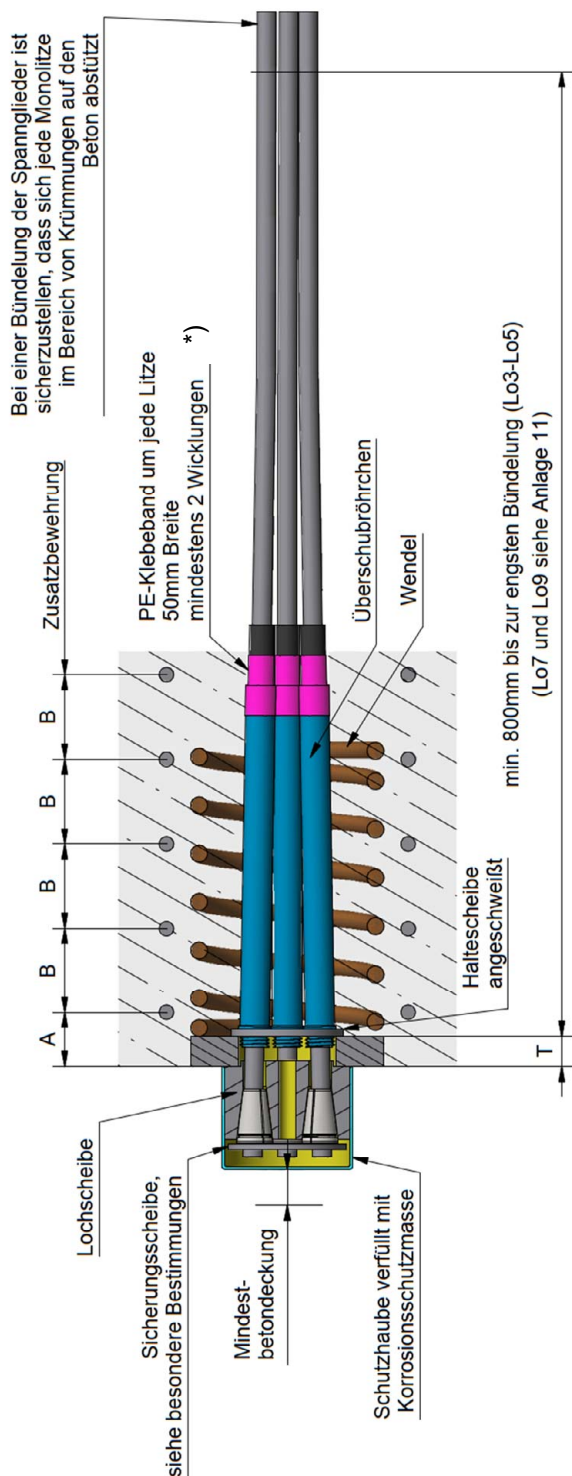
BBV Litzensternverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Kopplung
Muffenkopplung (FK)
BBV Lo 1

Anlage 6

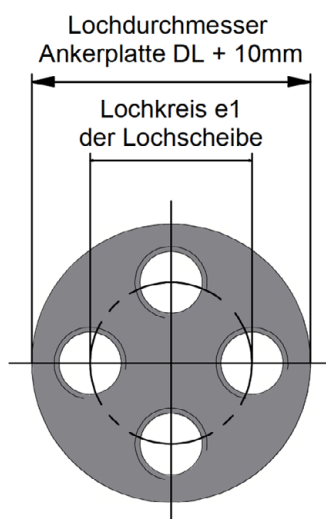
Bauliche Ausführung der Verankerung

Spannanker (S) und Festanker (Fe) BBV Lo 3 – BBV Lo 9



Haltescheibe (umlaufend mit Ankerplatte verschweißt) mit Gewindelöchern zum Eindrehen der Überschubhörnchen

*) bei selbstdichtenden Überschubhörnchen darf auf das Klebeband verzichtet werden



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

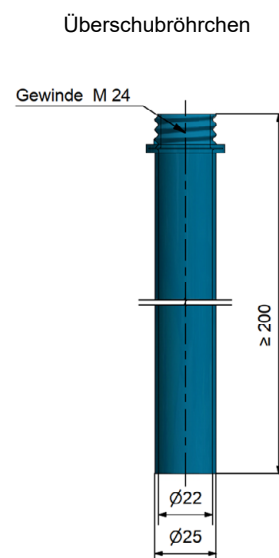
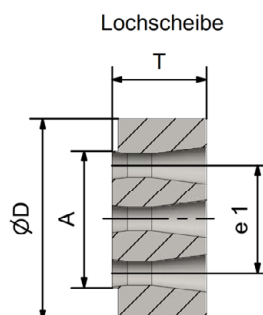
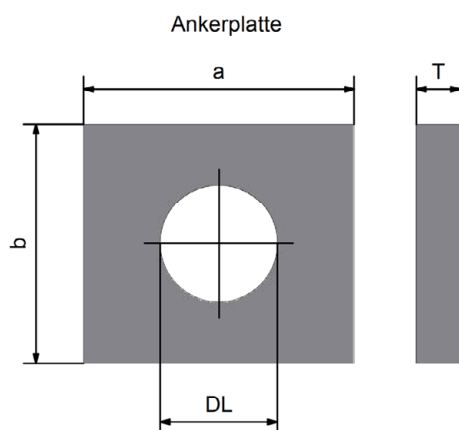
Bauliche Ausführung der Verankerung
Spannanker (S) und Festanker (Fe)
BBV Lo 3 – Lo 9

Anlage 7

Spannanker (S) und Festanker (Fe) BBV Lo 3 – BBV Lo 9

Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo 3	Lo 4	Lo 5	Lo 7	Lo 9
Ankerplatte, rechteckig						
Seitenlänge a	mm	160	180	195	215	250
Seitenlänge b	mm	140	160	170	190	220
Dicke T	mm	25	25	30	35	35
Lochdurchmesser DL	mm	72	81	83	93	113
Lochscheibe						
Durchmesser D	mm	104	104	115	132	160
Dicke T	mm	65	65	70	75	75
Absatz A	mm	68	77	79	89	109
Lochkreis e1	mm	45	54	56	66	86
Lochscheibe – Typ 2						
Durchmesser D	mm	104	114	120	133	160
Dicke T	mm	45	50	50	50	50
Absatz A	mm	68	77	79	89	109
Lochkreis e1	mm	45	54	56	66	86



Achs- und Randabstände

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo 3	Lo 4	Lo 5	Lo 7	Lo 9
Mindest-Achsabstand *						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	215 x 190	245 x 220	275 x 245	325 x 285	370 x 325
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	200 x 175	230 x 205	260 x 230	305 x 270	345 x 305
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	185 x 160	215 x 185	235 x 210	280 x 245	320 x 275
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	170 x 150	200 x 175	225 x 195	260 x 230	295 x 265
Mindest-Randabstand						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	130 x 115	145 x 130	160 x 145	185 x 165	205 x 185
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	120 x 110	135 x 125	150 x 135	175 x 155	195 x 175
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	115 x 100	130 x 115	140 x 125	160 x 145	180 x 160
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	105 x 95	120 x 110	135 x 120	150 x 135	170 x 155

* Die Achsabstände können in einer Richtung auf 85% der Tabellenwerte reduziert werden, wenn sie gleichzeitig in der anderen Richtung entsprechend vergrößert werden.

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Abmessungen der Einzelteile sowie Achs- und Randabstände
Spannanker (S) und Festanker (Fe)
BBV Lo 3 – Lo 9

Anlage 8

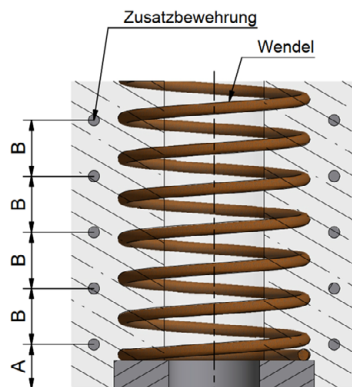
Spannanker (S) und Festanker (Fe) BBV Lo 3 – BBV Lo 9 Wendel und Zusatzbewehrung

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo 3	Lo 4	Lo 5	Lo 7	Lo 9
Wendel *						
Stabdurchmesser						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14
d außen *)						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	140	160	180	200	240
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	135	150	170	190	230
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	130	135	160	190	225
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	120	120	140	180	220
min. Länge						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	200	230	250	300	350
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	180	210	240	270	310
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	170	200	220	250	290
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	160	180	200	250	275
min. Ganghöhe						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50
Windungen						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	n	6	7	7,5	7	8
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	n	5,5	6,5	7	6,5	7
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	n	5,5	6	6,5	6	7
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	n	5	5,5	7	6	6,5
Zusatzbewehrung/Bügel **						
Anzahl / ø						
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	Anz. x ø	4 ø 10	4 ø 12	4 ø 14	4 ø 14	5 ø 14
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	Anz. x ø	4 ø 10	5 ø 10	5 ø 12	5 ø 12	5 ø 14
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	Anz. x ø	4 ø 10	4 ø 12	5 ø 12	5 ø 12	5 ø 14
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	Anz. x ø	4 ø 10	4 ø 10	4 ø 12	4 ø 12	6 ø 12
Anordnung hinter Ankerplatte bzw. Ankerkörper						
		A / B	A / B	A / B	A / B	A / B
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 60	45 / 70	50 / 75	55 / 95	55 / 80
$f_{cmj,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 50	50 / 55	55 / 65	55 / 75
$f_{cmj,cube} \geq 40 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 60	50 / 50	55 / 60	50 / 70
$f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 50	45 / 55	50 / 60	55 / 75	55 / 50

* Nennmaße, Toleranzen beim DIBt hinterlegt

** Seitenlänge Bügel = Mindest-Achsabstand – 20 mm

Prinzipskizze Lo3 - Lo9



BBV Litzenstanzverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

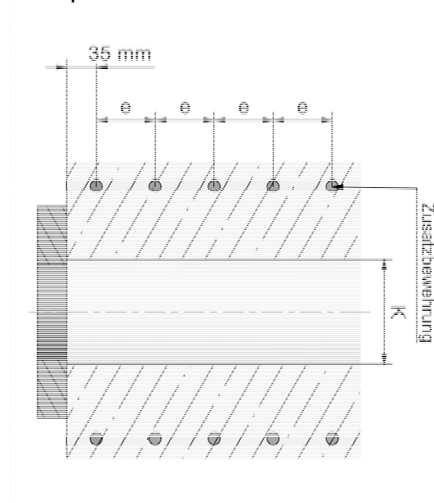
Wendel und Zusatzbewehrung
Spannanker (S) und Festanker (Fe)
BBV Lo 3 – Lo 9

Anlage 9

Verankerungen ohne Wendelbewehrung

Spanngliedbezeichnung		Einheit	Lo 3	Lo 4	Lo 5	Lo 7	Lo 9
Betonfestigkeit $f_{cmj,cube} \geq 24,5 \text{ N/mm}^2$ beim Vorspannen							
<u>Ankerplatte-25, rechteckig</u>		mm	190	215	240	265	305
Seitenlänge	a		150	160	175	215	240
Seitenlänge	b		35	45	50	55	60
Dicke	T		72	81	83	93	113
Lochdurchmesser in der Ankerplatte	DL		85	85	90	95	120
max. Lochdurchmesser im Beton	K						
Min. Achsabstand	a_x	mm	320	360	395	463	525
	a_y		200	210	235	276	318
Zusatzbewehrung	Anzahl Lagen	mm	5	6	7	7	8
	Stab- $\emptyset$		12	12	12	14	14
	Bügelabstand e		60	60	60	60	60
Betonfestigkeit $f_{cmj,cube} \geq 35,5 \text{ N/mm}^2$ beim Vorspannen							
<u>Ankerplatte-37, rechteckig</u>		mm	175	190	215	244	280
Seitenlänge	a		135	150	160	190	215
Seitenlänge	b		30	35	40	45	50
Dicke	T		72	81	83	93	113
Lochdurchmesser in der Ankerplatte	DL		85	85	90	95	110
max. Lochdurchmesser im Beton	K						
Min. Achsabstand	a_x	mm	255	286	320	365	410
	a_y		170	190	210	255	300
Zusatzbewehrung Bügel*	Anzahl Lagen	mm	4	5	6	5	6
	Stab- $\emptyset$		10	10	10	14	14
	Bügelabstand e		50	50	50	60	60
Randabstände R_x / R_y : 0,5 x Achsabstand + Betondeckung – 10 mm							

Prinzipskizze zum Einbau der Verankerungsbewehrung:

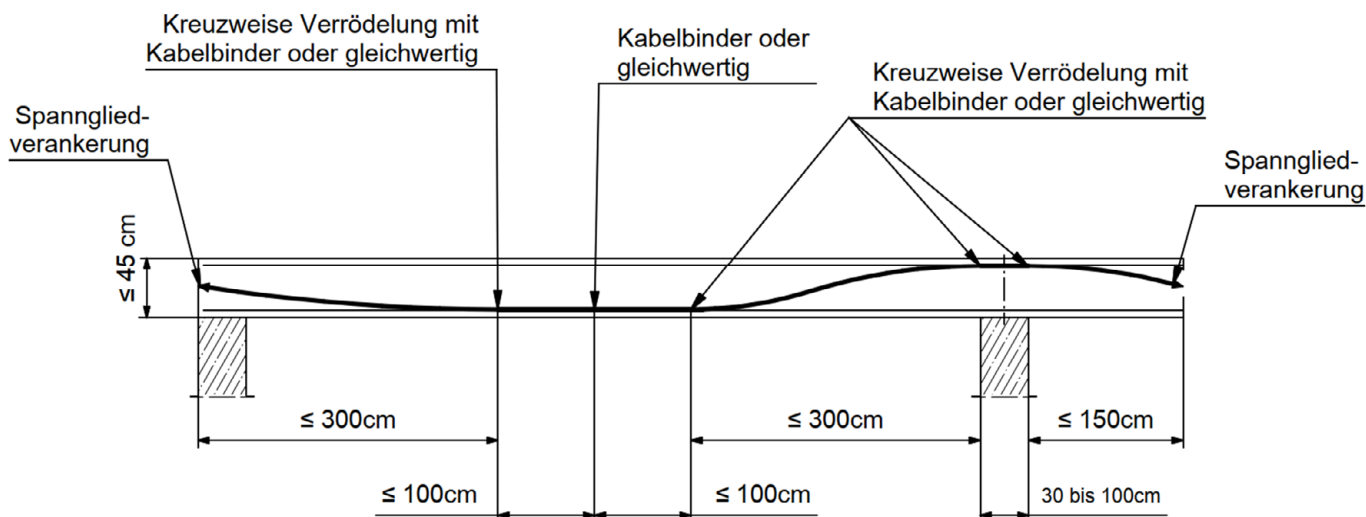


BBV Litzenstanzverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Verankerung ohne Wendelbewehrung
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 10

Freie Spanngliedlage, Plattendicke ≤ 45 cm, Einbauhinweise



Einbauanweisung für die Spannglieder:

1. Einbau der unteren schlaffen Bewehrungslage auf Abstandshalter und ggfs. Einbau von Höhentroversen an den Hochpunkten des Spanngliedverlaufs.
2. Befestigung der Spanngliedverankerungen mit den Überschubröhrchen an der Schalung.
3. Die Spannglieder auf der unteren Bewehrungslage und ggfs. auf den Höhentroversen auslegen.
4. Entfernen des PE-Mantels der Monolitzen auf die erforderliche Länge im Bereich der Verankerungen.
5. Einschieben der Spannglieder durch die Überschubröhrchen und die Spanngliedverankerungen.
6. Zum temporären Schutz der Spannlitzenüberstände werden die entfernten PE-Monolitzenmäntel wieder aufgeschoben.
7. Die Spannglieder werden im Bereich der Tiefpunkte und ggfs. an den Höhentroversen der Hochpunkte mit Kabelbinder oder gleichwertig fixiert.
8. Einbau der oberen schlaffen Bewehrungslage.
9. Falls keine Höhentroversen vorhanden sind (freie Spanngliedlage), können die Spannglieder angehoben werden und mittels Kabelbinder (oder gleichwertig) an der oberen Bewehrungslage fixiert werden.
10. Abdichten der Spannglieder mit Klebeband (oder gleichwertig) an den Überschubröhrchen.
11. Unmittelbar vor dem Betonvorgang sind die Spannglieder und Verankerungsbereiche auf einen ordnungsgemäßen Einbau zu kontrollieren.

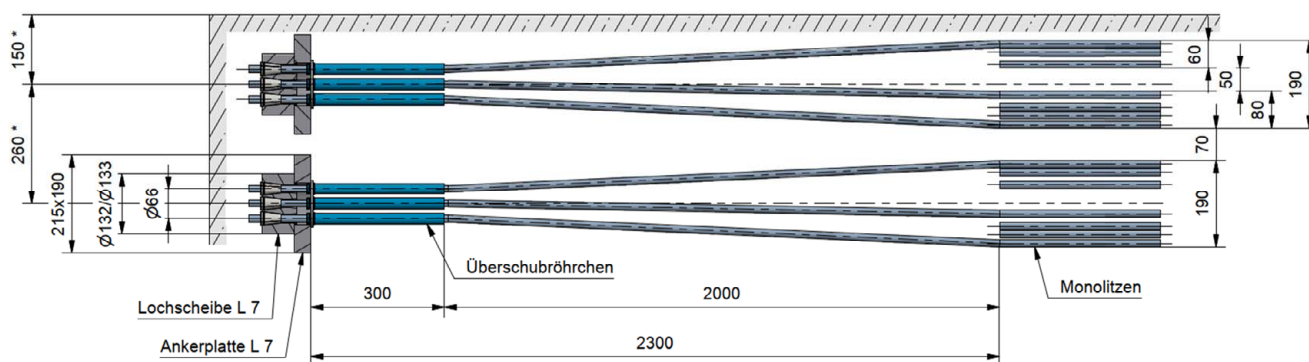
BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Freie Spanngliedlage
BBV Lo 1 – Lo 9

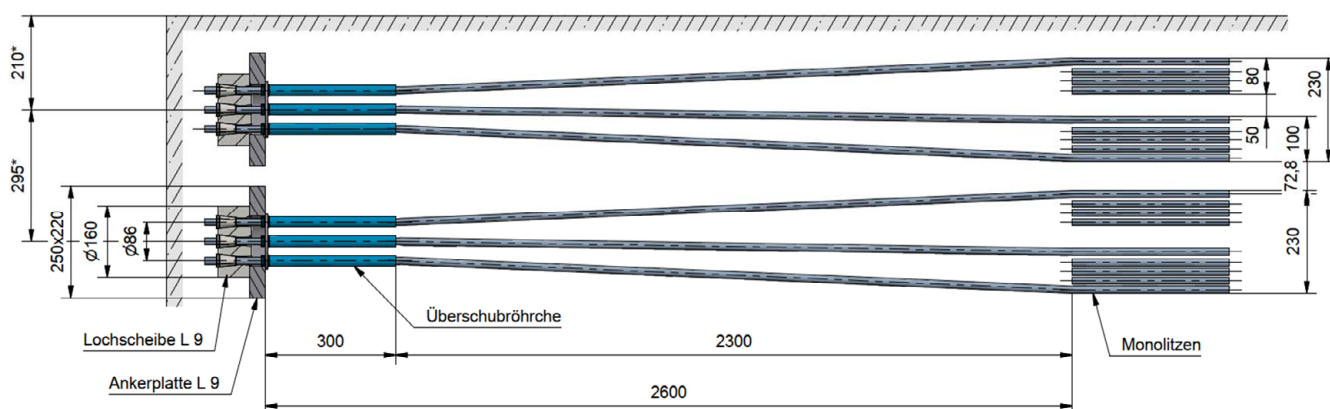
Anlage 11

Auffächerung der Litzen, Einbauhinweise

Spannglied BBV Lo 7



Spannglied BBV Lo 9



* Achs- und Randabstände hier für Betonfestigkeit $f_{cmj,cube} \geq 45 \text{ N/mm}^2$ dargestellt.

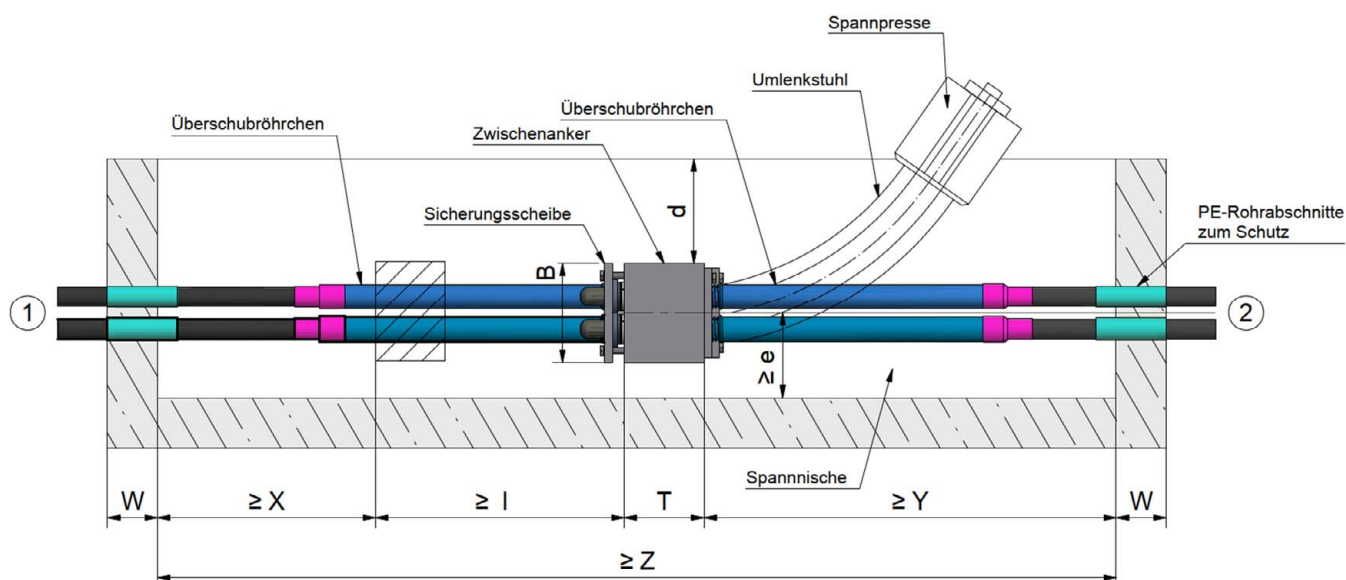
BBV Litzenstanzverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Auffächerung der Litzen, Einbauhinweise
BBV Lo 7 – Lo 9

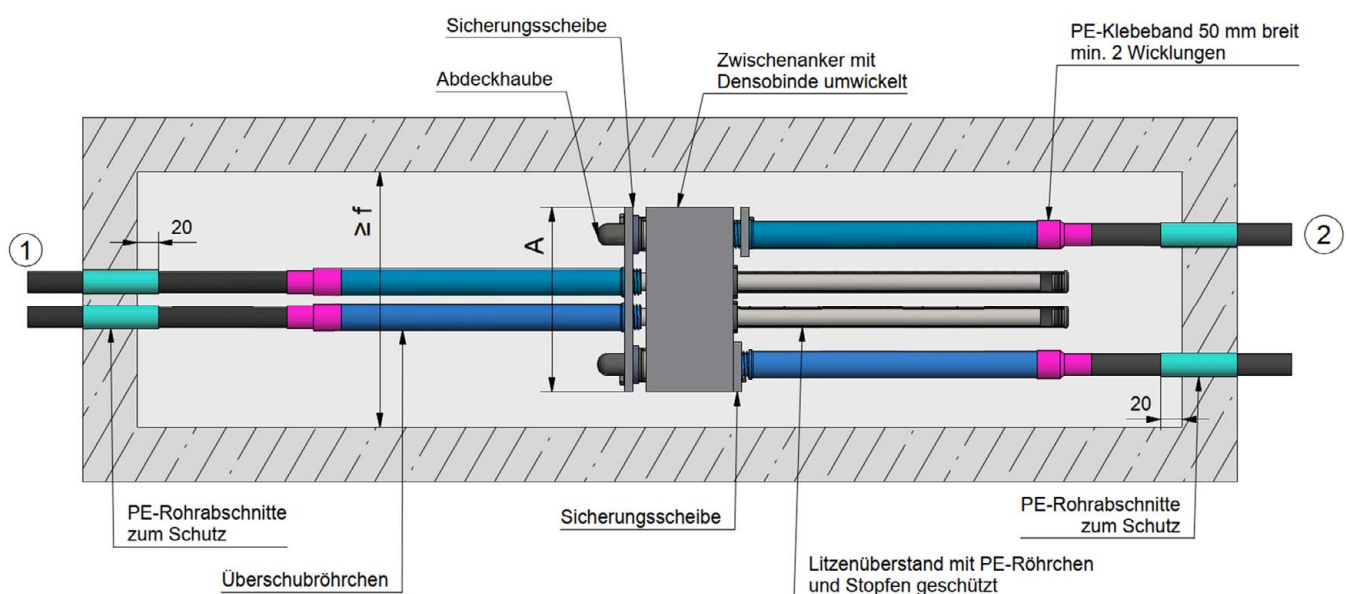
Anlage 12

Zwischenanker (Z) BBV Lo 2 – BBV Lo 6

Horizontalschnitt



Vertikalschnitt



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Zwischenanker (Z) – Horizontal- und Vertikalschnitt
BBV Lo 2 – Lo 6

Anlage 13

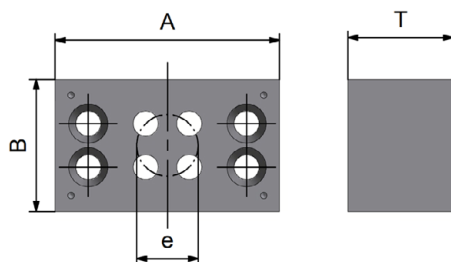
Zwischenanker (Z) BBV Lo 2 – BBV Lo 6

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo 2	Lo 4	Lo 6
Anzahl der Litzen		2	4	6
Spannstahl St 1570/1770				
150mm ² : Querschnitt A_p	mm ²	300	600	900
150mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	2,34	4,69	7,03
150mm ² : $P_{\max} = 0,75 \cdot f_{pk} \cdot A_p$	kN	398	796	1194
150mm ² : $P_{m0(x)} = 0,70 \cdot f_{pk} \cdot A_p$	kN	372	744	1116
150mm ² : Bruchlast $F_{pk} = n \cdot 150 \cdot 1770 / 1000$	kN	531	1062	1593
140mm ² : Querschnitt A_p	mm ²	280	560	840
140mm ² : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	2,19	4,37	6,56
140mm ² : $P_{\max} = 0,75 \cdot f_{pk} \cdot A_p$	kN	372	744	1115
140mm ² : $P_{m0(x)} = 0,70 \cdot f_{pk} \cdot A_p$	kN	347	694	1041
140mm ² : Bruchlast $F_{pk} = n \cdot 140 \cdot 1770 / 1000$	kN	496	991	1487
Spannnische				
min. l	mm	1,25 x Spannweg ②	1,25 x Spannweg ②	1,25 x Spannweg ②
min. x	mm	250	250	250
min. y	mm	550	800	1000
min. z	mm	910 + l	1170 + l	1390 + l
w *	mm	150	150	150
d	mm	erf. Betondeckung	erf. Betondeckung	erf. Betondeckung
min. e	mm	95	100	120
min. f	mm	240	270	310
Litzenüberstand	u	nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH		

* Strecke mit gerader Spanngliedführung

Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen

Spanngliedbezeichnung	Einheit	Lo 2	Lo 4	Lo 6
Zwischenanker				
Seitenlänge A	mm	140	170	210
Seitenlänge B	mm	90	100	140
Dicke T	mm	70	80	100
Lochkreis e	mm	-	46,6	66



BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Zwischenanker – Technische Angaben und Abmessungen der Einzelteile
BBV Lo 2 – Lo 6

Anlage 14

Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Nummer	Norm
Verankerung für Spann-, Fest- und Zwischenanker			
Keil	Beim DIBt hinterlegt		
Verankerung Lo 1: (S), (F), (Fe)			
Ankerkopf	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10083-2:2006-10
Ankerhülse	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10083-2:2006-10
Gewindemuffe	Beim DIBt hinterlegt		DIN 1629:194-10
Wendel	B 500 B	1.0439	DIN 488-1:2009-08
Schutzkappe	PE oder S235 JR, beim DIBt hinterlegt		
PE-Rohrstutzen	PE, beim DIBt hinterlegt		
Verankerung Lo 3 bis Lo 9: (S), (F), (Fe)			
Ankerplatte	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10025-2:2005-04
Lochscheibe	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10083-2:2006-10
Wendel	B 500 B	1.0439	DIN 488-1:2009-08
Zusatzbewehrung	B 500 B	1.0439	DIN 488-1:2009-08
Sicherungsscheibe	S235 JR	1.0038	DIN EN 10025-2:2005-04
Schutzhaube	Beim DIBt hinterlegt		
Haltescheibe	S235 JR	1.0038	DIN EN 10025-2:2005-04
Überschubröhrchen	PE, beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutz für Spann-, Fest- und Zwischenanker			
Nontibos MP-2 * für S, F, Z	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Vaseline FC 284 * für S, F, Z	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Denso-Jet * für S, F, Z	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutzbinde für Z	Beim DIBt hinterlegt		

S = Spannanker, F = Festanker, Fe= einbetonierter Festanker, Z= Zwischenanker

Weitere Angaben (z.B. Mindestfestigkeit) zu den Zubehöerteilen in hinterlegten technischen Lieferbedingungen

* gemäß der vom Hersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Verwendete Werkstoffe
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 15

Beschreibung des Spannverfahrens

Die Spannglieder bestehen aus werkseitig korrosionsgeschützten, 7-dräftigen Spannstahllitzen mit Korrosionsschutzmasse und PE-Mantel gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm (Nennquerschnitt 140 mm²) oder mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm (Nennquerschnitt 150mm²). Als Spannstahlgüten kommen für die Spanngliedtypen Lo3 bis Lo9 St 1570/1770 oder St 1660/1860 zur Anwendung. Für den Spanngliedtyp Lo1 und die Zwischenanker Lo2, Lo4 und Lo6 ist nur die Spannstahlgüte St 1570/1770 zugelassen. Die Litze kommt als Einzellitze, als sogenannte Monolitze, zur Anwendung. Bei einer Bündelung der Spannglieder ist sicherzustellen, dass sich jede Monolitze im Bereich von Krümmungen auf dem Beton abstützt.

Die Litzen werden in Bündeln L1, L3, L4, L5, L7 und L9 zusammengefasst. Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden. Sie werden gemeinsam angespannt und danach einzeln mit Verankerungskeilen verankert. Beim litzenweisen Vorspannen ist die Reihenfolge der Litzen beim Vorspannen so zu wählen, dass höchstens die Exzentrizität der Spannkraft einer Litze an der Verankerung auftritt, um die exzentrische Beanspruchung der Lochscheibe möglichst gering zu halten. Zudem ist zu beachten, dass die Umlenkkkräfte aus der Auffächerung der Litzen symmetrisch in den Beton eingeleitet werden (siehe Anlage 11).

Spanngliederherstellung und Transport

Die Spannlitzen werden entweder auf der Baustelle vom Coil oder der Haspel abgezogen und abgelängt, oder in der Montagehalle vorgelängt und mit oder ohne Verankerungen auf die Baustelle transportiert. Die Spannglieder werden in Form von Ringen, Schleifen oder gradlinig transportiert. Die Angaben der Spannstahlzulassungen bzgl. des Krümmungsradius sind zu beachten.

Verankerungen Typ Lo 1

Spann- und Festanker (S), (F), (Fe)

Die in der Anlage 4 und 5 dargestellte Verankerung kann als Spannanker (S), zugänglicher Festanker (F) und einbetonierter (nicht zugänglicher) Festanker (Fe) eingesetzt werden.

Der zugängliche Festanker (F) entspricht im Wesentlichen dem Spannanker (S), sodass Angaben in der Zulassung für den Spannanker (S) sinngemäß auf den zugänglichen Festanker (F) übertragen werden können.

Die Verankerung der Litze erfolgt über einen dreiteiligen Verankerungskeil, der von einer konischen Bohrung aufgenommen wird. Der Verankerungskeil des Festankers wird mit der Schutzkappe gesichert.

Schlupf am Spannanker: 3 mm

Schlupf am Festanker (nicht zugänglich), vorverkeilt: 0 mm

Schlupf am Festanker (zugänglich), nicht vorverkeilt: 4 mm

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 16
Seite 1/6

Montage des vorverkeilten, nicht zugänglichen Festankers (Fe):

- Ablängen der PE ummantelten Litze
- PE-Hülle im Bereich des Ankers auf 8 cm Länge entfernen
- PE-Rohrstutzen in den Ankerkopf mit angehefteter bzw. befestigter Wendel einstecken bis Arretierung einschnappt
- Ankerkopf mit Rohrstutzen auf die Spannstahllitze auffädeln
- Einsetzen des Verankerungskeils
- Einlegen des Ankerkopfes in die Verkeilpresse und den Verankerungskeil mit $1,1 P_{m0(x)}$ ($1,2 P_{m0(x)}$ bei Lo1) eindrücken
- Aufschrauben der Schutzkappe bis zum Anschlag an den Verankerungskeil
- Einpressen von Korrosionsschutzmittel durch die Einpressöffnung der Schutzkappe, bis Korrosionsschutzmittel am Ende des PE-Rohrstutzens austritt
- Schutzkappe mit Verschlussstopfen schließen
- Abdichten des Überganges zwischen PE-Rohrstutzen und PE-Mantel der Litze mit Klebeband oder Verwendung selbstdichtender Überschubröhrchen entsprechend den beim DIBt hinterlegten Unterlagen

Montage des Spannankers (S) oder zugänglichen Festankers (F):

- Befestigen der Ankerköpfe mit aufgehefteter bzw. befestigter Wendel (z.B. mittels Aussparungskörper oder Befestigungsmutter) an der Schalung
- Verlegen des Spanngliedes
- Entfernen des PE-Mantels bis 1 cm vor dem Ankerkopf
- Auffädeln des PE-Rohrstutzens
- Aufbringen des Korrosionsschutzmittels auf die Litze vom Überschubbereich des PE-Rohrstutzens bis zum Ende des Ankerkopfs
- Einfädeln der Litze in den Ankerkopf
- Einschieben des PE-Rohrstutzens in den Ankerkopf bis Arretierung einschnappt
- Abdichten des Überganges zwischen PE-Rohrstutzen und PE-Mantel der Litze mit Klebeband
- Einsetzen des Verankerungskeils, ggf. Nachdosierung von Korrosionsschutzmittel mit einer Fettpresse durch den Konus des Ankerkopfes zur vollständigen Verfüllung
- Aufschieben des PE-Schutzrohres auf die Litzenüberstände zum temporären Schutz

Betonieren: Während das Bauteil betoniert wird, sind die Litzenüberstände, Verankerungskeile und die konischen Bohrungen der Ankerköpfe vor Verschmutzung zu schützen.

Vorspannen des Spannglieds:

Auf der Spannankerseite (S) sind folgende Arbeiten durchzuführen:

- Entfernen des PE-Schutzrohres
- Einsetzen des Verankerungskeils, ggf. Nachdosierung von Korrosionsschutzmittel mit einer Fettpresse durch den Konus des Ankerkopfes zur vollständigen Verfüllung
- Vorspannen gemäß Spannanweisung
- Abtrennen der Litzenüberstände
- Aufschrauben der mit Korrosionsschutzmittel gefüllten Schutzkappe bis zum Anschlag an den Verankerungskeil
- Aufschrauben des Verschlussstopfens
- Verschließen der Spannnische

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 16
Seite 2/6

Zugänglicher Festanker (F):

Die Korrosionsschutzmaßnahmen und das Verschließen der Spannnische werden nach dem Vorspannen wie beim Spannanker durchgeführt.

Feste Muffenkopplung (FK)

Mit einer zylindrischen Ankerhülse und einer überzuschraubenden Gewindemuffe wird die feste Muffenkopplung für eine Litze hergestellt. Es ist damit möglich, ein bereits gespanntes Spannglied mit einem weiterführenden Spannglied zu verbinden.

Montage der Muffenkopplung:

Am Ankerkopf des bereits eingebauten Spannglieds wird in Achsrichtung das neue Spannglied, bestehend aus einer Litze mit Ankerhülse, als Festanker für den folgenden Bauabschnitt eingebaut (vorverkeilt mit $1,1 P_{m0(x)}$). Ankerkörper und Ankerhülse der beiden Spannglieder werden mit einer Gewindemuffe verbunden.

- PE-Hülle im Bereich der Ankerhülse auf 8 cm Länge entfernen
- Auffädeln des PE-Rohrstutzens
- Einfädeln der Litze in die Ankerhülse
- Einschieben des PE-Rohrstutzens in die Ankerhülse bis Arretierung einschnappt
- Einsetzen des Verankerungskeils
- Einlegen der Ankerhülse in die Verkeilpresse und den Verankerungskeil mit $1,1 P_{m0(x)}$ ($1,2 P_{m0(x)}$ bei Lo1) eindrücken
- Aufschrauben der Gewindemuffe auf die Ankerhülse
- Die Gewindemuffe wird über das Außengewinde des bereits verlegten Spannglieds bis zum Anschlag aufgeschraubt. Das durchgehende Außengewinde der Ankerhülse des neuen Spannglieds darf nur bis max. 35 mm sichtbar sein (siehe Anlage 6)
- Einpressen von Korrosionsschutzmittel durch einen Einpressnippel in der Gewindemuffe bis zum Austritt an der gegenüberliegenden Entlüftungsöffnung und am Ende des PE-Rohrstutzens der Ankerhülse
- Verschließen der Entlüftungsöffnung in der Gewindemuffe mit einem Stopfen und Abdichten des Überganges zwischen Rohrstutzen und PE-Mantel der Litze mit Klebeband

Verankerungen Typ Lo3 – Lo9

Spann- und Festanker (S), (F), (Fe)

Die in der Anlage 7 dargestellte, zweiteilige Verankerung mit Ankerplatte und Lochscheibe wird üblicherweise als Spannanker (S) oder zugänglicher Festanker (F) eingesetzt. Sie kann aber auch mit angehefteter Lochscheibe als einbetonierter (nicht zugänglicher) Festanker (Fe) oder bei vorgefertigten Verankerungen verwendet werden. Der zugängliche Festanker (F) entspricht im Wesentlichen dem Spannanker (S).

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen	Anlage 16 Seite 3/6
Beschreibung des Verfahrens BBV Lo 1 – Lo 9	

In der Verankerung werden die Litzen zusammengefasst und über dreiteilige Verankerungskeile, die von konischen Bohrungen aufgenommen werden verankert. Die Verankerungskeile des einbetonierten Festankers werden mit einer Sicherungsscheibe im Konus festgehalten.

Schlupf am Spannanker: 3 mm

Schlupf am Festanker (nicht zugänglich) vorverkeilt: 0 mm

Schlupf am Festanker (zugänglich) nicht vorverkeilt: 4 mm

Montage des vorverkeilten, nicht zugänglichen Festankers (Fe):

- Ablängen der PE ummantelten Litzen
- PE-Mantel im Bereich des Ankers auf 10 bis 12 cm Länge je nach Dicke von Ankerplatte und Lochscheibe entfernen
- Auffädeln der Überschubröhrchen auf die Monolitzen
- Aufbringen des Korrosionsschutzmittels auf die Litzen im Überschubbereich bis Ende Ankerplatte
- Einfädeln der Litzen in die Verankerung
- Überschubröhrchen in die Haltescheibe der Ankerplatte (mit angehefteter Lochscheibe und Wendel) eindrehen
- Abdichten des Überganges zwischen Überschubröhrchen und PE-Mantel der Litze mit Klebeband oder Verwendung selbstdichtender Überschubröhrchen entsprechend den beim DIBt hinterlegten Unterlagen
- Dosieren von Korrosionsschutzmittel mit einer Fettpresse durch die Konen der Lochscheibe und Ankerplatte zur vollständigen Verfüllung der Hohlräume und Einsetzen der Verankerungskeile
- Einlegen des Ankers in die Verkeilpresse und eindrücken der Verankerungskeile mit 1,1 Pm0(x) (1,2 Pm0(x) bei Lo1)
- Festschrauben der mit Korrosionsschutzmasse bestrichenen Sicherungsscheibe an der Lochscheibe bis zum Anschlag an den Verankerungskeilen
- Aufschieben der mit Korrosionsschutzmasse gefüllten PE-Schutzkappe bis an die Ankerplatte und ggf. Abstreifen überschüssiger Korrosionsschutzmasse

Montage des Spannankers (S) oder zugänglichen Festankers (F):

- Befestigen der Ankerplatte mit angehefteter bzw. befestigter Wendel (z.B. mit Abschalhilfen oder mit Schrauben) an der Schalung
- Verlegen der Monolitzen
- Entfernen des PE-Mantels bis 1 cm vor der Ankerplatte
- Auffädeln der Überschubröhrchen auf die Monolitzen
- Aufbringen des Korrosionsschutzmittels auf die Litzen im Überschubbereich bis zum Ende der Ankerplatte
- Einfädeln der Litzen in die Verankerung
- Überschubröhrchen in die Haltescheibe der Ankerplatte eindrehen
- Abdichten des Überganges zwischen Überschubröhrchen und PE-Mantel der Litze mit Klebeband oder Verwendung selbstdichtender Überschubröhrchen entsprechend den beim DIBt hinterlegten Unterlagen
- Aufschieben der PE-Schutzrohre auf die Litzenüberstände zum temporären Schutz

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 16
Seite 4/6

Betonieren:

Während das Bauteil betoniert wird, sind die Litzenüberstände, Verankerungskeile und die konischen Bohrungen der Ankerköpfe vor Verschmutzung zu schützen.

Vorspannen des Spannglieds:

Auf der Spannankerseite (S) sind folgende Arbeiten durchzuführen:

- Entfernen der PE-Schutzrohre von den Litzenüberständen
- Auffädeln der Lochscheibe auf die Litzen
- Dosieren von Korrosionsschutzmittel mit einer Fettpresse durch die Konen der Lochscheibe und Ankerplatte zur vollständigen Verfüllung der Hohlräume und Einsetzen der Verankerungskeile
- Vorspannen aller Litzen gemäß Spannanweisung
- Abtrennen der Litzenüberstände
- Aufschieben der mit Korrosionsschutzmasse gefüllten PE-Schutzkappe bis an die Ankerplatte und ggf. Abstreifen überschüssiger Korrosionsschutzmasse
- Verschließen der Spannnische

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 16
Seite 5/6

Zwischenanker (Z)

Der Zwischenanker (Z) gemäß Anlagen 12 und 13 wird in der Regel bei der Ringvorspannung eines Behälters eingesetzt, wenn nicht von Lisenen aus gespannt werden kann. Außerdem kann er als spannbarer Verbindungsanker zwischen zwei Spanngliedern vorgesehen werden. Ein Nachlassen der Litzen nach dem Spannen ist hier nicht möglich.

Schlupf Festseite (1), siehe Anlage 12: 4 mm

Schlupf Spannseite (2), siehe Anlage 12: 5 mm

Montage des Zwischenankers:

- Herstellen eines Aussparungskörpers gemäß den in Anlage 12 angegebenen Mindestmaßen und Einbau in die Schalung bzw. Bewehrung
- Verlegen der Monolitzen und Einführen in die seitlichen Bohrungen im Aussparungskörper, die mittels einer Bohrschablone hergestellt werden. Dieser Durchdringungsbereich der Monolitzen wird mit PE-Röhrchen (Kantenschutz) geschützt. Die Bohrschablone hat die Aufgabe, an den Stirnseiten der Schalung die gleiche Geometrie der Bohrungen zu erhalten, wie sie im Zwischenanker vorhanden ist. So wird sichergestellt, dass die Monolitzen innerhalb des Aussparungskörpers parallel verlaufen. Außerhalb der Aussparung können die Monolitzen so verzogen angeordnet werden, dass bis zu vier Litzen horizontal nebeneinander oder vertikal übereinander liegen. Auf eine knickfreie Anordnung ist zu achten!
- Betonieren des Bauteils und Ausschalen des Aussparungskörpers
- Platzieren / Ausrichten des Ankers im Abstand $x + l$ von Seite (1)
- Entfernen des PE-Mantels der Litzen, die von Seite (2) kommen, bis ca. 20 mm vor Hinterkante Zwischenanker
- Aufschieben und Eindrehen von ausreichend langen Überschubröhrchen in den Zwischenanker und Einführen der Litzen. Die Länge der Überschubröhrchen ist abhängig von der Länge des Dehnweges. Es muss gewährleistet sein, dass nach Beendigung des Spannvorgangs mindestens 100 mm Überdeckung zwischen PE-Mantel der Litzen und Überschubröhrchen besteht
- Einbau der Keile auf Seite (1). Die Keile werden mittels Abdeckkäppchen und Sicherungsscheibe im Konus gehalten (Festseite)
- Entfernen des PE-Mantels der Litzen, die von Seite (1) kommen, bis auf das Maß 200 mm vom Nischenende (1) entfernt
- Aufschieben und Eindrehen der Überschubröhrchen in den Zwischenanker, Länge mindestens 200 mm (bei großen Spannweiten ist die Mindestlänge, ggf. unter Berücksichtigung der Bautoleranzen zu vergrößern)
- Vorspannen mittels Spannstuhl und Presse gemäß Spannanweisung
- Abtrennen der überstehenden Litzenenden. Überstehende Litzenenden auf der Spannseite mit PE-Röhrchen schützen. Die Keile werden mittels Sicherungsscheibe im Konus gehalten. Abdichten aller Übergänge zwischen Überschubröhrchen und PE-Mantel der Litzen mit Klebeband und Ausbetonieren der Spannnische

BBV Litzenspannverfahren Typ Lo ohne Verbund und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens
BBV Lo 1 – Lo 9

Anlage 16
Seite 6/6