

**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: 05.03.2021      Geschäftszeichen: I 16-1.13.3-12/20

**Nummer:  
Z-13.3-157**

**Geltungsdauer**  
vom: **5. März 2021**  
bis: **3. Juli 2025**

**Antragsteller:**  
**BBV Systems GmbH**  
Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst 15 Seiten und 13 Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine  
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-13.3-157 vom 3. Juli 2020.

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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Spannglieder und weitere Elemente des Spannverfahrens BBV Typ LoE für externe Vorspannung ohne Verbund, die aus folgenden Teilen bestehen:

- Zugglieder: Spannstahlilitzen 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 doppeltem PE-Mantel.
- Festanker LoE-1 (F) und Spannanker LoE-1 (S) für 1 Litze bestehend aus: Keilen und Ankerkopf (für Spannstahlilitzen St 1570/1770 und St 1660/1860),
- einbetonierter Festanker LoE-1 P(Fe) und Spannanker LoE-1 P (S) für 1 Litze bestehend aus: Keilen und Mehrflächenanker (Gussanker) (für Spannstahlilitzen St 1570/1770 und St 1660/1860),
- Festanker LoE-2 (F) und Spannanker LoE-2 (S) für 2 Litzen bestehend aus: Keilen, Lochscheibe und Ankerplatte (für Spannstahlilitze St 1660/1860),
- Korrosionsschutzsystem im Bereich der Verankerungen
- Bewehrung im Kraftereinleitungsbereich.

Die Spannstahlilitzen werden in den Verankerungen durch Keile verankert.

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung von Spannbetonbauteilen unter Anwendung der vorgespannten Spannglieder und des Spannverfahrens BBV LoE. Die Spannglieder dürfen zur externen Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA bemessen werden. Die Spannglieder müssen außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen bzw. bei Behältern direkt an der Außenseite anliegen. Die Anwendung des Spannverfahrens ist auf Anwendungen unter vorwiegend ruhenden Einwirkungen beschränkt. Der Anwendungsbereich des Spannverfahrens ist wie folgt spezifiziert:

- externe Ringspannglieder für die nachträgliche Verstärkung von Behältern und Silos,
- weitere Anwendungen unter Maßgabe der Einhaltung der besonderen Bestimmungen sind möglich.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

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

##### 2.1.2 Spannstahl

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

Spannstahlilitze  $\varnothing$  15,3 mm:

Litze:	Nenndurchmesser $d_p \approx 3 d_A =$	15,3 mm bzw. 0,6"
	Nennquerschnitt	140 mm <sup>2</sup>
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 <sup>2</sup>
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 doppeltem PE-Mantel verwendet werden, wobei der erste (innere) PE-Mantel eine minimalen Wanddicke von 2,0 mm und der zweite (äußere) eine minimale Wanddicke von 1,5 mm aufweisen muss.

### 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 4 in Abschnitt 3.2.2.8 zu entnehmen.

### 2.1.4 Verankerungen (Spann- und Festanker)

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

### 2.1.5 Ankerplatten bzw. Keilplatten

Als Ankerplatten kommen runde oder eckige Stahlankerplatten entsprechend Anlagen 6 und 7 zur Anwendung, an die der Ankerstutzen angeschweißt werden. Der Ankerstutzen wird mit einer umlaufenden Kehlnaht mit der Dicke  $a = 3$  mm an die Ankerplatte angeschweißt. Alle Schweißnähte müssen dicht ausgeführt werden, um den Austritt von Korrosionsschutzmasse im Verankerungsbereich zu verhindern. Ankerplatten für Anwendungen nach Anlage 8 (Bild unten) und 9 (Bild oben) sowie Anlagen 10 und 11 werden keilförmig mit Mindestdicke ausgebildet (Keilplatten). Die Ankerkopf bzw. Ankerhülse, Ankerstutzen und die Achsen der Monolitzen sind mithilfe der Keilplatte auf einer Achse zu positionieren.

### 2.1.6 Wendel und Zusatzbewehrung

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Bügelbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 3.2.2.3 zu sichern.

### 2.1.7 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Als Korrosionsschutzmasse im Verankerungsbereich (Endverankerung) wird Korrosionsschutzmasse gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik vom Hersteller hinterlegten Rezeptur verwendet.

Bei allen Verankerungen (Endverankerungen) 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 Verschraubung mit O-Ring dient zur Abdichtung des mit Korrosionsschutzmasse verfüllten Ringraumes innerhalb des Ankerstutzens und zum Festhalten der PE-Ummantelung der Monolitze. Die Übergänge, die nicht selbstdichtend sind, sind durch Umwicklung mit PE-Klebeband sorgfältig abzudichten.

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 aufgedrückt, mit Korrosionsschutzmasse gefüllten, Kappe abgedeckt.

### **2.1.8 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile**

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. Bei der Planung des Korrosionsschutzsystems ist die Schutzdauer in Hinblick auf die Nutzungsdauer der baulichen Anlage und das Instandhaltungskonzept zu berücksichtigen.

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

### **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 Spannstaahlitzen bei Herstellung, Transport und Lagerung von Fertigspanngliedern ist zu achten.

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

### **2.2.2 Krümmungsradius der Spannglieder beim Transport**

Die Spannglieder sind so zu transportieren, dass die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstaahlitzen 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 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) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und den Technischen Lieferbedingungen muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie 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 einschließlich Produktprüfung einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung 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.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts 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 2.3.2.8 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 Qualitätssicherungsplan <sup>1</sup>,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal <sup>2</sup>.

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 Einsatzhärte 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 Deutschen Institut für Bautechnik 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 Mehrflächengussanker

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Mehrflächengussanker sowie der inneren und äußeren Beschaffenheit der Gussteile ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen. Die mechanischen Eigenschaften sind entsprechen dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegtem Prüfplan zu prüfen.

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

Die innere und äußere Beschaffenheit der Gussteile muss den Gütestufen SM2, LM2 und AM2 nach DIN EN 1369 und der Gütestufe 2 nach DIN EN 12680-3 entsprechen. Die geforderte innere und äußere Beschaffenheit ist für jedes Fertigungslos durch zerstörungsfreie oder zerstörende Prüfungen nachzuweisen. Sofern die zerstörungsfreie Prüfung keine eindeutige Aussage über die innere Beschaffenheit zulässt, ist die innere Beschaffenheit durch zerstörende Prüfungen zu überprüfen.

Der Mindestprüfumfang zum Nachweis der Materialeigenschaften und der inneren und äußeren Beschaffenheit ist in einem Prüfplan hinterlegt.

An mindestens 5 % der Mehrflächengussanker sind die Abmessungen und das Gewicht zu überprüfen.

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

#### 2.3.2.6 Ankerplatten bzw. Keilplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkzeugnis "2.2" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

An mindestens 3 % der Ankerplatten bzw. Keilplatten sind die Abmessungen zu überprüfen, an Keilplatten ist in dabei zusätzlich die Winkligkeit zu prüfen.

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).

#### 2.3.2.7 Ankerstützen mit Konusmutter und O Ring, Kappen und Stahlschutzhaube

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

#### 2.3.2.8 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 die Planung und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA.

#### 3.1.2 Auf Beton- und Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Für die Planung und die Bemessung der Ankerplatten und der zur Halterung und Auflagerung der Verankerung der Spannglieder dienenden Stahlbauteile gilt DIN EN 1993-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA und DIN EN 1993-1-8 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA. Die Bauteile sind für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes ( $F_d = 1,1 F_{pk}$ ) zu bemessen. Spannungen und Verformungen in den tragenden Stahlbauteilen müssen bei der maximal auftretenden Vorspannkraft innerhalb der jeweils vorgegebenen zulässigen Grenzwerte liegen.

Für den Entwurf und die Bemessung der lastabtragenden Betonbauteile gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA. Die Bauteile sind für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes ( $F_d = 1,1 F_{pk}$ ) zu bemessen.

Die Mindestabmessungen der Ankerplatte und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind den Anlagen zu entnehmen. Ankerkopf/-hülse und Ankerplatten müssen vollflächig eben aufliegen. Bei Anwendung von Ringspannglieder gemäß Anlagen 10 und 11 werden die Ankerplatten keilförmig (Keilplatte) ausgebildet, damit die Achsen von Ankerkopf bzw. Ankerhülse und des Ankerstützen und die Achsen der Monolitzen planmäßig aufeinander, ohne Winkelabweichungen, liegen.

Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen gemäß den Anlagen 1 und 2 sind die Abmessungen der Ankerplatten, der Ankergurt und die erforderlichen Schweißnähte gemäß den technischen Baubestimmungen zu bemessen.

### 3.1.3 Begrenzung der Vorspannkraft und Spannstahlspannung

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 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 aufgeführte Kraft  $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  an keiner Stelle überschreiten.

**Tabelle 1:** Begrenzung der Vorspannkraft für Litzen mit Nenndurchmesser 15,3 mm ( $A_p = 140 \text{ mm}^2$ ) und 15,7 mm ( $A_p = 150 \text{ mm}^2$ )

Spannglied- bezeichnung	Anzahl der Litzen	Quer- schnitts- fläche $A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		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 LoE-1	1	140	179	189	190	202
BBV LoE-1	1	150	191	203	204	216
BBV LoE-1 P	1	140	179	189	190	202
BBV LoE-1 P	1	150	191	203	204	216
BBV LoE-2	2	140	-	-	381	403
BBV LoE-2	2	150	-	-	408	432

### 3.1.4 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.

### 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 den Tabellen 2.1 und 2.2 sowie 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 Tabellen 2.1 und 2.2 wie folgt berechnet werden:

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

**Tabelle 2.1:** Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit  $f_{cmj}$  der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung für Verankerungen LoE-1 und LoE-2

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
34	27
42	34

**Tabelle 2.2:** Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit  $f_{cmj}$  der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung für Verankerung LoE-1 P

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
23 <sup>(1)</sup>	19 <sup>(1)</sup>
22 <sup>(2)</sup>	18 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> ohne Zusatzbewehrung (Anlage 4)	
<sup>(2)</sup> mit Zusatzbewehrung (Anlage 4)	

### 3.1.7 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

#### 3.1.7.1 Einbetonierte Verankerungen

Die in den Anlagen in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden. Bei der Verankerung BBV LoE-2 mit rechteckiger Ankerplatte ist die lange Ankerplattenseite (Seitenlänge a nach Anlage 7) parallel zur langen Betonseite (größerer Mindestachsabstand) 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 angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

#### 3.1.7.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Auf Beton aufgesetzten Verankerungen gemäß Anlagen 1 und 2 sind die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangslöcher für LoE-1 den Anlagen 6 und 8 bzw. für LoE-2 den Anlagen 7 und 9 zu entnehmen. Lochscheiben müssen vollflächig eben auf den Ankerplatten aufliegen (außerhalb der Durchgangslöcher).

#### 3.1.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen gemäß den Anlagen 8 und 9 bzw. Anlagen 10 und 11 sind die Abmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchbohrungen rechnerisch unter Anwendung der eingeführten technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Verformungen des Stahlbauprofiles sind zu kontrollieren

und dürfen nicht zu Spannverlusten aus plastischen Verformungen führen. Die Nachweise sind daher elastisch zu führen (z. B. unter Anwendung von EN 1993-1-1, Gl (6.1)). Plastische Verfahren und Tragreserven dürfen nicht in Ansatz gebracht werden. Bei Ringspanngliedern sind die Ankerplatten gegebenenfalls keilförmig auszubilden (siehe Abschnitt 3.1.1). Die Lochscheibe (LoE-2) muss vollflächig eben auf der Ankerplatte bzw. Keilplatte aufliegen (außerhalb der Durchgangsbohrungen).

### 3.1.8 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).

Bei einbetonierter Verankerung LoE-1 P wird eine netzartige Mindestbetonstahlbewehrung von  $50 \text{ kg/m}^3$  im Verankerungsbereich auch bei Verankerungen ohne Zusatzbewehrung vorausgesetzt.

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.

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen ist die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Die Ankerplatten sind mit der Stahlkonstruktion zu verschweißen.

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

### 3.1.9 Aufgesetzte Verankerung

#### 3.1.9.1 Auf Beton aufgesetzte Verankerung

Die aufgesetzte Verankerung auf Betonbauteilen erfolgt mit Ankerkopf für LoE-1 nach Anlage 1 und mit Lochscheiben und Ankerplatte für LoE-2 nach Anlage 2. Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen.

Die Ankerplatten aus Stahl und das Betonbauteil sind dafür zu bemessen, dass die im Bruchzustand des Spanngliedes auftretenden Lasten mit 1,1-facher Sicherheit ( $F_d = 1,1 F_{pk}$ ) übertragen werden. Dabei ist rechnerisch nachzuweisen, dass die Beanspruchung in den Kontaktflächen zwischen Ankerkopf, Lochscheibe und Ankerplatte sowie Ankerplatte und Beton gleichmäßig ist. Die Kontaktfläche muss der Ankerkopffläche bzw. Lochscheibe unter Abzug der Fläche der Durchgangsgasse entsprechen.

Die Aufnahme und Weiterleitung der entstehenden Kräfte im Bauwerksbeton sind nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in Anlage 8 nicht dargestellt).

Die zulässigen Vorspannkräfte sind Abschnitt 3.1.3, Tabelle 1 zu entnehmen.

#### 3.1.10 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 3.2.2.8) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 3.1.11 Ertragene Schwingbreite der Spannung für die Verankerungen

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

Für die Verankerungen LoE-1 mit Spannstahlgüte St1660/1860 wurden oben genannte Ermüdungsversuche nicht durchgeführt.

Das Spannverfahren ist nur für die Verwendung in Bauteilen, welche durch vorwiegend ruhende Belastungen beansprucht werden, zugelassen.

### 3.1.12 Halte- und Sicherungstraversen

Durch Anordnung von Halte- und Sicherungstraversen ist dafür zu sorgen, dass im Falle eines angenommenen Spannstahlbruchs die Spannglieder nicht seitlich auspeitschen. Die Angaben gemäß Anlagen 10 und 11 für die Halterung der Spannglieder in Gruppen- oder Einzelanordnung sind einzuhalten.

### 3.1.13 Durchführung der Spannglieder durch Bauteile

Bei geraden Durchführungen der Spannglieder durch Bauteile ist durch eine entsprechende Größe der Öffnungen im Bauteil unter Berücksichtigung der Bauwerkstoleranzen sicherzustellen, dass ein Anliegen der Spannglieder am Bauteil ausgeschlossen wird.

### 3.1.14 Schutz der Spannglieder

Die Spannglieder sind gegen Ausfall infolge äußerer Einwirkungen (z. B. Anprall von Fahrzeugen, erhöhte Temperaturen z. B. im Brandfall, Vandalismus) zu schützen.

### 3.1.15 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze

Der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze 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.

### 3.1.16 Spannischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannischen bei einbetonierten Verankerungen 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. Bei einbetonierten Verankerungen und bei auf (befestigten) Stahlkonstruktionen aufgesetzten und mit diesen verschweißten Verankerungen wird dies durch eine Kappe bzw. Schutzhaube verhindert. Ausreichende Schutzmaßnahmen sind z. B. bei BBV Lo1 die Verwendung einer Kappe oder bewehrte Vorsatzbetonstreifen. Bei BBV LoE-2 verhindert ein auf die Lochscheibe geschraubtes Sicherungsblech das Herausschießen bei einem angenommenen Spannstahlbruch.

## 3.2 Bestimmungen für die Ausführung

### 3.2.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren" <sup>3</sup>.

### 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 Schweißen an den Verankerungen

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

<sup>3</sup> veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

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 ausgeführt werden.

#### 3.2.2.3 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung

Die konischen Bohrungen der Keilträger (Mehrflächenanker, Ankerköpfe, Ankerhülsen und Lochscheiben) 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. Bei Ringspanngliedern werden ggf. keilförmige Ankerplatten verwendet (siehe Abschnitt 2.1.5 sowie Anlagen 8 und 9).

#### 3.2.2.4 Einbindelänge der Ankerstützen und zu entfernende Länge der PE-Mäntel im Verankerungsbereich

Die Länge der Ankerstützen 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 Ankerstützen muss mindestens 300 mm nach Anlagen betragen. Die Mindestübergreifungslänge zwischen Ankerstützen und Monolitzenmantel beträgt 100 mm. Vor den Verankerungen dürfen sich die Monolitzenmäntel nicht aufstauchen. Die Einhaltung dieser Bedingungen ist vor dem Verfüllen des Ringraumes vom Dichtring bis zur Ankerplatte mit Korrosionsschutzmasse und vor dem Festschrauben der Konusmutter zu überprüfen. Die Verschiebung des PE-Mantels (z.B. infolge von Temperaturwechsel) wird durch die angezogene Konusmutter und O Ring verhindert.

#### 3.2.2.5 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder bei Herstellung, Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten. In der Regel ist nach dem Straffen spätestens jedoch nach dem Vorspannen eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durch den verantwortlichen Spannungingenieur durchzuführen. Die Monolitzen sollen geradlinig und ohne Knicke aus den Ankerstützen hinausragen.

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.

Bei der Durchführung der Spannglieder durch Öffnungen ist Abschnitt 3.1.12 zu beachten.

Bei Ringspanngliedern sollen die Spannglieder an der glatten Wandung ohne Knicke anliegen. 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.

#### 3.2.2.6 Korrosionsschutzmaßnahmen im Verankerungsbereich

Vor dem Spannen sind Korrosionsschutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 2.1.7 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.

Der Ringraum zwischen Ankerkopf bzw. Lochscheibe und Ankerstützen sowie der Keilbereich der einbetonierten Anker (Mehrflächenanker) sind mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen und mit der Korrosionsschutzmasse gefüllten Druckkappe bzw. Schutzhaube sind auf den Ankerkopf bzw. die Lochscheibe aufzuschrauben. Nach Austritt der überschüssigen Korrosionsschutzmasse ist die Entlüftungsschraube einzudrehen.

### 3.2.2.7 Aufbringen der Vorspannung

Beim Vorspannen von Spanngliedern, die entsprechend Anlagen 10 und 11 mit einem Anker-  
gurt verankert werden, sind gleichzeitig zwei Spannpressen anzusetzen, so dass der Anker-  
gurt sich beim Vorspannen nicht verdreht und möglichst keine oder nur kleine Längs-  
bewegungen ausführt.

Ein Nachspannen der Spannglieder verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wieder-  
verwendung der Keile beim Spannanker ist zulässig. 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.

### 3.2.2.8 Verkeilkraft, Schlupf, Keilsicherung und Anwendung der glatten und gerändelten Keile

Verkeil- bzw. Vorverkeilkraft, Schlupf und zulässige Anwendungen der glatten und der  
gerändelten Keile sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

**Tabelle 3:** Übersicht

Verankerung	Keile	Verkeil- bzw. Vorverkeilkraft	Schlupf
Spannanker	glatt	BBV LoE-1 und LoE-2: 10 % $P_{m0(x)}$	3 mm (Nachlassweg)
Spannanker	glatt	BBV LoE-1 P: 10 % $P_{m0(x)}$	4,5 mm (Nachlassweg)
Festanker (nicht zugänglich)	glatt oder gerändelt	BBV LoE-1: 1,2 $P_{m0(x)}$ BBV LoE-2: 1,1 $P_{m0(x)}$ BBV LoE-1 P: 1,1 $P_{m0(x)}$	0 mm
Festanker (zugänglich)	glatt	BBV LoE-1, LoE-2 ohne Verkeilkraft	4 mm
Festanker (zugänglich)	glatt	BBV LoE-1 P ohne Verkeilkraft	6,5 mm
$P_{m0(x)}$ nach Abschnitt 3.1			

Die glatten Keile der Festanker sind durch Kappen (BBV LoE-1 und BBV LoE-1 P) oder durch  
Sicherungsscheiben aus Stahl (BBV LoE-2) zu sichern. Bei LoE-2 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 §§ 16 a Abs. 5,  
21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen  
Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

## 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Spannglieder, die UV-Strahlung durch direkte oder indirekte Sonneneinstrahlung ausgesetzt  
sind, sind durch den Bauherren in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Ist die Funktion  
der äußeren Schicht des doppelten PE-Mantels nicht mehr durchgängig gewährleistet,  
müssen betroffene Spannglieder ausgetauscht werden.

Der Bauherr ist über die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfung und des erforderlichen  
Austauschs von Spanngliedern mit schadhafte PE-Mänteln in Kenntnis zu setzen.

Folgende Normen, sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung 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 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
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 12944-5:2020-03	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO12944-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2019
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
DIN EN 1369:1997-02	Magnetpulverprüfung; Deutsche Fassung EN 1369:1996
DIN EN 12680-3:2003-06	Ultraschallprüfung, Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit, Deutsche Fassung EN 12680-3:2003

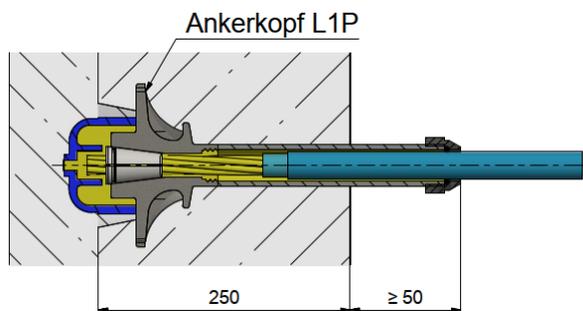
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

Beglaubigt

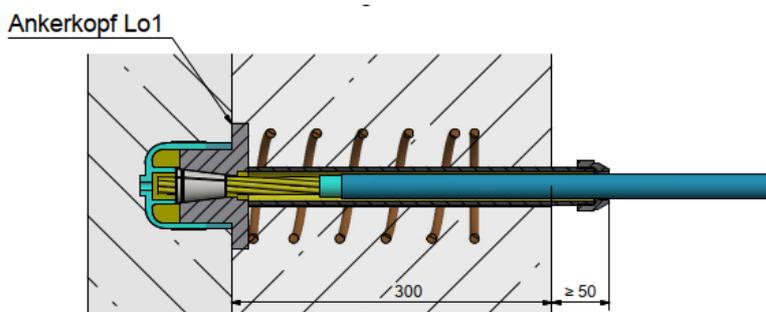
## BBV externes Monolithenspannverfahren Typ LoE für den nachträglichen Einbau

### Übersicht Verankerungen LoE-1 und LoE-1P

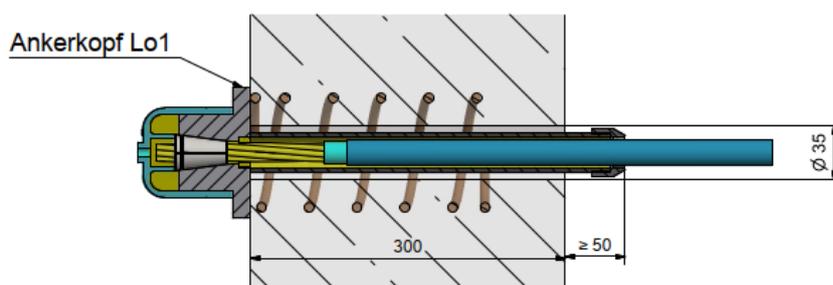
1. Endverankerung einbetoniert, LoE-1p



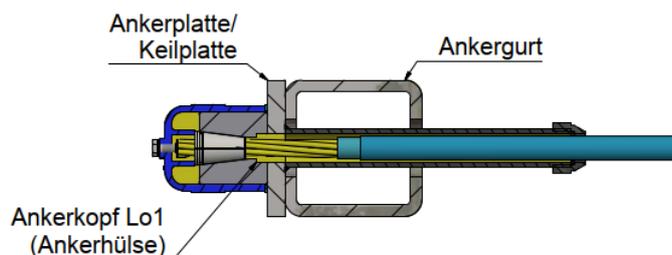
2. Endverankerung einbetoniert, LoE-1



3. Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt, LoE-1



4. Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt, LoE-1



BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

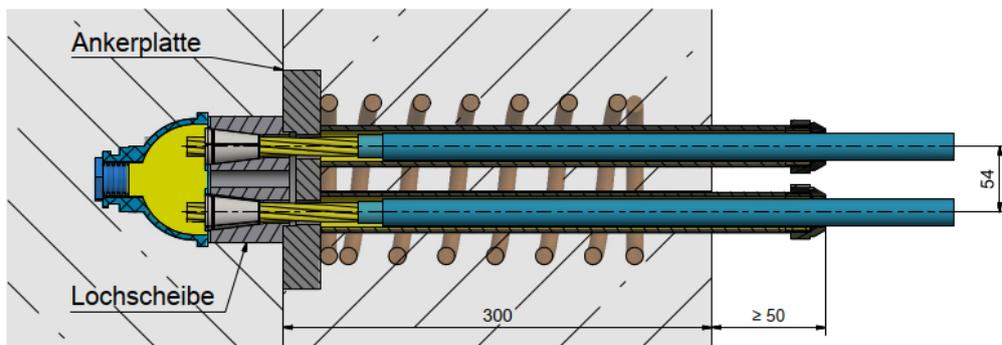
Übersicht Verankerungen  
 BBV LoE-1 und BBV LoE-1P

Anlage 1

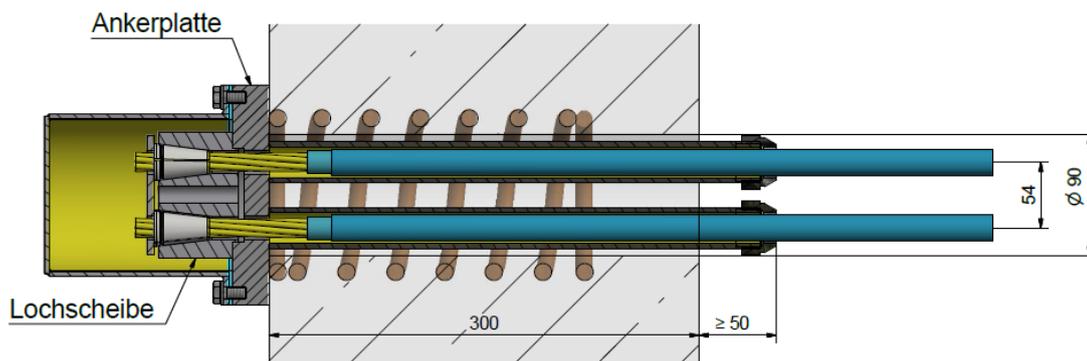
## BBV externes Monolithenspannverfahren Typ LoE für den nachträglichen Einbau

### Übersicht Verankerungen LoE-2

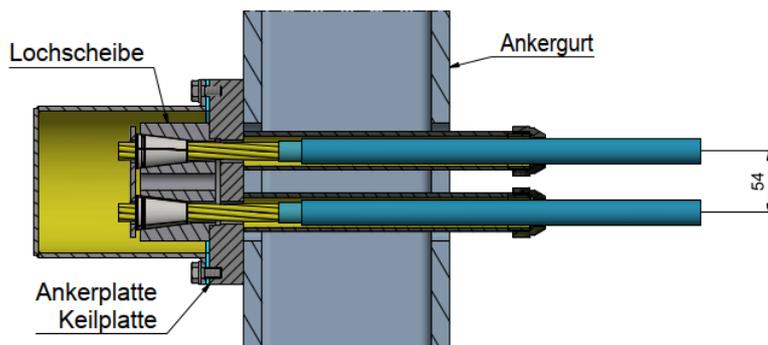
#### 1. Endverankerung einbetoniert, LoE-2



#### 2. Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt, LoE-2



#### 3. Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt LoE-2



BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Übersicht Verankerungen  
 BBV LoE-2

Anlage 2

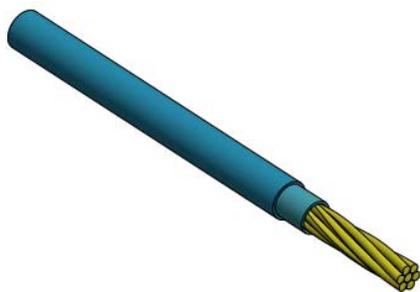
## Technische Angaben BBV LoE-1 Spannstahlgüte: St 1570/1770 und St 1660/1860

Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV LoE-1	
Lochbild			
Spannstahlgüte	-	St 1570/1770	St 1660/1860
Anzahl der Litzen	n	1	
150mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	150	
150mm <sup>2</sup> : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,17	
150mm <sup>2</sup> : P <sub>max</sub> = 0,90 • f <sub>pk</sub> • A <sub>p</sub> <sup>(1)</sup>	kN	203	216
150mm <sup>2</sup> : P <sub>m0(x)</sub> = 0,85 • f <sub>pk</sub> • A <sub>p</sub> <sup>(1)</sup>	kN	191	204
150mm <sup>2</sup> : Bruchlast F <sub>pk</sub>	kN	266	279
140mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	140	
140mm <sup>2</sup> : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	1,09	
140mm <sup>2</sup> : P <sub>max</sub> = 0,90 • f <sub>pk</sub> • A <sub>p</sub> <sup>(1)</sup>	kN	189	202
140mm <sup>2</sup> : P <sub>m0(x)</sub> = 0,85 • f <sub>pk</sub> • A <sub>p</sub> <sup>(1)</sup>	kN	179	190
140mm <sup>2</sup> : Bruchlast F <sub>pk</sub>	kN	248	260
<b>Winkel der ungewollten Umlenkung k</b>	°/m	0,5	
Bei Unterstützungsabstand max.	m	1,0	
Mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,06	
<b>Litzenüberstände</b> <sup>(2)</sup>	cm	25	

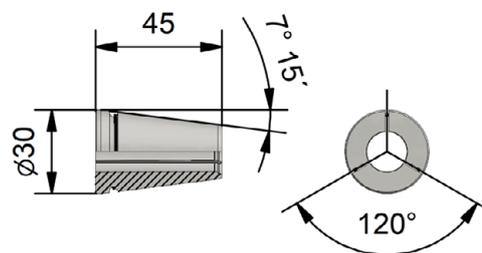
(1) Basierend auf f<sub>p0,1k</sub> = 1500 N/mm<sup>2</sup> (St 1570/1770) bzw. f<sub>p0,1k</sub> = 1600 N/mm<sup>2</sup> (St 1660/1860)

(2) Zum Ansetzen der Spannpresse ab Vorderkante Lochscheibe, geringere Überstände nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH möglich

**Litzen mit Korrosionsschutzmasse** und doppeltem PE-Mantel, gemäß Zulassungsbescheiden für Spannstahlilitzen



**Verankerungskeil Typ 30, ohne Rändel**



Keilsätze für die Verankerung der 150mm<sup>2</sup> Litze (ø 0,62“) tragen an der Oberseite den Aufdruck 0,62

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Technische Angaben LoE-1, Spannstahlgüte St 1570/1770 und St 1660/1860

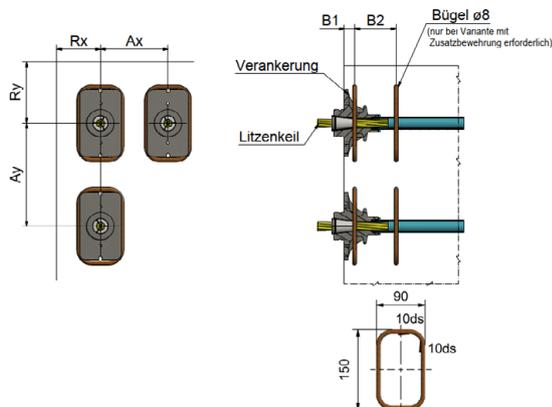
Anlage 3

**Technische Angaben BBV LoE-1P**  
**Spannstahlgüte: St 1570/1770 und St 1660/1860**  
**Verankerung (S) und (F) einbetoniert, mit oder ohne Zusatzbewehrung**

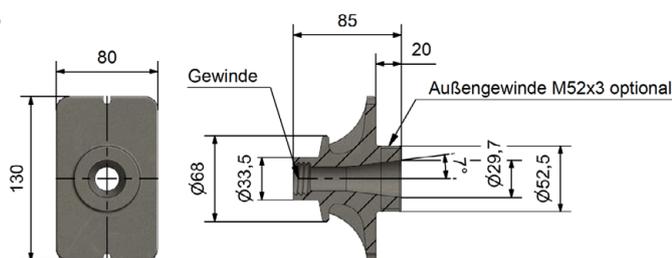
Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV LoE-1p			
		St 1660/1860		St 1570/1770	
Spannstahlgüte	-	St 1660/1860		St 1570/1770	
Querschnitt $A_p$	mm <sup>2</sup>	150	140	150	140
Stahlgewicht	kg/m	1,172	1,093	1,172	1,093
$P_{max} = 0,90 \times f_{p0,1k} \times A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	216	202	203	189
$P_{m0}(x) = 0,85 \times f_{p0,1k} \times A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	204	190	191	179
max. Unterstützungsabstand	m	1,0			
Winkel der ungewollten Umlenkung $k$	°/m	0,5			
mittlerer Reibungsbeiwert $\mu$	-	0,06			
Litzenüberstand zum Vorspannen <sup>(3)</sup>	mm	250			
Variante		mit Zusatzbewehrung		ohne Zusatzbewehrung	
<b>Betondruckfestigkeit beim Vorspannen</b>					
min. Würfeldruckfestigkeit $f_{cm0,cube150}$	N/mm <sup>2</sup>	22		23	
<b>Zusatzbewehrung / Bügel</b>					
Anzahl	-	2		-	
Bügeldurchmesser	mm	8 / 10 <sup>(2)</sup>		-	
Abstand B1 / B2	mm	20 / 80		-	
<b>Achs- und Randabstände</b>					
Achsabstand: $A_x \times A_y$	mm	110 x 170		130 x 200	
Randabstand: $R_x \times R_y$ <sup>(4), (5)</sup>	mm	45 + C <sup>(6)</sup> x 75 + C <sup>(6)</sup>		85 x 120	

- (1) Basierend auf  $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$  (St 1660/1860) bzw.  $1500 \text{ N/mm}^2$  (St 1570/1770)  
 (2) für den Fall, dass die Netzbewehrung  $< 50 \text{ kg/m}^3$  ist, sind  $2 \times \text{Ø}10$  anzuordnen  
 (3) Zum Absetzen der Spannpresse ab Vorderkante der Ankerkörper  
 (4) Betondeckung ist zusätzlich zu berücksichtigen  
 (5) Minimaler Randabstand: - mit Zusatzbewehrung:  $0,5 \times \text{Achsabstand} - 10 + C$  <sup>(6)</sup>  
 - ohne Zusatzbewehrung:  $0,5 \times \text{Achsabstand} + 20$  (Aufrunden in 5 mm Schritten)  
 (6) C: Betondeckung des Bügels

**Achs-/Randabstände**



**Ankerkopf L1P**



BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Technische Angaben LoE-1P, Spannstahlgüte St 1570/1770 und St 1660/1860

Anlage 4

**Technische Angaben BBV LoE-2**  
**Spannstahlgüte: St 1660/1860**

Spanngliedbezeichnung	Einheit	BBV LoE-2
Lochbild		
<b>Anzahl der Litzen, St 1660/1860</b>	n	2
<b>150mm<sup>2</sup></b> : Querschnitt $A_p$	mm <sup>2</sup>	300
<b>150mm<sup>2</sup></b> : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	2,34
<b>150mm<sup>2</sup></b> : $P_{max} = 0,90 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	432
<b>150mm<sup>2</sup></b> : $P_{m0(x)} = 0,85 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	408
<b>150mm<sup>2</sup></b> : Bruchlast $F_{pk} = n \cdot 150 \cdot 1860/1000$	kN	558
<b>140mm<sup>2</sup></b> : Querschnitt $A_p$	mm <sup>2</sup>	280
<b>140mm<sup>2</sup></b> : Gewicht ohne PE und Korrosionsschutzmasse	kg/m	2,18
<b>140mm<sup>2</sup></b> : $P_{max} = 0,90 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	403
<b>140mm<sup>2</sup></b> : $P_{m0(x)} = 0,85 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ <sup>(1)</sup>	kN	381
<b>140mm<sup>2</sup></b> : Bruchlast $F_{pk} = n \cdot 140 \cdot 1860/1000$	kN	521
<b><u>Winkel der ungewollten Umlenkung k</u></b>	°/m	0,5
Bei Unterstützungsabstand max.	m	1,0
Mittlerer Reibungsbeiwert $\mu$	-	0,06
<b>Litzenüberstände</b> <sup>(2)</sup>	cm	25

<sup>(1)</sup> Basierend auf  $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$  (St 1660/1860)

<sup>(2)</sup> Zum Ansetzen der Spannpresse ab Vorderkante Lochscheibe, geringere Überstände nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH möglich

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

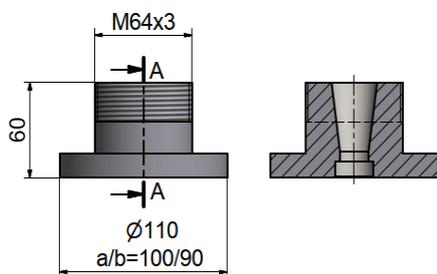
Technische Angaben LoE-2, Spannstahlgüte St 1660/1860

Anlage 5

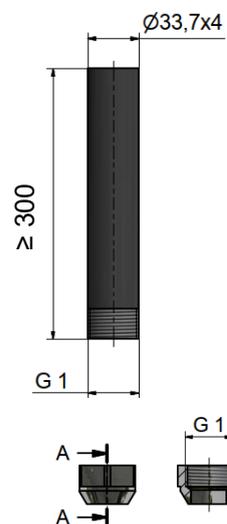
### Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-1

Spanngliedbezeichnung	Einheit	LoE-1		
		Ankerkopf, rechteckig	Ankerkopf, rund	
<b>Ankerkopf</b>				
Seitenlänge	a	mm	100	110
Seitenlänge	b	mm	90	
Höhe	h	mm	60	60
Gewinde	M	-	M64x3	
<b>Wendel</b>				
Stabdurchmesser		mm	8	
Gangzahl		mm	5	
Ganghöhe		mm	40	
Außendurchmesser		mm	100	
<b>Achsabstand / Randabstand</b>			$A_x \times A_y / R_x \times R_y$	$A / R$
$f_{cm,cube} \geq 34 \text{ N/mm}^2$	mm		120 x 155 / 80 x 100	140 / 90
$f_{cm,cube} \geq 42 \text{ N/mm}^2$	mm		120 x 155 / 80 x 100	125 / 85

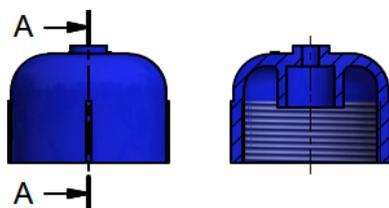
Ankerkopf LoE-1



Ankerstutzen mit Konusmutter



PE Druckkappe LoE-1



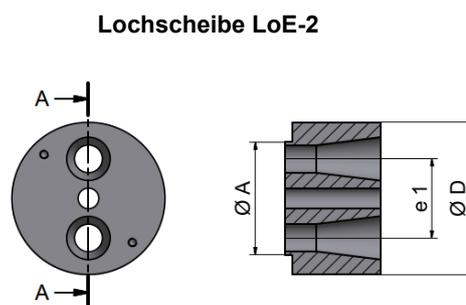
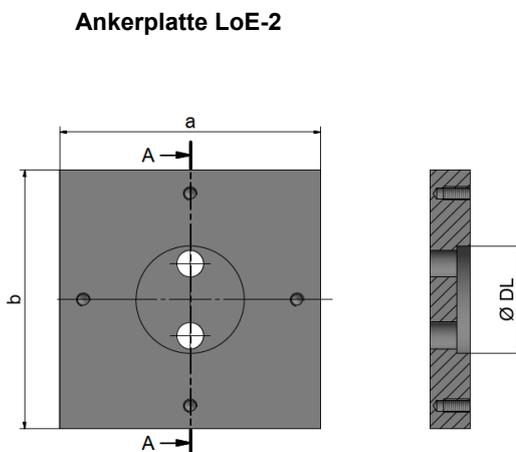
BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen  
Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-1

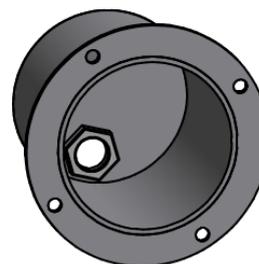
Anlage 6

### Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-2

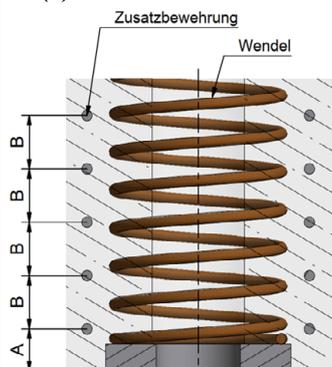
Spannliedbezeichnung	Einheit	BBV LoE-2
<b>Ankerplatte, rechteckig</b>		
Seitenlänge a	mm	180 <sup>(3)</sup>
Seitenlänge b	mm	160 <sup>(3)</sup>
Dicke T	mm	25
Absatz DL	mm	81
<b>Lochscheibe – Typ 2</b>		
Durchmesser D	mm	114
Dicke T	mm	50
Absatz A	mm	77
Lochkreis e1	mm	54
<b>Mindest-Achsabstand</b>		<b>A<sub>x</sub> x A<sub>y</sub></b>
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^{(2)}$	mm	215 x 190
<b>Mindest-Randabstand</b>		<b>R<sub>x</sub> x R<sub>y</sub></b>
$f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^{(2)}$	mm	130 x 115
<b>Wendel und Zusatzbewehrung</b> ( $f_{cmj,cube} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ )		
<b>Wendel<sup>(1)</sup></b>		
Stabdurchmesser	mm	14
d außen <sup>(1)</sup>	mm	140
min. Länge	mm	200
min. Ganghöhe	mm	40
Windungen	n	6
<b>Zusatzbewehrung/Bügel<sup>(2)</sup></b>	Anz. x Ø	4 Ø 10
<b>Anordnung hinter Ankerplatte bzw. Ankerkörper</b>	mm	A/B = 45/60



**Stahlschutzhaube**



- (1) Nennmaße, Toleranzen beim DIBt hinterlegt
- (2) Seitenlänge Bügel = Mindest-Achsabstand – 20 mm
- (3) Beim Einbau einer Stahlschutzhaube a/b = 180/180 mm



BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

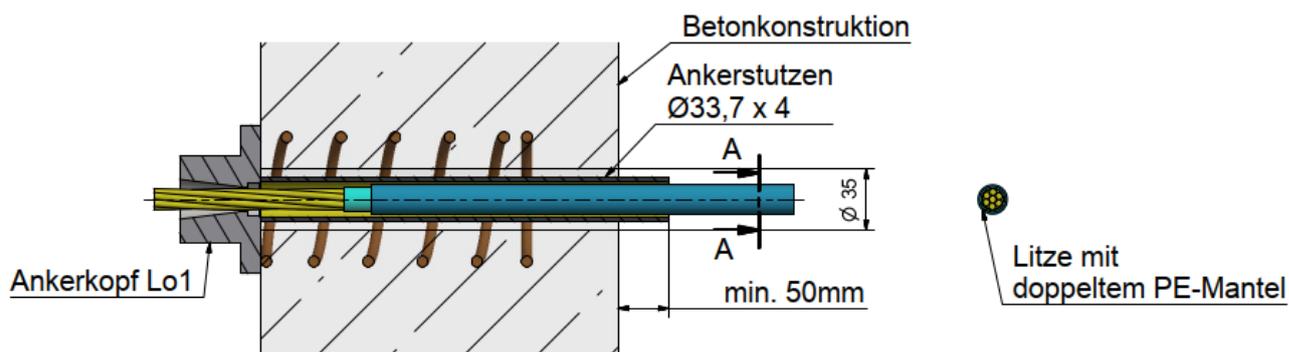
Abmessungen der Einzelteile für die Verankerungen  
Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-2

Anlage 7

### Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

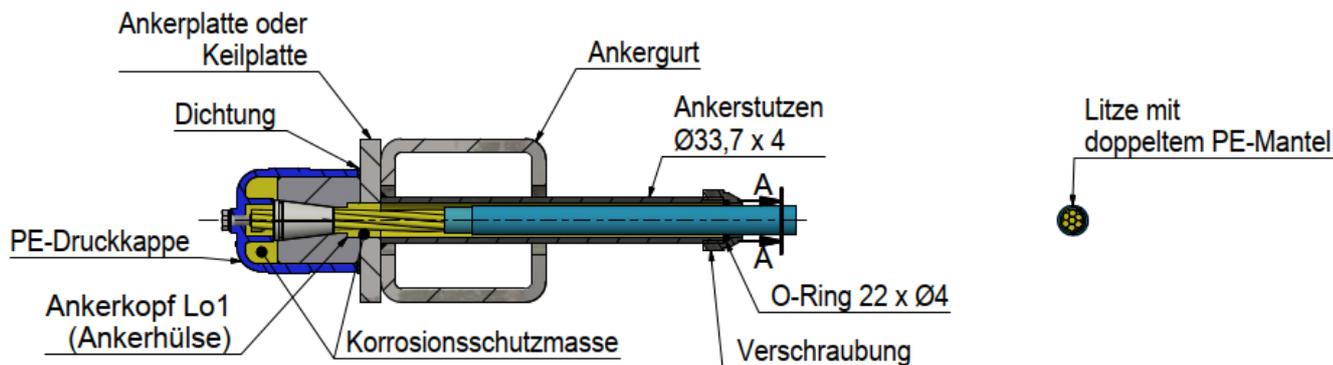
#### Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-1 - Montagezustand

Hier dargestellt für Betonkonstruktion; Alternative für Stahlkonstruktion siehe Anlage 1, Punkt 4



#### Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-1 – Endzustand

Hier dargestellt für Stahlkonstruktion; Alternative für Betonkonstruktion siehe Anlage 1, Punkt 3



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-157

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

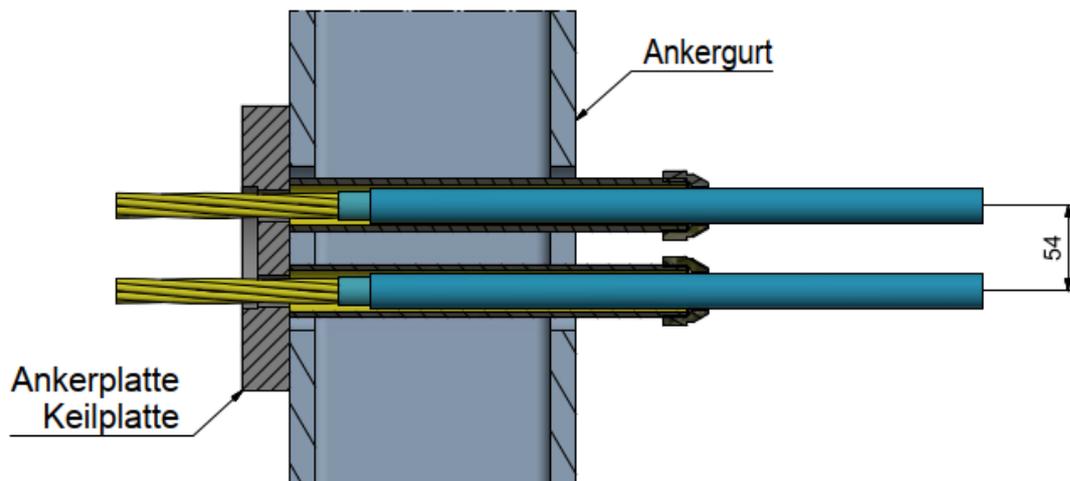
Bauliche Ausführung der Verankerung LoE-1

Anlage 8

### Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

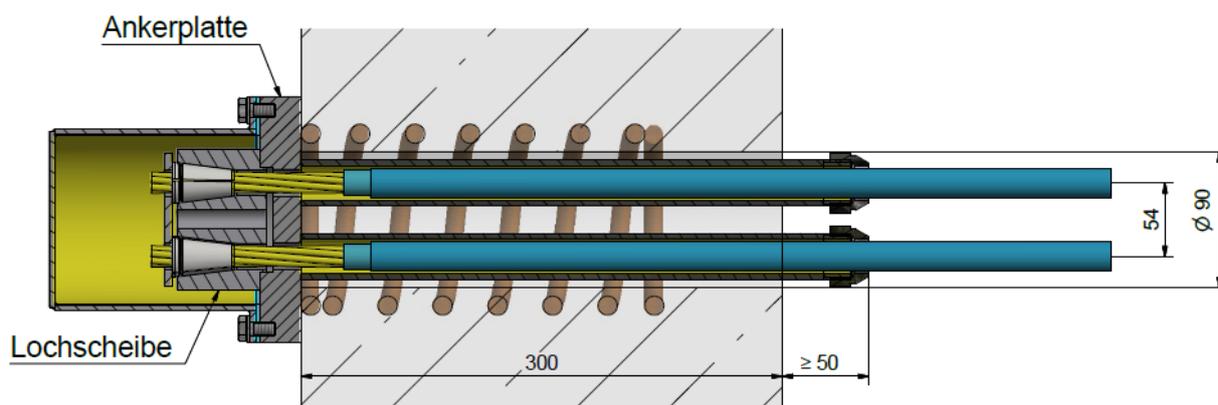
#### Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-2 – Montagezustand

Hier dargestellt für Stahlkonstruktion; Alternative für Betonkonstruktion siehe Anlage 2, Punkt 2



#### Spannanker (S) und Festanker (F) BBV LoE-2 – Endzustand

Hier dargestellt für Betonkonstruktion; Alternative für Stahlkonstruktion siehe Anlage 2, Punkt 3



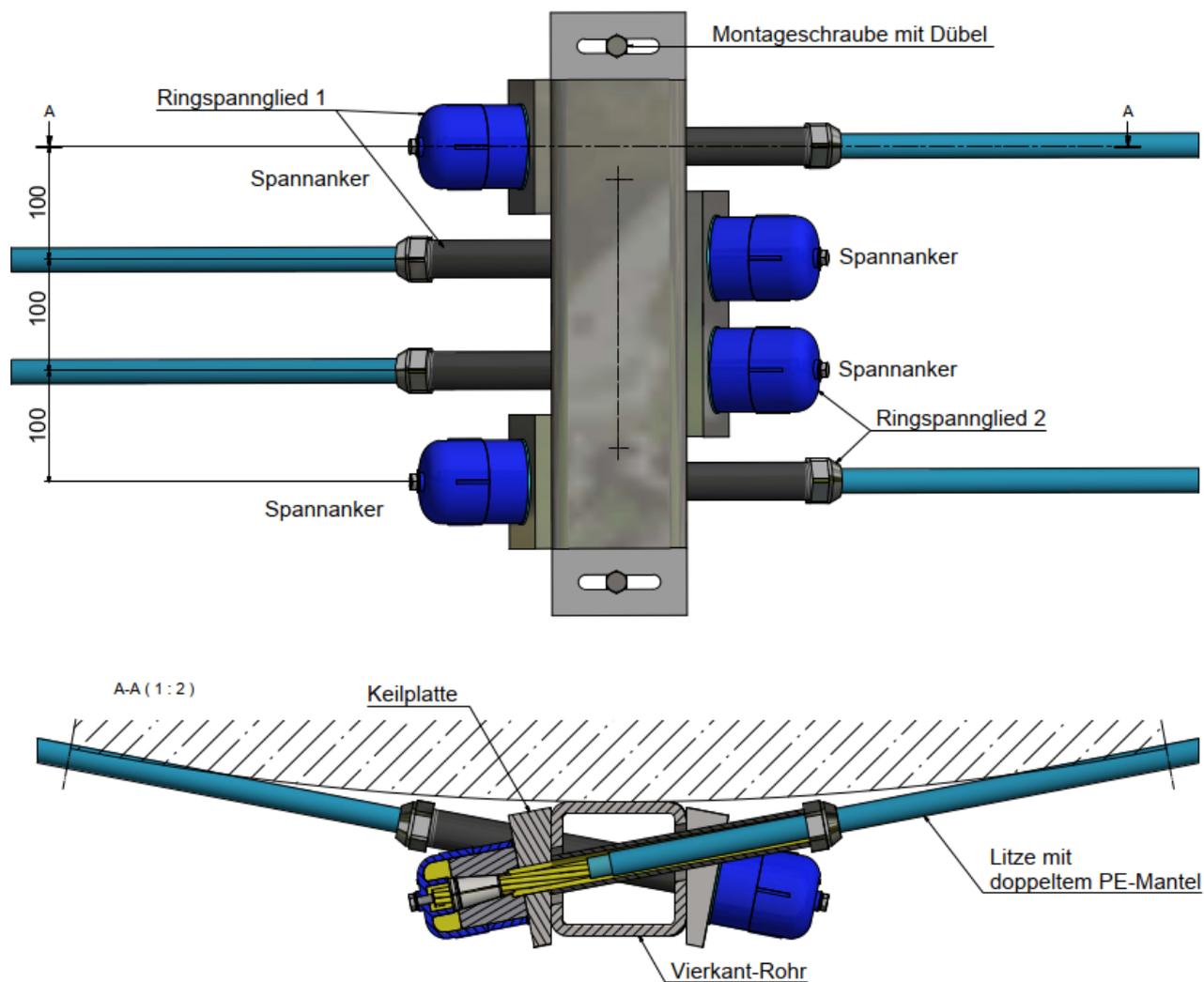
BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Verankerung LoE-2

Anlage 9

## Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

Verankerung LoE-1 auf Stahlkonstruktion aufgesetzt  
Beispiel: Ankerkurt mit zwei Ringspanngliedern



Mindestdicke der Keilplatte  $\geq 20$  mm

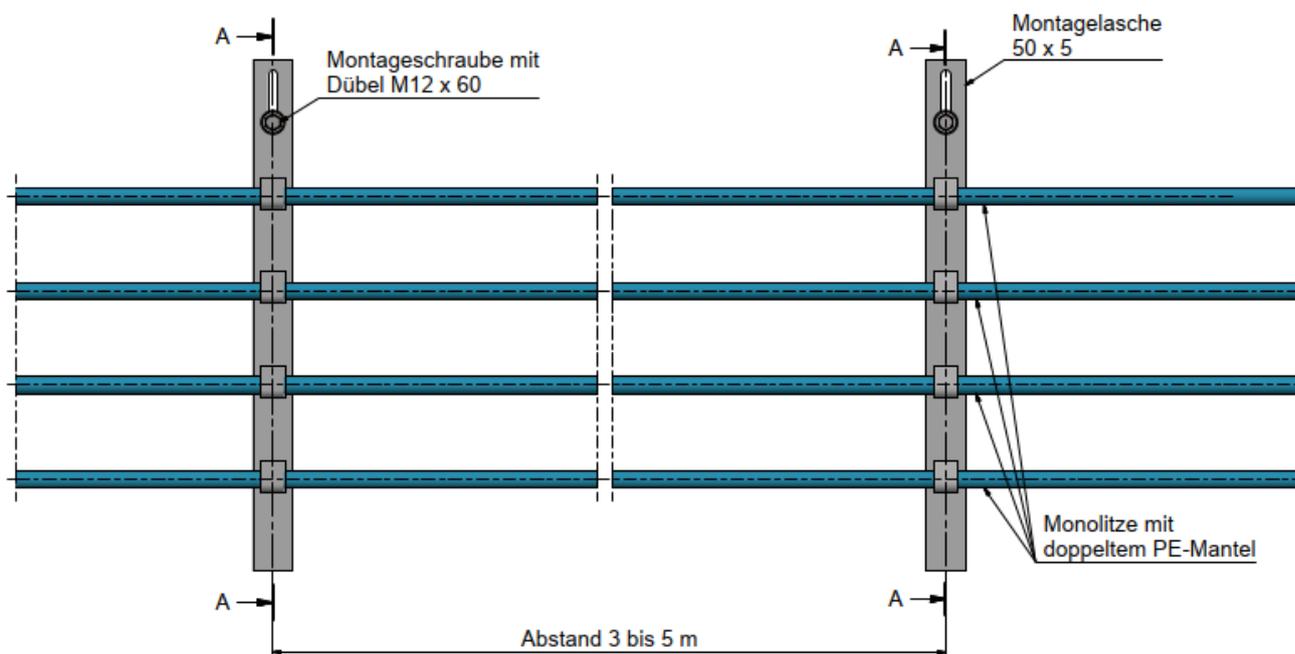
BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Verankerung  
LoE-1 auf Stahlkonstruktion aufgesetzt, Ankerkurt mit zwei Ringspanngliedern

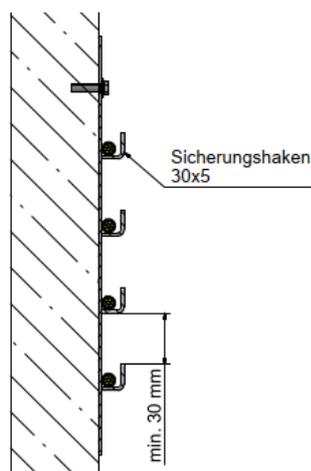
Anlage 10  
Seite 1 von 2

### Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

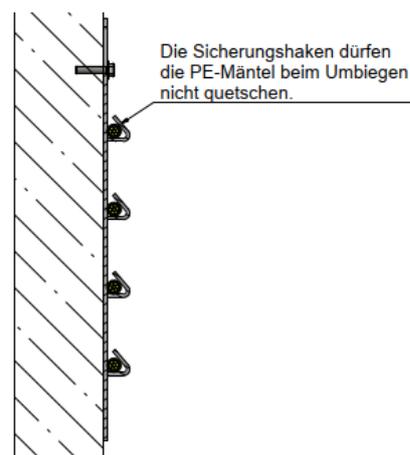
#### Halte - und Sicherungstraversen für LoE-1 Beispiel: Halterung für Einzelanordnung



vor der Montage (Schnitt A-A)



nach der Montage (Schnitt A-A)



Alle Stahlteile sind feuerverzinkt

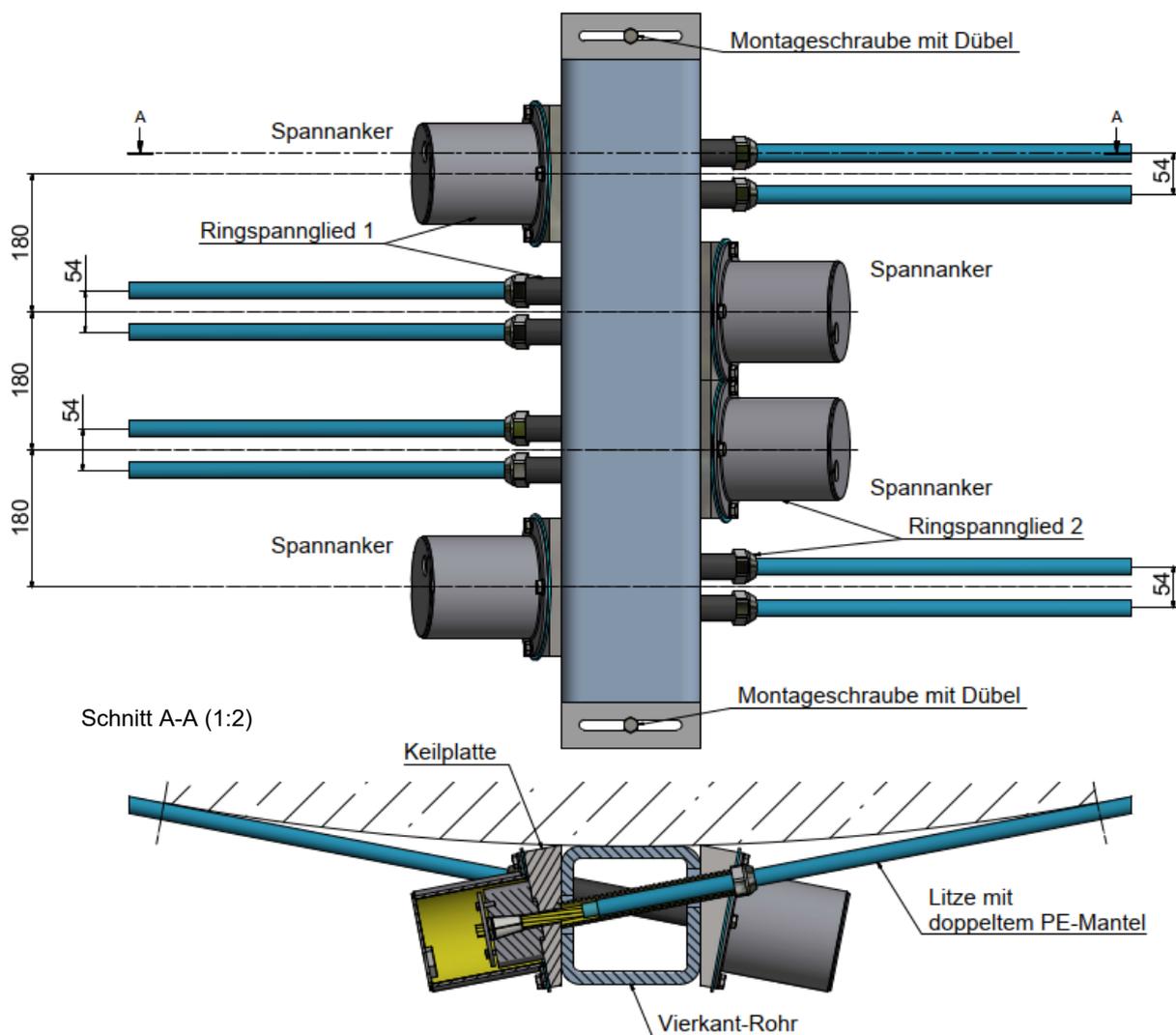
BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Verankerung  
 Halte – und Sicherungstraversen für LoE-1

Anlage 10  
 Seite 2 von 2

### Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

#### Verankerung LoE-2 auf Stahlkonstruktion aufgesetzt Beispiel: Ankerkurt mit zwei Ringspanngliedern



Mindestdicke der Keilplatte  $\geq 20$  mm

Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-157

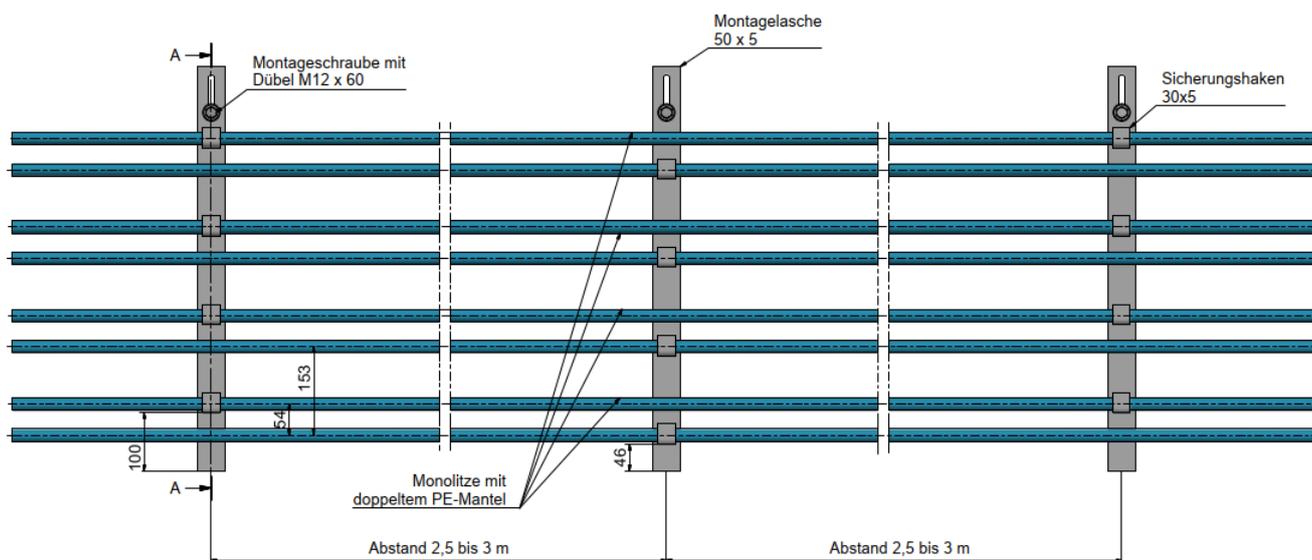
BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Verankerung  
 LoE-2 auf Stahlkonstruktion aufgesetzt, Ankerkurt mit zwei Ringspanngliedern

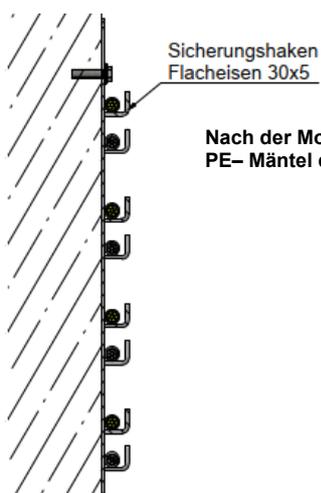
Anlage 11  
 Seite 1 von 2

## Bauliche Ausführung der aufgesetzten Verankerung

### Halte - und Sicherungstraversen für LoE-2 Beispiel: Halterung für Einzelanordnung



vor der Montage (Schnitt A-A)



Nach der Montage Sicherungshaken umbiegen.  
 PE- Mäntel dürfen dabei nicht gequetscht werden!

Alle Stahlteile sind feuerverzinkt

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Bauliche Ausführung der Verankerung  
 Halte – und Sicherungstraversen für LoE-2

Anlage 11  
 Seite 2 von 2

## Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Nummer	Norm
<b>Verankerung für Spann- und Festanker</b>			
Keil	Beim DIBt hinterlegt		
<b>Verankerung LoE-1 und LoE-1p: (S), (F)</b>			
Ankerkopf Lo1	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10083-2:2006-10
Ankerkopf L1P	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 1563:2012-03
Wendel	B 500 B	1.0439	DIN 488-1:2009-08
Schutzkappe	PE, beim DIBt hinterlegt		
Ankerstützen	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10025-2:2005-04
<b>Verankerung Lo E-2: (S), (F)</b>			
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		
Ankerstützen	Beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10025-2:2005-04
<b>Korrosionsschutz für Spann- und Festanker</b>			
Nontribos MP-2 <sup>(1)</sup> für S, F	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Vaseline FC 284 <sup>(1)</sup> für S, F	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Denso-Jet <sup>(1)</sup> für S, F	Korrosionsschutzmasse beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutzbinde	Beim DIBt hinterlegt		

S = Spannanker, F = Festanker

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

<sup>(1)</sup> gemäß der vom Hersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Verwendete Werkstoffe  
BBV LoE-1, LoE-1 P und LoE-2

Anlage 12

## BBV externes Monolithenspannverfahren Typ LoE für den nachträglichen Einbau

### Spannstahl und Spannglieder

Die Spannglieder bestehen aus werkseitig korrosionsgeschützten, 7-drähtigen Spannstahlilitzen mit Korrosionsschutzmasse und doppeltem PE- Mantel gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm (Nennquerschnitt 140mm<sup>2</sup>) oder mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm (Nennquerschnitt 150mm<sup>2</sup>). Als Spannstahlgüten kommen St 1570/1770 oder St 1660/1860 mit sehr niedriger Relaxation zur Anwendung.

Die Spannglieder werden für Bauwerke mit vorwiegend ruhender Belastung verwendet und nachträglich, d.h. erst nach dem Erhärten des Betons, angeordnet.

Sie kommen insbesondere in folgenden Fällen zur Anwendung:

- Vorspannen von Rundbehältern aus Fertigteilen
- externe, geradlinige Vorspannung mit Einzellitzen
- externe Ringspannglieder für die nachträgliche Vorspannung von Behältern und Silos

Andere Anwendungen sind möglich, sofern die Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

Die Spannglieder verlaufen außerhalb des Betonquerschnittes. Die Ankerplatten werden einbetoniert bzw. nachträglich aufgesetzt. Als Spannglied wird eine Monolitze gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung mit einer Wandstärke von mindestens 2,0 mm verwendet, die werkmäßig einen zusätzlichen zweiten PE-Mantel erhält. Die Mindestwanddicke des zusätzlich extrudierten PE-Mantels beträgt 1,5mm.

Die Spannglieder werden entweder aufgerollt oder in länglichen Schlaufen liegend transportiert. Die Angaben der Spannstahlzulassungen bzgl. des Krümmungsradius sind zu beachten. Der minimale Umlenkradius der im Endzustand verlegten Monolitzen beträgt:

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

### Korrosionsschutz der Verankerungen

Siehe Abschnitt 2.1.7 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### Verankerung der Monolitzen

Die Monolitzen werden mit Keilen Typ 30 im Ankerkopf (LoE-1, LoE-1p) bzw. in der Lochscheibe (LoE-2) verankert. Die Ausbildung der Verankerung gilt sowohl für den Spann- wie auch für den Festanker.

Die Monolitzen sind zweifach ummantelt. Die Spanngliedverankerungen sind in den Anlagen 1 und 2 dargestellt. Die Verschraubung mit O-Ring dient zur Abdichtung des mit Korrosionsschutzmasse verfüllten Ringraumes innerhalb des Ankerstutzens und zum Festhalten der PE-Ummantelung der Monolitze. Ebenso wird die Verschiebung des PE-Mantels (z.B. infolge von Temperaturwechsel) wird durch die angezogene Konusmutter und O Ring verhindert.

Die Achse des Ankerstutzens soll mit der planmäßigen Achse des Spannglieds übereinstimmen.

Einbetonierte Verankerungen nach Anlage 1 und 2:

Die Mindestachs- und Mindeststrandabstände und die Zusatzbewehrung sind in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit angegeben. BBV LoE-1 P ist nur für einbetonierte Verankerung anzuwenden. Dabei sind die Angaben nach Anlage 4 zu beachten.

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens

Anlage 13  
Seite 1 von 3

Auf Betonkonstruktion aufgesetzte Verankerungen LoE-1 und LoE-2 nach Anlage 1 und 2:  
 Diese Verankerungen sind nur für neue Betonkonstruktionen anzuwenden. Dabei sind die Anzahl der Zusatzbewehrung bzw. Wendel sowie Mindestrand- und Mindestachsabstände gemäß Anlage 6 für LoE-1 und Anlage 7 für LoE-2 zu beachten.

Ankerplatte aufgesetzt auf Stahlkonstruktionen LoE-1 und LoE-2 nach Anlage 1 und 2:  
 Der Ankergurt, die Ankerplatten und die erforderlichen Schweißnähte sind gemäß den technischen Baubestimmungen zu bemessen.

Prinzip der Verankerung von externen Ringspanngliedern bei Rundbehältern/Silos nach Anlage 10 (LoE-1) und Anlage 11 (LoE-2):

Dargestellt sind Ankergurte aus einem Stahl-Vierkanrohr, an den die Verankerungen für zwei Ringspannglieder befestigt sind. Der Keilwinkel der Keil- Ankerplatte wird in Abhängigkeit vom Behälterradius so gewählt, dass die Monolitze planmäßig ohne Knick tangential auf die Behälterwand zuläuft. Der Ankergurt und die (Keil-) Ankerplatten sind gemäß den technischen Baubestimmungen zu bemessen. Nach dem dargestellten Prinzip können Ankergurte auch für eine größere Anzahl von Monolitzen konstruiert werden.

### Einbau der Spannglieder

Vorab werden, wenn vorgesehen, Halte- und Sicherungstraversen (Anlage 10 und 11) am Bauwerk befestigt. Auf diesen werden die Spannglieder bei der Montage aufgelegt.

Die anschließenden Montageschritte sind für die unterschiedlichen Spanngliedverankerungen zunächst verschieden:

- Bei der Endverankerung auf Beton wird die Einheit Ankerplatte/Ankerstützen durch eine Aussparung im Beton eingeschoben.
- Bei der Endverankerung auf Stahl wird die Ankerplatte i.d.R. an die Stahlkonstruktion bzw. den Ankergurt angeschweißt. Der Ankergurt wird am Bauwerk mit Montageschrauben befestigt.

Die weiteren Montageschritte sind einheitlich:

- Ablängen der Monolitzen, sodass beide Spanngliedenden später mindestens 300mm aus den Ankerstützen herausragen.
- Auflegen der Monolitzen auf die Halte- und Sicherungstraversen.
- Aufschieben der Konusmutter mit O-Ring auf die Spanngliedenden.
- Durchfädeln der Spanngliedenden durch die Ankerstützen mit Ankerplatte.
- Leichtes Anziehen der Konusmutter.

### Vorspannen

- Entfernen der PE-Ummantelung an den Monolitzenenden, sodass die Ummantelung mindestens 100 mm in den Ankerstützen einbindet.
- Verfüllen von Korrosionsschutzmasse in den Ringraum innerhalb des Ankerstützens.
- Aufschieben des Ankerkopfes bzw. der Lochscheibe auf die Monolitze.
- Setzen der Litzchenkeile in den Ankerkopf bzw. die Lochscheibe.
- Straffen der Spannglieder, Ansetzen der Spannpressen und Vorspannen. Ist ein Ankergurt vorhanden, wird der Vorspannvorgang so ausgeführt, dass nach dem Straffen die endgültige Spanngliedlage am Bauwerk erreicht ist. Der Ankergurt soll sich während des Vorspannens nicht verdrehen und nur kleine Längsbewegungen in Umfangsrichtung erfahren. Dazu werden immer zwei Spannpressen gleichzeitig angesetzt. Der Spannvorgang wird nach einer entsprechend vorbereiteten Spannanweisung durchgeführt.

BBV Typ LoE für externe Vorspannung und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Verfahrens

Anlage 13  
 Seite 2 von 3

- Abtrennen des Litzenüberstandes
- Festziehen der Konusmutter mit O-Ring
- Ist ein Ankergurt vorhanden: Festziehen der Montageschrauben.

#### Korrosionsschutzmaßnahmen

- Verfüllen des Ringraumes zwischen Ankerkopf bzw. Lochscheibe und Ankerstutzen mit Korrosionsschutzmasse mittels Fettlanze
- Aufschrauben der mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Druckkappe bzw. Schutzhaube auf den Ankerkopf bzw. die Lochscheibe.
- Nach Austritt der überschüssigen Korrosionsschutzmasse Entlüftungsschraube eindrehen.

#### Sicherung

- Die Sicherung der Monolitze gegen Herausschießen aus der Verankerung wird durch die Druckkappe bzw. Schutzhaube gewährleistet.
- Bei der externen Anordnung der Monolitzen verbleiben die Halte- und Sicherungstraversen am Bauwerk und übernehmen somit den Schutz gegen Umherpeitschen nach einem evtl. Litzenbruch. Die in Anlage 10 und 11 dargestellten Sicherungshaken werden dazu nach dem Verlegen der Monolitzen durch Umbiegen geschlossen. Ein quetschen/verletzen der PE- Mäntel ist dabei auszuschließen.