

Allgemeine Bauartgenehmigung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

11.12.2019

Geschäftszeichen:

I 16-1.13.1-14/19

Nummer:

Z-13.1-146

Geltungsdauer

vom: **2. Januar 2020**

bis: **2. Januar 2025**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Anwendung des BBV internen Litzenspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für Türme
von Windenergieanlagen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und drei Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Regelungsgegenstand ist die Anwendung von Spannverfahren für interne Vorspannung mit nachträglichem Verbund von Türmen für Windenergieanlagen in den Spanngliedgrößen L7, L9, L12 und L15 gemäß der folgenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung:

Z-13.1-114 BBV-Litzenspannverfahren Typ i

1.2 Anwendungsbereich

Die Spannverfahren dürfen zur Vorspannung von Onshore-Spannbetonfertigteiltürmen für Windenergieanlagen (WEA) aus Normalbeton gemäß der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen verwendet werden. Die vorgespannten Türme bestehen aus einer unterschiedlichen Anzahl von Betonsegmenten.

Die Bemessung der Türme erfolgt nach der Richtlinie für Windenergieanlagen, DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA und den Regeln der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-13.1-114. Die Spanngliedlänge beträgt maximal 150 m.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

2.1.1 Allgemeines

Es gelten, wenn nicht nachfolgend etwas anderes bestimmt ist, die Besonderen Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeiner Bauartgenehmigung Z-13.1-114.

Zusätzlich gilt für die Planung und Bemessung von Windenergieanlagen die Richtlinie für Windenergieanlagen des Deutschen Instituts für Bautechnik.

2.1.2 Verankerungen

Die Verankerung am Turmkopf erfolgt auf einem umlaufenden Stahlring. Der Festanker (FS) – Spannglied L9 besteht aus der Lochscheibe, welche direkt auf dem Stahlring aufsitzt. Beim Festanker (FS) – Spannglied L7, L12 und L15 wird zwischen Lochscheibe und Stahlring eine Verpressplatte mit Nuten angeordnet. Der Stahlring überträgt die Ankerkräfte direkt in den Beton. Der Stahlring und die Krafein- und weiterleitung der Vorspannkräfte in den Beton sind nicht in dieser Bauartgenehmigung geregelt sondern im Rahmen der Tragwerksplanung nach den technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Vorgegeben ist jedoch der Durchmesser der Bohrung im Stahlring zum Aufsetzen des Festankers (siehe Anlage 1).

2.1.3 Hüllrohre und Hüllrohrversatz bei der Montage

Für das Verfahren sind Hüllrohre in den Größen 60/67 bis 90/97 (Innendurchmesser/Außendurchmesser) zugelassen.

Der Hüllrohrversatz bei der Montage ist durch geeignete Maßnahmen auf 9 mm nach außen und 17 mm nach innen zu beschränken. Dies ist bei der Montage zu überwachen. Die Überwachung muss dokumentiert werden. Die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegte Montageanweisung ist zu beachten.

2.1.4 Segmentfugenabdichtung

Die Abdichtung der Hüllrohrübergänge im Fugenbereich wird entsprechend Anlage 2 mit einer elastischen Kunststoffdichtung ausgeführt. Die Ausführung und das Material sind der Montageanweisung (hinterlegte Unterlagen) zu entnehmen.

2.1.5 Kopplungen

Kopplungen kommen nicht zur Anwendung.

2.1.6 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmassen geschützten Flächen aller stählernen Teile sind abhängig von der gewählten Korrosivitätskategorie nach DIN EN ISO 12944-2 mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

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

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Wenn im Folgenden nichts anderes bestimmt ist, gelten die Besonderen Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-13.1-114.

2.2.2 Verankerung

Entwurf und Bemessung des Stahlrings am Turmkopf zur Auflagerung der Festanker (FS) ist nicht in dieser Bauartgenehmigung geregelt. Es gilt die Richtlinie für Windenergieanlagen und DIN EN 1993-1 in Verbindung mit DIN EN 1993-1/NA.

Für die Bemessung des Lasteinleitungsbereiches (Stahlring und das die Last abnehmende Fertigteilsegment) ist für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit für den Fall der ungünstigen Wirkung der Vorspannkraft die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes als Beanspruchung (Design- bzw. Bemessungswert der Vorspannung $F_{Ed} = 1,1 F_{pk}$ mit F_{pk} entsprechend Z-13.1-114) anzusetzen. Die Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind Anlage 1 zu entnehmen. Die Durchgangsbohrung und das anschließende Übergangsrohr sind senkrecht zum Festanker (FS) auszuführen (siehe Anlage 1). Die Verpressplatten müssen vollflächig und eben aufliegen.

2.2.3 Krümmungsradius der Spannglieder und Umlenkung der Spannglieder

Durch die in der beim DIBt hinterlegten Montageanweisung beschriebenen Methoden zum Setzen und Ausrichten der Segmente (Kunststoffformteil mit Hüllrohrfuß an den Segmentstößen entsprechend Anlage 2) wird sichergestellt, dass die maximalen Ablenkwinkel der Spannstahlritzen α gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.1-114 eingehalten sind.

Im Winkel α sind Imperfektionen sowie Zusatzwinkel infolge Fugenversatz an Fertigteilstößen berücksichtigt.

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

2.2.4 Nachweis gegen Ermüdung

Es gelten die Bedingungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/allgemeinen Bauartgenehmigung Z-13.1-114.

2.3 Bestimmungen für die Ausführung

2.3.1 Allgemeines

Wenn im Folgenden nichts anderes bestimmt ist, gelten die Besonderen Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-114.

2.3.2 Einbau der Spannglieder

Nach Abschluss der Turmherstellung werden die aufgetrommelten Spannglieder von oben als vorgefertigtes Litzenbündel in den Turm abgelassen und auf dem umlaufenden Stahling verankert. Die Montage der Spannglieder erfolgt gemäß der Beschreibung in Anlage 3 sowie den beim DIBt hinterlegten Montageanweisungen.

2.3.3 Einpressen

Falls im Folgenden nicht anders bestimmt, gelten die Regeln der Zulassung Z-13.1-114. Das Einpressen hat nach den beim DIBt hinterlegten Montageanweisungen zu erfolgen. Die Länge des Einpressabschnitts ist bei annähernd gerader Spanngliedführung bis 150 m zulässig.

Der Einpressmörtel wird über den Einpressstützen der Stahlglocke oder des Mehrflächenankers am Spannanker von unten in den Spannkanal bis zum Festanker nach oben gepresst. Die verdrängte Luft und der Einpressmörtel können durch Verpressbohrungen der Lochscheibe bzw. durch Nuten in den Verpressplatten entweichen. Durch geeignete Maßnahmen und Materialwahl (siehe Montageanweisung, hinterlegte Unterlagen) ist sicherzustellen, dass sich keine Hohlräume innerhalb der Spanngliedlänge bilden können. Durch Nachkontrollen der Verpressung im Bereich der oberen Verankerung ist eine vollständige Verfüllung des gesamten Spannkanals sicherzustellen und zu dokumentieren.

Beim Verpressen ist an den Segmentfugen innen und außen zu überprüfen, ob Mörtel ausgetreten ist. Sollte Mörtel ausgetreten sein, muss dies dokumentiert werden und mit dem Planer und dem Zulassungsinhaber geklärt werden, wie sicherzustellen ist, dass das Spannglied komplett vermörtelt ist. Die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegte Montageanweisung ist zu beachten. Die Maßnahmen sind mit dem Prüflingenieur abzustimmen und vollständig zu dokumentieren.

2.3.4 Übereinstimmung

Durch die Bauausführende Firma ist eine Erklärung der Übereinstimmung mit dieser allgemeinen Bauartgenehmigung gemäß §§ 16a Abs. 5 i.V.m. 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

Folgende Normen und Richtlinien werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

Z-13.1-114 gültige Fassung	BBV internes Litzenspannverfahren Typ i, 140 mm ² und 15 mm ² Litzen mit nachträglichen Verbund
DIN EN 523:2003-11	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
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/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 ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungssysteme - 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	Beschichtungssysteme - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme -Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007

**Allgemeine Bauartgenehmigung
Nr. Z-13.1-146**

Seite 6 von 6 | 11. Dezember 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

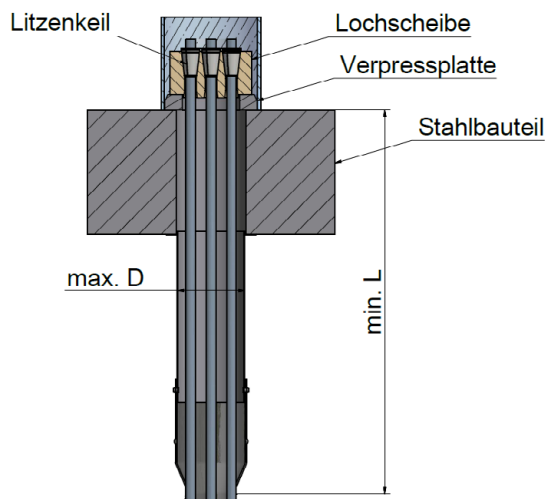
DIBt-Richtlinie für WEA:2015-03

Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung,
Stand: Oktober 2012 – Korrigierte Fassung März 2015

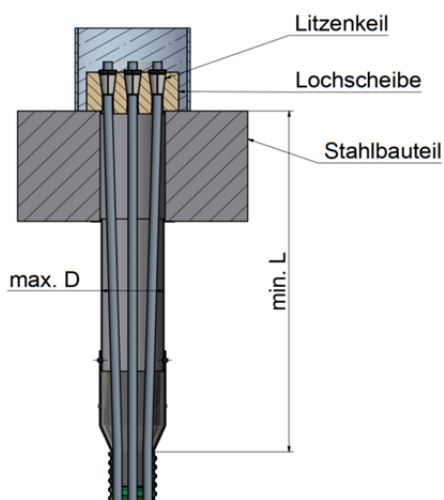
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt

Festanker (FS) BBV L7, L12 und L15



Festanker (FS) BBV L9



Abmessungen der Einzelteile der Verankerungen

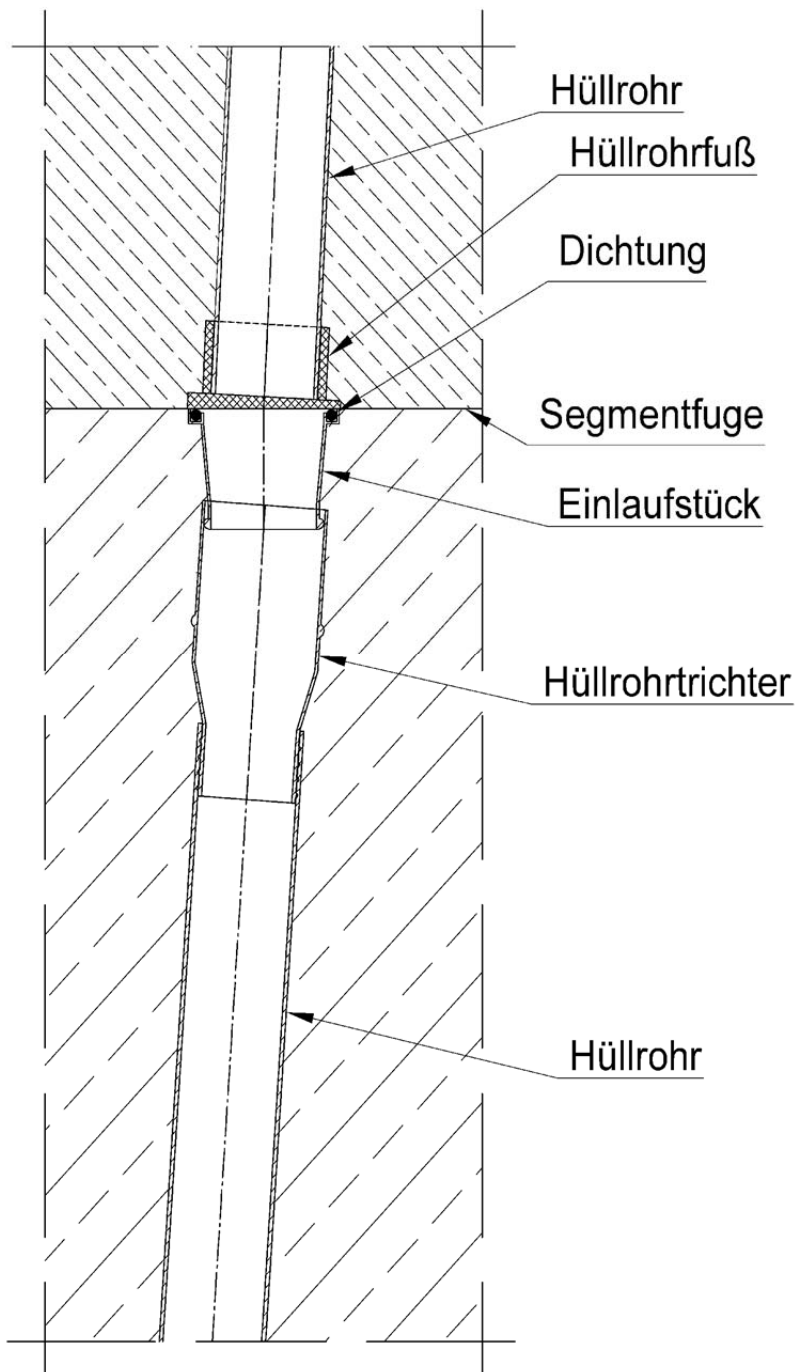
Spanngliedbezeichnung	Einheit	L7	L9	L12	L15
Lochscheibe		entsprechend Z-13.1-114			
Stahlring / Verpressplatte Lochdurchmesser ØF	mm	93	113	131	150
Übergangsrohr Länge, min L	mm	≥ 490	≥ 650	≥ 605	≥ 755

Anwendung des BBV internen Litzenspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für
 Türme von Windenergieanlagen

Festanker (FS)
 Technische Angaben
 BBV L7, L9, L12 und L15

Anlage 1

Fertigteilstöße der Betonsegmente (Prinzipdarstellung)



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.1-146

Anwendung des BBV internen Lizenzspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für
Türme von Windenergieanlagen

Fertigteilstöße der Betonsegmente
Technische Angaben
BBV L7, L9, L12 und L15

Anlage 2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anwendungsbereich

Das BBV Litzenspannverfahren Typ i ist für die interne Vorspannung mit nachträglichem Verbund von Onshore-Betonfertigteiltürmen, entsprechend der Richtlinie für Windenergieanlagen (WEA) genehmigt. Der vorgespannte Betonturm besteht je nach Anlagentyp und Bauhöhe aus einer unterschiedlichen Anzahl von Betonfertigteilstegmenten oder aus Ortbeton. Die Spannglieder werden im Inneren des Betonquerschnitts geführt.

Spannglieder, Herstellung und Transport

Für die Spannglieder werden 7-drähtige Spanndrahtlitzten mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm (Nennquerschnitt 140 mm²) oder mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm (Nennquerschnitt 150 mm²) verwendet. Als Stahlgüten kommen St 1570/1770 oder St 1660/1860 zur Anwendung. Die Verankerungen sind für beide Stahlgüten identisch.

Die Anzahl der Litzten in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzten vermindert werden. In die leeren Bohrungen sind kurze Litztenstücke mit Keilen einzupressen.

Die Litzten der Spannglieder werden ohne Abstandhalter in Hüllrohren zusammengefasst. Sie werden gemeinsam angespannt und danach einzeln mit Rundkeilen in der Lochscheibe verankert.

Die Herstellung mit den auf Länge geschnittenen Spannstahllitzen einschließlich der Montage des Festankers (FS) erfolgt im Werk oder unter werksmäßigen Bedingungen (entsprechend den hinterlegten Unterlagen) auf der Baustelle. Zur Auslieferung auf die Baustelle werden die vorgefertigten Spannglieder unter Beachtung des minimalen Krümmungsradius (siehe Z-13.1-114, Abschnitt 2.2.2) einzeln oder zu mehreren auf Trommeln aufgerollt. Die Spannglieder werden durch Folie, Planen oder glw. vor direktem Feuchtigkeit Zutritt geschützt.

Hüllrohre und Spanngliedführung in den Betonbauteilen

Als Hüllrohre werden runde profilierte Falz- oder Wellrohre nach DIN EN 523:2003-11 angewendet, die bei Bedarf mittels Schraubmuffen verbunden werden können.

Die Hüllrohre werden in ihrer Lage und Stabilität fixiert, dadurch wird beim späteren Versetzen der Fertigteile die Genauigkeit der Hüllrohrübergänge von einem Fertigteil in das nächste gesichert. Die Lagesicherung der Fertigteile zueinander wird über die konstruktive Anordnung von Zentrierhilfsmittel gewährleistet.

An den Stoßstellen der Fertigteile wird oben im Fertigteil eine Aufweitung des Spannkanals durch ein Kunststoffformteil (Hüllrohrtrichter mit Einlaufstück) erreicht. Unten im Fertigteil wird ein Kunststoffhüllrohrfuß eingebaut, so dass die Spannstahllitzen im Knickbereich nicht an den Stahlhüllrohren anliegen. Die Abdichtung der Hüllrohrübergänge im Fugenbereich wird mit einer elastischen Kunststoffdichtung ausgeführt (siehe Anlage 2).

Anwendung des BBV internen Litzenspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für Türme von Windenergieanlagen

Beschreibung des Spannverfahrens
BBV L7, L9, L12 und L15

Anlage 3
Seite 1 von 3

Verankerungen

Festanker (FS)

Der Festanker (FS) - Spannglied L9 besteht aus der Lochscheibe, welche direkt auf einem Stahlring des obersten Betonsegmentes der WEA aufsitzt. Beim Festanker (FS) - Spannglieder L7, L12 und L15 befindet sich zwischen Lochscheibe und Stahlring eine Verpressplatte. Die Lochscheiben L7, L12 und L15 haben keine Verpressbohrung, so dass durch die Verpressplatte eine vollständige Füllung der Spannglieder mit Einpressmörtel sichergestellt ist.

Die Lochscheibe hat je nach Spanngliedtyp 7 bis 15 konische Bohrungen, in denen die Litzen mit einem dreigeteilten Rundkeil verankert werden. Zur Verankerung der 150 mm² Litzen müssen Keile mit einem Aufdruck "0.62" verwendet werden. Die Keile werden werksseitig hydraulisch vorverkeilt.

Der Stahlring überträgt die Ankerkräfte direkt in den Beton. Der Stahlring, die Kraffein- und Weiterleitung der Vorspannkkräfte in den Beton sind nicht in dieser Bauartgenehmigung geregelt. Sie sind im Rahmen der Tragwerksplanung nach den technischen Baubestimmungen zu bemessen. Vorgegeben ist jedoch der Durchmesser der Bohrung im Stahlring zum Aufsetzen des Festankers (siehe Anlage 1).

Über die Lochscheibe wird ein Einpressmörtelstutzen (HDPE) gesetzt. Dieser gewährleistet, dass beim Einpressvorgang durch Verpressbohrungen der Lochscheibe L9 bzw. durch Nuten in der Verpressplatte L7, L12 und L15 Einpressmörtel im Überschuss eingefüllt wird.

Spannanker (S)

Der Spannanker (S) ist zweiteilig. Er besteht aus Ankerplatte oder Ankerkörper (Mehrflächenanker) und Lochscheibe. Im Verankerungsbereich wird das Hüllrohr durch ein im Durchmesser größeres Übergangsrohr ersetzt, in dem die Litzen um maximal 2,6° abgelenkt werden. Darauf folgt die Ankerplatte oder der Ankerkörper und Lochscheibe mit je nach Spanngliedtyp 7 bis 15 konischen Bohrungen, in denen die Litzen mit einem dreigeteilten Rundkeil verankert werden. Zur Verankerung der 150 mm² Litzen müssen Keile mit einem Aufdruck "0.62" verwendet werden.

Bei der Übertragung der Spannkraft auf den Beton entstehen Spaltzugkräfte, die von einer Wendel aus B500B aufgenommen werden. Zusätzlich wird eine Zusatzbewehrung eingelegt. Der Nachweis der außerhalb der Wendel auftretenden Kräfte infolge Spannkraffteinleitung ist im Rahmen der Tragwerksplanung nachzuweisen.

Für den Einpressvorgang wird auf die Lochscheibe eine temporäre Stahlglocke mit Einpressstutzen aufgeschraubt. Nach Erhärtung der Einpressmörtelplombe im Keilbereich wird die Stahlglocke bei Bedarf abgenommen, eine Kunststoffkappe über die Lochscheibe gesetzt und mittels Schlauchschelle befestigt. Die Seitenfläche der Lochscheibe wird vor dem Aufsetzen der Kunststoffkappe mit Korrosionsschutzmasse oder Korrosionsschutzbinde bestrichen bzw. umwickelt.

Montage der Spannglieder

Nach Abschluss der Turmherstellung werden die aufgetrommelten Spannglieder von oben als vorgefertigtes Litzenbündel in den Turm abgelassen und auf dem umlaufenden Stahlring (Festanker FS) verankert. Innerhalb des Bauwerks werden die Spannglieder nahezu vertikal in den Hüllrohren ins Fundament zu den Spannankern geführt.

Anwendung des BBV internen Litzenspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für Türme von Windenergieanlagen

Beschreibung des Spannverfahrens
BBV L7, L9, L12 und L15

Anlage 3
Seite 2 von 3

Vorspannen

Zum Vorspannen der Spannglieder werden ein hydraulisches Pumpenaggregat und eine Bündelspannpresse verwendet. Alle Litzen eines Spanngliedes werden gleichzeitig gefasst und angespannt. Bei geraden Spanngliedern kann alternativ eine Einzellitzenspannpresse verwendet werden. Stufenweises Vorspannen und Umsetzen der Presse ist möglich. Werden die Keile der Spannanker (S) beim Verankern nach dem Spannen mittels Verkeileinrichtung mit mindestens $0,1 P_{m0}(x)$ eingedrückt, beträgt der Schlupf 3 mm. Werden die Keile nicht eingedrückt, so beträgt der Schlupf 6 mm. Der Einzug (Schlupf) ist bei der statischen Berechnung zu berücksichtigen.

Einpressen

Zum Herstellen des nachträglichen Verbunds und zum Schutz der Spannstähle gegen Korrosion wird das Hüllrohr nach dem Vorspannen mit Einpressmörtel verpresst.

Der Einpressmörtel wird über den Einpressstutzen der Stahlglocke oder des Mehrflächenankers am Spannanker von unten in den Spannkanal gepresst. Durch die nahezu vertikale Anordnung der Hüllrohre wird der Einpressmörtel ohne zusätzliche Entlüftung bis zum Festanker nach oben gepresst. Die verdrängte Luft und der Einpressmörtel können durch Verpressbohrungen der Lochscheibe bzw. durch Nuten in den Verpressplatten entweichen.

Der erforderliche Einpressdruck richtet sich nach der Länge des Einpressabschnitts. Durch geeignete Maßnahmen und Materialwahl ist sicherzustellen, dass sich keine Hohlräume innerhalb der Spanngliedlänge bilden können. Durch Nachkontrollen der Verpressung im Bereich der oberen Verankerung ist eine vollständige Verfüllung des gesamten Spannkanals sicherzustellen und zu dokumentieren. (siehe Abschnitt 4.3 und hinterlegte Montageanweisung)

Die Einpressarbeiten werden entsprechend den gültigen Vorschriften ausgeführt. Der Zementmörtel ist nach DIN EN 447 unter zusätzlicher Beachtung von DIN EN 445 und DIN EN 446 herzustellen.