

**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: 08.04.2024 Geschäftszeichen: I 35-1.14.71-23/24

**Nummer:
Z-14.71-759**

Geltungsdauer
vom: **3. April 2024**
bis: **20. März 2026**

Antragsteller:
DYWIDAG-Systems International GmbH
Neuhofweg 5
85716 Unterschleißheim

Gegenstand dieses Bescheides:
DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

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

Dieser Bescheid umfasst 16 Seiten und 13 Anlagen (mit 29 Seiten).

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine
bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-14.7-759 vom 15. März 2021 (incl.
Änderung vom 18. Januar 2022).

Der Gegenstand ist erstmals am 19. April 2016 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind DYWIDAG-Litzenbündelseile DYNA Grip® der Typen DG-P 12 bis DG-P 109 einschließlich deren Verankerung und Korrosionsschutz. Die verschiedenen Größen sind in den Anlagen dargestellt.

Anlage 1 zeigt eine Übersicht des Seilsystems.

Die DYWIDAG-Litzenbündelseile DYNA Grip® bestehen aus 5 bis 109 verzinkten, gewachsen und mit PE-ummantelten 7-drähtigen Schrägeillitzen St 1570/1770 oder St 1660/1860, Ø 15,7 mm (0,62") sowie aus der Verankerungskonstruktion mit Ankerblöcken, Ringmutter, Verankerungsplatte einschließlich angeschweißtem Aussparungsrohr, Bündelungselement, PE-Verrohrung und Dämpferanschluss.

Im Festanker wird ein Festankerblock verwendet. Im Spannanker wird ein Ankerblock verschraubt mit der Ringmutter verwendet.

Die Verankerung der Schrägeillitzen in den Ankerblöcken erfolgt durch Keile.

Die verwendeten Schrägeillitzen sind nicht Gegenstand dieses Bescheids.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der Litzenbündelseile nach diesem Bescheid als nachstellbare und austauschbare gerade Zugglieder gemäß DIN EN 1993-1-11¹ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang für Brückenbauwerke, üblichen Hochbau, abgespannte Maste oder ähnliche Konstruktionen.

Der Zulassungsgegenstand wird gemäß DIN EN 1993-1-11¹, Tabelle 1.1 in die Gruppe C als Litzenbündelseil eingestuft und muss gemäß DIN EN 1993-1-11¹, Tabelle 2.1 die Anforderungsklasse 5 erfüllen.

Die Lastweiterleitung der Seilkräfte in das Bauwerk ist nicht Gegenstand dieses Bescheids.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Hauptabmessungen und Werkstoffe der Zubehöerteile müssen den Anlagen, den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen (Stand 3. April 2024) sowie den nachfolgenden Abschnitten entsprechen.

Für alle Bauteile muss die Rückverfolgbarkeit für jedes einzelne Ausgangsprodukt im Sinne von DIN EN 1090-2², Abschnitt 5.2 gewährleistet sein.

Neben Versuchen gemäß DIN EN 1993-1-11¹, Anhang A wurde für den Typ DG-P 19 ein Versuch nach "fib Bulletin 89"³, Abschnitt 6.2.2 durchgeführt. Unterlagen dazu sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt. Anlage 13 zeigt eine Prinzipdarstellung.

¹ DIN EN 1993-1-11:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl
in Verbindung mit dem nationalen Anhang

² DIN EN 1090-2:2018-09 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
- Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken

³ fib Bulletin 89 Fédération internationale du béton (fib)
Acceptance of cable systems using prestressing steels, March 2019

2.1.2 Ankerblöcke und Ringmutter

Die Ringmutter und die für die Verankerung der Schrägseillitzen erforderlichen Ankerblöcke müssen den Angaben in den Anlagen 2.1 und 2.2 sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen. Die Bohrlochausgänge der Ankerblöcke müssen entgratet sein. Die konischen Bohrungen der Ankerblöcke müssen sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzwachs versehen sein.

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.2" nach DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

Die Ankerblöcke und die Ringmutter sind mit einem galvanischen Überzug Fe/Zn25, Beanspruchungsstufe 4 nach DIN EN ISO 2081⁵ zu versehen.

2.1.3 Keile

Es dürfen nur die in Anlage 3 angegebenen Keile verwendet werden. Detaillierte Geometrie- und Materialangaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Der Nachweis der Materialeigenschaften des Vormaterials ist je Herstellcharge durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

2.1.4 Verankerungsplatte und Aussparungsrohr

Die Hauptabmessungen der Löcher in den Verankerungsplatten zur Durchführung des Seilsystems sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 angegeben. Weitere Angaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die Verankerungsplatte und das Aussparungsrohr, sowie die erforderlichen Schweißnähte zur Befestigung des Aussparungsrohres an der Verankerungsplatte sind nach den Technischen Baubestimmungen projektspezifisch zu bemessen und auszubilden. Die für die Bemessung notwendigen Angaben, z.B. Durchmesser der Öffnung in der Verankerungsplatte, Abmessungen der Ringmutter und der Ankerblöcke, sind den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen.

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

Die Verankerungsplatten sind durch eine mindestens 80 µm dicke Verzinkung oder eine gleichwertige Beschichtung vor Korrosion zu schützen.

2.1.5 Stauchrohr, Dichtungsscheiben, Abstandhalter, Andruckplatte und Kappe

Die Bauteile müssen den Angaben in den Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen.

2.1.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Die verwendete Korrosionsschutzmasse muss die Anforderung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen erfüllen und mit dem in Schrägseillitzen verwendeten Wachs sowie mit anderen Bauteilen der Verankerungen verträglich sein.

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmassen und der Korrosionsschutzapplikationen auf den Kappen für die Verankerungsbereiche (Spann- und Festanker) ist durch Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

⁴ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

⁵ DIN EN ISO 2081:2009-05 Metallische und andere anorganische Überzüge
- Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung

2.1.7 Verrohrung

Die für die Verrohrung auf der freien Länge verwendeten HDPE-Rohre müssen den Angaben der Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen. Anlage 7 zeigt eine schematische Übersicht der Litzenbündelseilverrohrung. Die Verrohrung ist mit einer äußeren Wendel entsprechend den hinterlegten Unterlagen herzustellen.

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

2.1.8 Bündelungselemente und Elastomere

Die Bündelungselemente entsprechend Anlage 5 und Anlage 6 müssen den Angaben der Anlagen und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen.

Falls Führungskonstruktionen entsprechend Anlage 6 angeordnet werden, sind hierzu unbewehrte Elastomere entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen zu verwenden.

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist jeweils durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁴ zu erbringen.

Die Bündelungselemente bestehen aus zwei Halbschalen. Diese sind mit je 4 vorgespannten Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 miteinander verschraubt.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Für die Herstellung der Stahlbauteile ist DIN EN 1090-2² zu beachten.

2.2.2 Transport und Lagerung

Die Einzelkomponenten des Seilsystems sind so zu transportieren und zu lagern, dass Verschmutzungen oder Beschädigungen ausgeschlossen sind.

2.2.3 Kennzeichnung

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.

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. hervorgeht, für welchen Typ des Litzenbündelseilsystems die Zubehörteile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Litzenbündelseile mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikats einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen:

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

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 dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

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

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

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Komponenten
- Prüfbescheinigungen für die Werkstoffe aus Abschnitt 2.1 und Dokumentation, dass die bescheinigten Prüfergebnisse den Anforderungen entsprechen
- Art der Kontrolle oder Prüfung unter Angabe des Prüfverfahrens und der Prüfvorschrift
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. der Komponenten oder seiner Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen sowie Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

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. Der Fremdüberwacher ist unverzüglich über diesen Sachverhalt umfassend zu informieren. 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 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 Seilsystem
- Kontroll- und Ablagesystem

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

- Aktuelle Fassung der Zulassung und Beschreibung des Seilsystems
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär)
- Angaben zum Schweißen
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan

- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal
Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Autorisierung der ausführenden Spezialfirmen.

2.3.2.2 Keile

An mindestens 5 % aller hergestellten Keile für eine Baumaßnahme ist die Maßhaltigkeit zu prüfen und an mindestens 0,5 % sind die Oberflächenhärte, Einsatztiefe und Kernfestigkeit zu prüfen. Bei der Härtemessung ist zu beachten, dass immer das gleiche Prüfverfahren, welches in den Technischen Lieferbedingungen angegeben ist, von der Herstellung über die Prüfung bis zum Einsatz der Keile verwendet wird.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Alle Keile 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 Ankerblöcke und Ringmutter

An mindestens 5 %, jedoch mindestens fünf Stück der jeweiligen Komponenten für eine Baumaßnahme sind die Abmessungen, z.B. Lochabstände, Durchmesser, Dicke und Gewindegeometrie zu überprüfen. Die Konusbohrungen zur Aufnahme der Keile sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen.

Außerdem ist ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm für jede Charge des Stahls der Ankerblöcke und der Ringmutter zu ermitteln.

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Darüber hinaus sind alle Komponenten durch eine Ja/Nein-Prüfung nach Augenschein auf Abmessung und grobe Fehler zu prüfen. Hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich.

2.3.2.4 Verankerungsplatten

An mindestens 3 % der Verankerungsplatten sind die Abmessungen zu prüfen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

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

2.3.2.5 Verrohrung

An mindestens drei Proben alle 10 t zu liefernden Rohrmaterials – jedoch mindestens durch drei Prüfungen und mindestens eine Prüfung für jeden Rohrdurchmesser – sind die Zugfestigkeit, E-Modul, Dehnung, Dichte, Schmelzindex sowie bei schwarzen Rohren der Kohlenstoffgehalt und deren Verteilung zu ermitteln.

Alle 10 t zu lieferndes Rohrmaterials – jedoch durch mindestens eine Prüfung und mindestens einer Prüfung je Rohrdurchmesser – ist die thermische Stabilität bei Sauerstoff zu ermitteln.

An mindestens drei Proben alle 10 t zu liefernden Rohrmaterials – jedoch mindestens durch drei Prüfungen und mindestens eine Prüfung für jeden Rohrdurchmesser – sind die Wanddicke, der Durchmesser und die Oberflächenbeschaffenheit der Verrohrung zu ermitteln.

An mindestens 4 Spiegelschweißproben je Werk- und/oder Baustellenschweißung für jeden Rohrdurchmesser sind der Zug- und technologische Biegeversuch an den Schweißnähten durchzuführen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Prüfungen sind zu dokumentieren.

2.3.2.6 Bündelungselemente

Bei der Erstbemusterung jeder Größe der Bündelungselemente von jedem Lieferanten werden die Teile aufgesägt und die innere Beschaffenheit der Teile überprüft. Alle gelieferten Teile sind mit Hilfe einer Sichtprüfung nach Augenschein zu überprüfen. Bei Auffälligkeit sind weitere Prüfungen zu veranlassen.

Wird hierbei eine Durchstrahlungsprüfung gemäß ASTM E446/186/280-98⁶ durchgeführt, ist nachzuweisen, dass mindestens die Gussfehlerkategorie 4 eingehalten wird.

2.3.2.7 Elastomere in den Bündelungselementen

An mindestens einer Probe alle 10 t zu liefernden Elastomers – jedoch mindestens durch eine Prüfung – sind die Dichte, Shore-A-Härte, Elastizität, Reißfestigkeit und –dehnung, der Weiterreißwiderstand und der Druckverformungsrest zu ermitteln.

Außerdem ist eine Thermogravimetrische Massenbestimmung durchzuführen.

An allen Dämpfungselementen sind die Oberflächenbeschaffenheit und die Abmessungen festzustellen.

Die Ergebnisse der vorstehenden Prüfungen und Messungen sind zu dokumentieren.

2.3.2.8 Abmessungen der Zubehörteile (Rohre, Kappen usw.)

Die Abmessungen der Zubehörteile sind stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen.

2.3.3 Fremdüberwachung

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

Die Bündelungselemente bei Anwendung gemäß Anlage 6 werden mit einer statischen Berechnung nachgewiesen. Diese Statik wird von einem Prüfer oder von einem Prüfenieur geprüft und als richtig bescheinigt. Der Prüfbericht muss bei der Fremdüberwachung vorgelegt werden.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen. Es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen. Der Umfang der Probenahme und Prüfungen obliegt jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Der Mindestumfang muss jedoch Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 Mindestprobenahme im Rahmen der Fremdüberwachung

| Komponente | Aspekt | Prüfung / Kontrolle | Probenanzahl |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------|
| Ankerblöcke und Ringmutter | Material gemäß Spezifikation | Prüfung / Kontrolle | je 1 |
| | Detaillierte Abmessungen | Prüfung | |
| | Sichtprüfung | Kontrolle | |
| Keile | Material gemäß Spezifikation | Prüfung / Kontrolle | 2 |
| | Wärmebehandlung / Einsatzhärte | Prüfung | 2 Segmente |
| | Geometrie der Keilzähne | Prüfung | 1 |
| | Geometrie, Oberflächenhärte | Prüfung | 5 |
| | Sichtprüfung | Kontrolle | 5 |

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.

⁶ ASTM E446/...

Standard Reference Radiographs for ... Steel Castings

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Allgemeines

Für die Planung und Bemessung des Litzenbündelseilsystems DYNA Grip® sind, soweit in diesem Bescheid nichts anderes festgelegt ist, die Technischen Baubestimmungen, insbesondere für die Bemessung der Litzenbündelseile DIN EN 1993-1-11¹ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang und die diesbezüglichen Regelungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die verwendeten Schrägeillitzen zu berücksichtigen.

Für die Bemessung der weiteren Zubehörteile einschließlich der Seilverankerung und Lastweiterleitung gelten die Technischen Baubestimmungen, soweit im Folgenden nichts anders bestimmt ist.

Es gilt das Nachweiskonzept nach DIN EN 1990⁷ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.

3.2 Planung

3.2.1 Litzenbündelseile

Es dürfen nur verzinkte, gewachste und mit PE-ummantelte 7-dräftige Schrägeillitzen St 1570/1770 oder St 1660/1860 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind und die Identitätsprüfungen als keilverankerte Einzellitze nach Anlage 12 bestanden haben:

| | | |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Einzeldrähte: | Außendrahtdurchmesser | $d = 5,2 \text{ mm}$ |
| | Kerndrahtdurchmesser | $d' = 1,02d \text{ bis } 1,04d$ |
| Litze: | Nenndurchmesser | $3d \approx 15,7 \text{ mm (0,62")}$ |
| | Nennquerschnitt | $A_i = 150 \text{ mm}^2$ |

Es dürfen nur Schrägeillitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. Nach dem isothermischen Relaxationsversuch gemäß DIN EN ISO 15630-3⁸, Abschnitt 9, darf die Relaxation nach 1.000 h unter einer Prüfkraft entsprechend 70 % der Litzenzugfestigkeit höchstens 2,5 % betragen.

Die Schrägeillitzen sind im Herstellwerk mit einem Korrosionsschutz, bestehend aus der Verzinkung der Einzeldrähte, Korrosionsschutzwachs auf Schrägeillitzen und einem auf die Schrägeillitzen aufextrudierten PE-Mantel, mit einer Mindestausgangswandstärke von 1,5 mm, zu versehen.

Die erforderliche Anzahl der Schrägeillitzen ist durch Nachweise der Grenzzustände der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit und der Ermüdung gemäß DIN EN 1993-1-11¹ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang zu bestimmen.

Die maximale Spannung in den Schrägeillitzen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit darf $0,45 f_{uk}$ nicht überschreiten.

Die möglichen Belegungen der Schrägeillitzen in den Ankerblöcken sind in Anlage 10 angegeben.

3.2.2 Krümmungsradius der Seile

Die Seile sind im Endzustand bis auf den Durchhang gerade. Umlenkungen der Seile sind nicht zulässig.

⁷ DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung in Verbindung mit dem nationalen Anhang

⁸ DIN EN ISO 15630-3:2020-02 Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton – Prüfverfahren - Teil 3: Spannstähle

3.2.3 Winkelabweichungen an den Verankerungen

Die Verankerungen sind in Richtung der Seiltangente zu planen. Die Winkelabweichung der Seiltangente an den Verankerungen von max. $\alpha = \pm 0,6^\circ$, aufgeteilt in $\alpha_1 = 0,3^\circ$ infolge Bautoleranzen und $\alpha_2 = 0,3^\circ$ infolge Beanspruchungen, ist durch Versuche im Rahmen des Zulassungsverfahrens nachgewiesen. Wird diese Winkelabweichung $\alpha = \pm 0,6^\circ$ überschritten, sind diesbezüglich besondere Nachweise oder Maßnahmen erforderlich, die nicht Gegenstand dieses Bescheids sind.

3.2.4 Bündelungselemente

Der Mindestabstand der Bündelungselemente von den Verankerungsplatten ist der Anlage 5 zu entnehmen. Falls Führungskonstruktionen entsprechend Anlage 6 angeordnet werden, sind die hier dargestellten Abmessungen für das Lagerrohr und die elastomeren Ringe einzuhalten.

Die Schrauben zur Verbindung der Halbschalen der Bündelungselemente untereinander sind mit der Regelvorspannkraft F_{p,C^*} vorzuspannen.

Die Vorspannung ist mit dem modifizierten Drehmomentverfahren nach DIN EN 1993-1-8/NA⁹, Tabelle NA.A.2, Spalte 4 aufzubringen.

3.2.5 Durchführungen der Seile durch Bauteile

Eine gerade Durchführung der Seile durch Bauteile ist durch eine entsprechende Größe der Öffnungen im Bauteil unter Berücksichtigung der Ausführungstoleranzen sicherzustellen. Ein Anliegen der Seile am festen Bauteil muss ausgeschlossen werden.

3.2.6 Verhinderung von Seilschwingungen

Gemäß DIN EN 1993-1-11¹, NCI zu 9.2 ist durch geeignete konstruktive Maßnahmen, z.B. durch Anordnung der Seildämpfer, sicherzustellen, dass die Schwingungen der Seile soweit zu reduzieren sind, dass Ihr Einfluss nicht ermüdungsrelevant wird.

Die Reduzierung der Regen/Wind-induzierten Schwingungen durch die Wendel auf der Verrohrung darf berücksichtigt werden.

Hinweise zu Seilschwingungen in DIN EN 1993-1-11¹ sind zu beachten.

3.2.7 Dämpferanschluss

Für die Anschlussstellen von externen Seildämpfern ist die in Anlage 8 dargestellte Regelausführung zu beachten.

3.2.8 Schutz der Seile

Die Verrohrung schützt die Schrägeillitzen vor mechanischen Beanspruchungen. Sie darf nicht als Korrosionsschutzmaßnahme herangezogen werden. Die Seile sind vor einer Beschädigung infolge äußerer Einwirkungen (z.B. Anprall von Fahrzeugen, Blitzschlag, Vandalismus) zu schützen. Zum Blitzschutz der Seile an Betonkonstruktionen ist die Festlegung der Fachplaner zu berücksichtigen. Seile, die im zugänglichen Bereich mit einem Lagerrohr aus Stahl versehen sind, gelten gegenüber Vandalismus als ausreichend geschützt.

3.2.9 Korrosionsschutz

a) Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Der PE-Mantel der Schrägeillitzen wird im Bereich des Litzenüberstands sowie im Bereich des Keils und Stauchröhrchens zum Spannen und Verankern der Litze entfernt. Durch Farbmarkierungen auf dem Litzenmantel wird sichergestellt, dass nach Beendigung der Spannarbeiten der PE-Mantel der Litze in die zylindrischen Bohrungen der Ankerblöcke eindringt. Der nicht durch den PE-Mantel geschützte Bereich der Schrägeillitzen ist so zu schützen, dass die Konusbohrungen nach Beendigung der Spannarbeiten einzeln mit Korrosionsschutzmasse gefüllt werden.

⁹ DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen, Nationaler Anhang

Die Litzenenden sind durch Kappen gemäß Anlagen 2.1 und 2.2, welche vollständig mit Korrosionsschutzwachs verfüllt werden, zu umhüllen. Alternativ dazu kann auch jede Litze einzeln mit einem PE-Rohr mit Verschlussstopfen und Korrosionsschutzmasse gemäß Anlage 3 geschützt werden.

b) Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Alle Flächen der stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5¹⁰ gegen Korrosion zu schützen, soweit sie nicht ausreichend durch Korrosionsschutzmasse geschützt oder mindestens 5 cm in Betonbauteile eingebunden sind.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2¹¹ gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer geschlossenen Konstruktion liegen, darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zu Grunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung hat nach DIN EN ISO 12944-4¹² zu erfolgen. Bei der Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7¹³ zu beachten.

3.2.10 Entwässerungsmaßnahmen

Um Wasseransammlungen z.B. an den Verankerungen zu vermeiden, sind geeignete Entwässerungsmaßnahmen vorzusehen. Dies kann z.B. durch Anordnung einer Ablauföffnung im Aussparungsrohr oder einer Entwässerungsnut in der Auflagerplatte erfolgen. Die Ergebnisse der Entwässerungsmaßnahmen müssen prüfbar sein und diese Prüfung wird in den Brückenprüfplan aufgenommen.

3.2.11 Verrohrung

Die Länge der Verrohrung ist so zu ermitteln, dass unter allen klimatischen und geometrischen Randbedingungen eine Mindesteinschubtiefe von 15 cm an den Teleskopstößen (Anlage 7) eingehalten wird.

Die Verbindungen der HDPE-Rohre untereinander erfolgt durch Heizelementstumpfschweißung. Dabei sind die jeweils gültigen DVS-Richtlinien zu beachten. Die Schweißarbeiten sind von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung der Prüfgruppe I nach DVS 2212-1¹⁴ durchzuführen.

3.2.12 Zugängigkeit für Seilprüfung und -wartung

Die Komponenten der Litzenbündelseile müssen während der gesamten Nutzungsdauer für Prüfung und Wartung zugänglich sein.

3.3 Bemessung

3.3.1 Litzenbündelseile

Die Nachweise der Grenzzustände der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit und der Ermüdung sind gemäß DIN EN 1993-1-11¹ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang und der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die verwendeten Schrägeillitzen durchzuführen.

Dabei sind die in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die verwendeten Schrägeillitzen angegebenen Materialeigenschaften, der charakteristische Wert der 0,1 % Dehngrenze $f_{p0,1,k}$, der charakteristische Wert der Zugfestigkeit f_{uk} (oder f_{pk}) und der E-Modul E_p , für die Bemessung zu verwenden.

| | | |
|----|----------------------------|---|
| 10 | DIN EN ISO 12944-5:2020-03 | Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme |
| 11 | DIN EN ISO 12944-2:2018-04 | - Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen |
| 12 | DIN EN ISO 12944-4:2018-04 | - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung |
| 13 | DIN EN ISO 12944-7:2018-04 | - Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten |
| 14 | DVS 2212-1:2015-12 | DVS-Richtlinie - Prüfung von Kunststoffschweißern - Prüfgruppen I und II |

Der charakteristische Wert der rechnerischen Bruchfestigkeit F_{uk} und der charakteristische Wert der Prüffestigkeit F_k nach DIN EN 1993-1-111, Abs. 6.2(2) können wie folgt berechnet werden:

$$F_k = F_{0,1k} = A_m f_{p0,1,k}$$

$$F_{uk} = A_m f_{uk}$$

mit

$f_{p0,1,k}$ charakteristischer Wert der 0,1 %-Dehngrenze des Spannstahls nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung der Schrägseillitzen

$f_{uk} = f_{pk}$ charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Spannstahls (f_{pk}) nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung der Schrägseillitzen

$A_m = n A_l$ metallischer Nennquerschnitt des Litzenbündelseils

n Anzahl der Schrägseillitzen im Seil

$A_l = 150 \text{ mm}^2$ metallischer Nennquerschnitt einer Litze nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung der Schrägseillitzen

Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit darf die maximale Spannung in den Schrägseillitzen ohne Berücksichtigung der Biegespannung $0,45 f_{uk}$ nicht überschreiten.

Für die Ermüdungsnachweise sind die folgenden Kerbfalleinstufungen $\Delta\sigma_c$ für 2×10^6 Lastzyklen zu verwenden:

$$\Delta\sigma_c = 160 \text{ N/mm}^2 \quad \text{für die Typen DG-P 12 bis einschließlich DG-P 61}$$

$$\Delta\sigma_c = 127 \text{ N/mm}^2 \quad \text{für die Typen DG-P 73 bis einschließlich DG-P 109}$$

3.3.2 Ankerblöcke und Ringmutter

Die Tragfähigkeit der verwendeten Ankerblöcke und der Ringmutter ist durch Versuche für die nach 3.3.1 bemessenen Litzenbündelseile nachgewiesen.

3.3.3 Bündelungselemente

Die Tragfähigkeit der verwendeten Bündelungselemente bei Anwendung gemäß Anlage 6 wird durch Statik, die von einem Prüfamts oder einem Prüffingenieur geprüft wird, nachgewiesen. Die Tragfähigkeit bei Anwendung gemäß Anlage 5 ist nachgewiesen.

3.3.4 Dehnungsbehinderung des Seils

Die Spannkraftverluste im Seil infolge von Schlupf können in der Regel in der statischen Berechnung vernachlässigt werden.

3.3.5 Einleitung der Seilkräfte in die Baukonstruktion

Die Seilkräfte werden von der Ringmutter oder vom Festankerblock auf die Verankerungsplatten aus Stahl und von da auf eine Stahlkonstruktion sowie ggf. anschließend auf den Bauwerksbeton übertragen. Eine direkte Lasteinleitung von der Verankerungsplatte auf den Bauwerksbeton ist nicht Bestandteil dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Durchmesser der Öffnung \varnothing_G in den Verankerungsplatten gemäß Anlagen 2.1 und 2.2 darf nicht überschritten werden.

Die Bemessung der Verankerungsplatten und die Weiterleitung der Seilkräfte in das Bauwerk sind projektspezifisch nach den Technischen Baubestimmungen durchzuführen.

3.4 Bestimmungen für die Ausführung

3.4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Der technische Bereich des Herstellers muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Bereich der Schrägseiltechnik verfügen. Die verantwortlichen technischen Fachkräfte, die mit Arbeiten an den Litzenbündelseilen betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im oben genannten Bereich verfügen.

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Seils in Übereinstimmung mit der geltenden Zulassung 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.

3.4.2 Ausführung

3.4.2.1 Allgemeines

Die für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3¹⁵ und soweit zutreffend die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006 gelten sinngemäß.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Seilsystems durch den Hersteller auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung, die bei dem Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist, umfassend geschult und autorisiert sein.

Grundlage für die Montage, den Einbau und das Vorspannen der Seile bilden die entsprechenden Arbeitsanweisungen, welche vom Antragsteller zu erstellen sind und durch die ausführende Spezialfirma nach Abstimmung mit dem Antragsteller auf die Erfordernisse des jeweiligen Projektes angepasst werden.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Litzenbündelseile als nachstellbares und austauschbares gerades Zugglied gemäß DIN EN 1993-1-1¹¹ mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs.5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

3.4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

Auf der Baustelle dürfen an den Verankerungen wegen möglicher Schädigung der Verzinkung keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

3.4.2.3 Montage der Seile

Die ausführende Spezialfirma hat sich vor dem Einbau aller Komponenten des Seilsystems zu vergewissern, dass die Prüfungen nach Abschnitt 2.3.2 durchgeführt wurden und eine Fremdüberwachung nach Abschnitt 2.3.3 stattgefunden hat. Dies kann durch Anforderung einer entsprechenden von verantwortlicher Stelle unterschriebenen Bestätigung der Vorlieferanten mit Gegenzeichnung der fremdüberwachenden Stelle geschehen. Diese Bestätigung ist den Bauakten beizulegen. Weiterhin ist darauf zu achten, dass die gelieferten Komponenten der jeweiligen Spezifikation entsprechen. Vor dem Einbau der Litzenbündel hat sich die ausführende Spezialfirma zu überzeugen, dass die Verankerungen, die Schrägseillitzen und alle anderen Komponenten unversehrt und frei von Korrosion oder Verunreinigungen sind.

Die Montage der Seile ist nach Montageplan durchzuführen, der von dem Bauherrn und von dem Prüfenieur freigegeben ist.

In jedem Bauvorhaben ist je Seiltyp ein Montageplan zu erstellen, der das gesamte Litzenbündelseil mit Benennung der einzelnen Komponenten zeigt.

Bei der Verrohrung mit Überschub sind alle Längen zu überprüfen und für jedes Rohr die Mindesteinschubtiefe von 15 cm farblich zu markieren.

Die Schrägseillitzen werden im Regelfall auf der Baustelle einzeln in die Litzenbündelseilverrohrung eingebaut. Es ist auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Schrägseillitzen beim Transport, der Lagerung und der Herstellung der Litzenbündelseile zu achten.

Die Schrägseillitzen werden, wenn deren Transport und Lagerung nicht anderweitig in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Schrägseillitzen geregelt sind, in der Regel auf Holztrommeln mit dem Mindestdurchmesser von 1,00 m angeliefert. Werden sie ohne Trommel geliefert, sind Ringmindestdurchmesser von 1,20 m einzuhalten.

¹⁵ DIN 1045-3:2012-03

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
- Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670

Der Krümmungsradius der Litzen darf 0,50 m nicht unterschreiten. Es ist darauf zu achten, dass dieser Krümmungsradius auch beim Einziehen in das Bauwerk eingehalten wird.

Alle Konusbohrungen in den Ankerblöcken sind mit Litzen und Keilen zu belegen. Planmäßig nicht durch tragende Schrägeillitzen besetzte Bohrlöcher sind durch verkeilte Blindlitzen zu belegen. Die Anordnung der Blindlitzen wird projektbezogen nach Anlage 10 festgelegt. Die Anordnung der Blindlitzen im Bündelungselement erfolgt analog. Fehlende Litzen einer gesamten Reihe dürfen im Bündelungselement durch Füllstücke aus Kunststoff, wie in Anlage 11 dargestellt, ersetzt werden. Die dadurch entstandene Exzentrizität in der Seilverankerung und deren Einfluss auf das Bauwerk müssen geprüft und statisch nachgewiesen werden. Es ist sicherzustellen, dass die Lochbilder am Ankerblock und Festankerblock der Seile exakt übereinstimmen und die Keile der Blindlitzen, wie bei allen anderen Litzen, verkeilt werden.

Verankerungsplatten und Ankerblöcke müssen planmäßig senkrecht zur Seilachse (Seiltangente) liegen. Die Konusbohrungen der Ankerblöcke und die Gewinde der Spannanker müssen beim Einbau sauber, rostfrei und mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet sein.

Der PE-Mantel der Schrägeillitzen ist in einem vordefinierten Abstand zur Abmantelstelle so zu markieren, dass eine Kontrolle der Einbindelänge des PE-Mantels in die Dichteinheit der Verankerung möglich ist. Nach Fertigstellung aller Spannarbeiten ist die Einbindelänge zu überprüfen und zu dokumentieren.

Litzen, deren PE-Mäntel nicht in die zylindrischen Bohrungen der Ankerblöcke eindringen, müssen ausgetauscht werden.

Während der Montage ist an zwei unterschiedlichen Stellen aus der Mitte jedes Litzencoils, welches auf die Baustelle geliefert und verarbeitet wird, je ein ca. 50 cm langes Probestück zu entnehmen. Die Entnahme muss rückverfolgbar sein und mit einer eindeutigen Zuordnung zu den Litzen in den Seilen dokumentiert werden. Aus diesen Probestücken sind in Abstimmung mit der Fremdüberwachung stichprobenartig für ca. 5 % der Probe, mindestens jedoch drei Stücke aus unterschiedlichen Coils, die Zinkschichtdicke eines Drahtes der gewählten Litzen zu bestimmen und für ca. 10 % der Probe, mindestens jedoch 10 Stücke aus unterschiedlichen Coils und max. je ein Stück pro Coil, die Wachsmenge und die Dicke des PE-Mantels zu bestimmen. Die Ergebnisse sind mit den Anforderungen zu vergleichen. Bei größerer Abweichung oder Auffälligkeiten sind weitere Prüfungen anzuordnen. Der Soll-Ist-Vergleich ist zu dokumentieren und den Bauakten beizulegen. Für Litzen mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und entsprechender werkseigener Produktionskontrolle sowie Fremdüberwachung kann auf die o.g. Probestücke verzichtet werden.

Der Beginn der Montagearbeiten auf der Baustelle ist der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten 48 Stunden vorher anzuzeigen.

3.4.2.4 Aufbringen der Spannkraft

Die Spannpressen müssen vor dem Spannen gemäß DIN 51308¹⁶ kalibriert werden und ein entsprechendes Zertifikat erhalten. Das Zertifikat darf nicht älter als sechs Monate sein.

Die Schrägeillitzen werden in der Regel einseitig einzeln, z.B. mit dem ConTen-Verfahren (siehe Beschreibung der Litzenbündelseile in Anlage 1.i, Abschnitt 7), gespannt. Diese Art der Vorspannung stellt sicher, dass alle Litzen eines Seiles die gleichen Kräfte aufweisen. Die Spannkraft der Litzen ist so einzutragen, dass nach dem Spannen eines Seils alle Litzen mit der gleichen Kraft gespannt sind. Eine Abweichung der Spannkraft der einzelnen Litzen eines Seiles von $\pm 2,5\%$ ist zulässig.

Nach dem Spannen des Seils auf die jeweilige Sollkraft – diese ist durch Kraft- und Dehnungsmessung nachzuweisen – darf die Abweichung von der Sollkraft des Seils maximal $\pm 5\%$ betragen.

¹⁶ DIN 51308:2019-08

Überprüfung von Vorrichtungen zur Kräfteerzeugung und -messung im Bauwesen
- Spannvorrichtungen, Hydraulikzylinder, Kraftmessgerät für Spannzwecke

Die Regulierung der Spannkraft – Erhöhung oder Verringerung – kann durch Drehen der Ringmutter erfolgen. Das hierzu erforderliche Anheben des gesamten Spannankers erfolgt an den Litzenüberständen mittels einer Bündelpresse. Die Keile sind dabei mit einer Keilsicherungsplatte gegen Verschieben zu sichern.

Ein Nachspannen der Seile, verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zulässig. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Keildruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen bzw. dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen. Bei Spannweiten < 15 mm dürfen daher die Keile nicht mehr gelöst werden. Das Nachspannen kann dann nur als Bündel über die Ringmutter erfolgen, oder es sind Unterlegscheiben zu verwenden.

3.4.2.5 Verkeilkraft und Schlupf

Im Endzustand müssen alle Keile, auch die Keile für Blindlitzen, einzeln nachverkeilt werden. Dies kann an der Verankerung, die gegenüber der Spannseite liegt, zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Montage erfolgen. An der Verankerung an der Spannseite darf dies erst geschehen, nachdem die Schrägseillitzen nicht mehr einzeln vorgespannt werden müssen.

Die Verkeilkraft je Keil beträgt 150 kN mit einer Toleranz von $\pm 5\%$. Dabei ist die Pressenreibung bereits berücksichtigt. Die in der Litze bereits vorhandene Spannkraft muss bei der Ermittlung der erforderlichen Verkeilkraft abgezogen werden.

In Übersichten analog der Darstellungen von Anlage 10 ist für jede Litze die Verkeilkraft einzutragen. Blindlitzen sind in der Darstellung zu markieren.

Die Aufbringung der Verkeilkraft ist zu dokumentieren.

Der Schlupf an den Verankerungen, welcher als Zuschlag zum Spannweg zu berücksichtigen ist, beträgt bei Gebrauchslast

- am Festanker: 3 mm,
- am Spannanker mit Ringmutter: 4 mm.

Der Schlupf am Festanker kann bei der Ermittlung des Spannweges vernachlässigt werden, wenn das Verkeilen bereits vor dem Aufbringen der endgültigen Spannkraft erfolgt ist.

3.4.2.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Nach dem Nachverkeilen werden die Konusbohrungen in den Ankerblöcken einzeln nach der Systembeschreibung in Anlage 1.i und dem Korrosionsschutzplan mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Dieser projektbezogene Korrosionsschutzplan mit den Arbeitsanweisungen wird von dem Seil-Lieferanten auf den Grundlagen des beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Musterplans für die notwendigen Korrosionsschutzmaßnahmen erstellt.

Die Gummidichtung der Verankerung wird durch gleichmäßiges Anziehen der Gewindestangen in den Verankerungen aktiviert.

Die Litzenüberstände des Spannankers werden einzeln mit PE-Überschubröhrchen geschützt. Hierzu werden die Überschubröhrchen mit Korrosionsschutzmasse gefüllt und über die Litzenüberstände geschoben, bis die Überschubröhrchen in die Keilsicherungsplatte einbinden. Am hinteren Ende des Röhrchens wird ein Verschlussstopfen angebracht. Alternativ dazu kann der Hohlraum innerhalb der Kappen vollständig mit Korrosionsschutzmasse verfüllt werden.

Das Anziehdrehmoment der Gewindestangen wird in der Montageanleitung festgelegt.

Die Korrosionsschutzmasse in den Kappen ist - falls erforderlich im erwärmten Zustand - in die dafür vorgesehenen Bereiche an den Verankerungen einzupressen. Auf eine vollständige Verfüllung ist zu achten. Dies ist z.B. durch Volumenvergleich zu kontrollieren.

3.4.2.7 Schutzmaßnahmen während der Montage

Während der Montage sind geeignete Schutz- und Entwässerungsmaßnahmen vorzusehen. Vor dem Einpressen von Korrosionsschutzmasse müssen alle zu schützende Stahlbauteiloberflächen frei von Wasser oder anderen Verunreinigungen sein.

4 Bestimmungen für die Überwachung der Baumaßnahme, Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die jeweilige Baumaßnahme muss durch einen entsprechend qualifizierten Ingenieur überwacht werden, der unabhängig von der ausführenden Spezialfirma ist. Eine entsprechende Qualifikation ist gegenüber dem Bauherrn nachzuweisen. Im Rahmen dieser Überwachung ist darauf zu achten, dass die Eigenüberwachung durch die ausführende Spezialfirma durchgeführt wird. Relevante Komponenten und Bauteile sowie die Montage selbst sind stichprobenartig nach Augenschein zu überprüfen. Eine von der ausführenden Spezialfirma unabhängige Stelle muss durch Vermessung den exakten Einbau der Litzenbündelseile (Kontrolle der Tangentenwinkel zwischen Seilverankerung und Bauwerk) überprüfen. Ohne besonderen Nachweis ist eine Bautoleranz von maximal $0,3^\circ$ zulässig.

Die Auswechslung der DYNA Grip®-Seile als komplettes Seil oder einzelner Litze aus einem Seil ist vom Verfahren her gegeben.

Die Bedingungen, unter denen Seile ausgetauscht werden können, die maximale Anzahl der Seile, welche gleichzeitig ausgetauscht werden dürfen, sowie die erforderlichen bauseitigen Vorkehrungen sind bei der Bauwerksplanung vorzusehen und festzulegen.

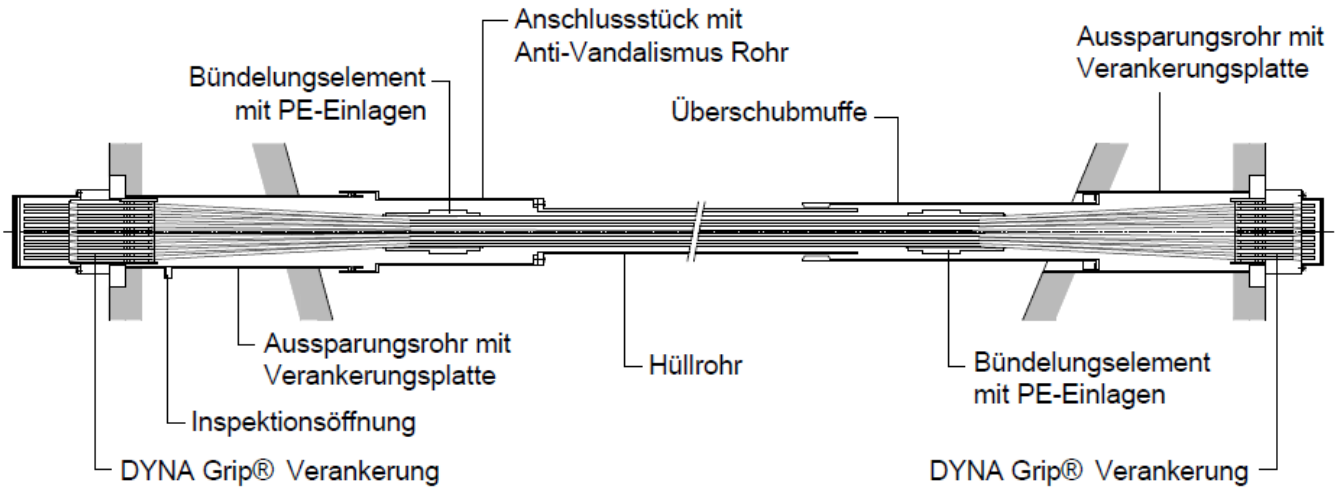
Die Litzenbündelseile müssen regelmäßig geprüft und gewartet werden. In Abstimmung mit dem Bauherrn ist ein Prüf- und Wartungshandbuch für die Litzenbündelseile zu erstellen, in dem mindesten folgende Angaben erhalten müssen:

- Prüfung bzw. Wartung der Verankerungskonstruktionen
- Prüfung der Bündelungselemente
- Prüfung der Lagerrohre
- Prüfung der Verrohrung
- Gradientenvermessung
- Prüfung und Wartung der Litzen, Austausch der Litzen, falls erforderlich
- Sonstige Prüfungen bei Auffälligkeiten, z.B. Schwingungen, Geräusch

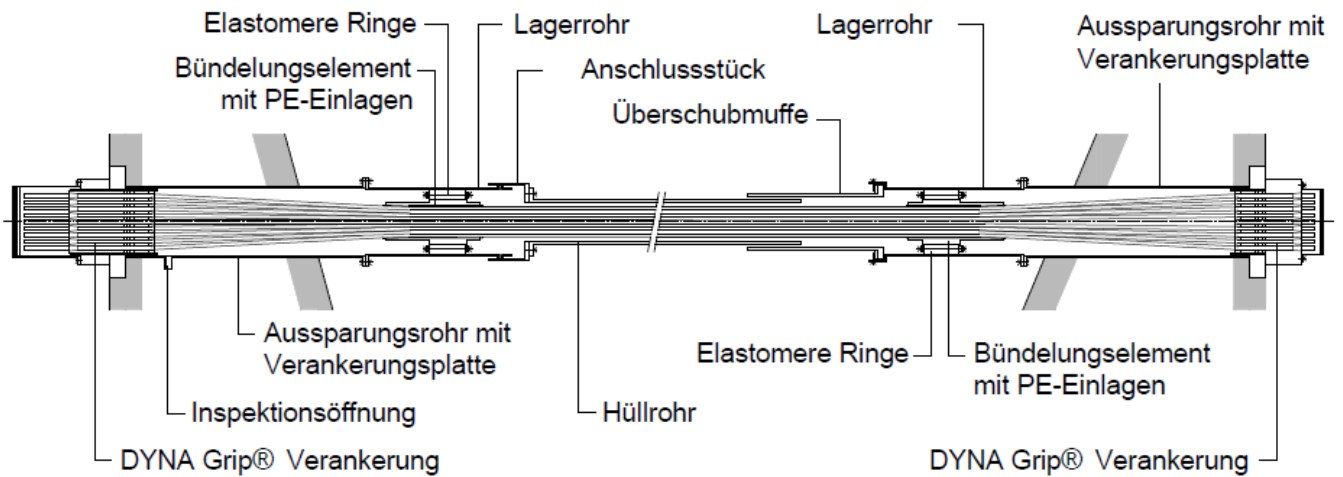
Andreas Schult
Referatsleiter

Beglaubigt
Reimuth

Ohne Führungskonstruktion



Mit beidseitiger Führungskonstruktion



DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Übersicht

Anlage 1

Systembeschreibung der DYWIDAG - Litzenbündelseile Typ DYNA - Grip®

1 Spannstahl

Als Spannstahl werden 7-drähtige Schrägseillitzen verwendet, die feuerverzinkt, mit Wachs verfüllt und mit einem PE-Mantel umhüllt sind. Der PE-Mantel ist so ausgebildet, dass er formschlüssig an der Litzenoberfläche anliegt.

Die verwendeten Schrägseillitzen $\varnothing 15,7 \text{ mm}$ ($\varnothing 0.62''$) mit Nennquerschnitt 150 mm^2 müssen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sein und sind wie folgt bezeichnet:

- prEN 10337-Y 1770 S7 Z-15,7-R1-F3-D2
- prEN 10337-Y 1860 S7 Z-15,7-R1-F3-D2

2 Schrägseile

2.1 Beschreibung der Litzenbündelseile

Die DYWIDAG Litzenbündelseile Typ DYNA Grip® bestehen in der Regel aus parallelen Litzen, die mit einem Spann- und Festanker über Keile verankert sind sowie einer Verrohrung aus Polyethylen in der freien Länge, die das Litzenbündel vor Umwelteinflüssen schützt. Die Litzenbündelseile sind nachspannbar, ablassbar und auswechselbar. Ebenso können die Schrägseillitzen einzeln ausgebaut und ersetzt werden.

| | |
|--|------------|
| DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip® | Anlage 1.1 |
| Systembeschreibung | |

max. Seilgrößen F_{uk}

| Schrägseil Typ | Maximale Litzenanzahl | Bruchlast F_{uk} in kN | |
|-------------------|--------------------------|---|---|
| | | prEN 10337-Y 1770 S7 Z-15,7-R1-F3-D2 | prEN 10337-Y 1860 S7 Z-15,7-R1-F3-D2 |
| DG-P 12 | 12 | 3.186 | 3.348 |
| DG-P 19 | 19 | 5.045 | 5.301 |
| DG-P 31 | 31 | 8.231 | 8.649 |
| DG-P 37 | 37 | 9.824 | 10.323 |
| DG-P 43 | 43 | 11.417 | 11.997 |
| DG-P 55 | 55 | 14.603 | 15.345 |
| DG-P 61 | 61 | 16.196 | 17.019 |
| DG-P 73 | 73 | 19.382 | 20.367 |
| DG-P 85 | 85 | 22.568 | 23.715 |
| DG-P 91 | 91 | 24.161 | 25.389 |
| DG-P 109 | 109 | 28.940 | 30.411 |

2.2 Schrägseilherstellung

Die Litzenbündelseile werden in der Regel auf der Baustelle in situ hergestellt. Kürzere Litzenbündelseile können sowohl auf der Baustelle als auch im Werk vorgefertigt und anschließend komplett in das Bauwerk eingebaut werden.

Bei der Montage vor Ort wird zuerst die Verrohrung auf die erforderliche Länge verschweißt und mit Hilfe eines Kranes, einer Winde o.ä. zwischen Pylon und Überbau eingehoben. Anschließend werden die Schrägseillitzen einzeln in die vorhandene Verrohrung und in die Verankerungen parallel geordnet eingebaut und in der Regel sofort in einer oder in mehreren Spannstufen auf den erforderlichen Wert gespannt. Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit, zunächst nur einen Teil der Litzen vorzuspannen und die anderen schlaff einzubauen, welche dann erst zu einem späteren Zeitpunkt gespannt werden.

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Systembeschreibung

Anlage 1.2

3 Verankerungen

3.1 Keile

Zum Verankern der Schrägseillitzen werden 3-teilige Keile verwendet, die durch ein besonderes Herstellungsverfahren hochschwingfeste Eigenschaften aufweisen. Der PE-Mantel der Litzen muss im Bereich der Keile entfernt werden.

3.2 Spannanker

Die Schrägseillitzen werden in einem Ankerblock verankert, der mit einem Außengewinde versehen ist. Auf das Gewinde ist eine Ringmutter zur Lastabtragung aufgeschraubt, die sich auf eine fest mit dem Bauwerk verbundene Verankerungsplatte abstützt. Der Ankerblock ist mit einem Stahlrohr zur Aufnahme der Dichtungseinheit versehen. Der Spannanker kann auch als Festanker verwendet werden.

3.3 Festanker

Der Festanker ist, wie der Ankerblock, mit einem Stahlrohr zur Aufnahme der Dichtungseinheit versehen und stützt sich direkt auf die Verankerungsplatte ab. Am Festanker können auch Spannarbeiten durchgeführt werden.

3.4 Verankerungsplatte mit Aussparungsrohr

Die Verankerungsplatte und das Aussparungsrohr, sowie die erforderlichen Schweißnähte zur Befestigung des Aussparungsrohres an der Verankerungsplatte werden projektspezifisch nachgewiesen. Die Ausrichtung beider Bauteile erfolgt nach dem Seilwinkel und unterliegt einer Einbautoleranz. Dadurch wird der vorhandene Seildurchhang berücksichtigt.

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Systembeschreibung

Anlage 1.3

3.5 Dichtung

In dem Stahlrohr des Spann- und Festankers befinden sich drei Dichtungsscheiben aus NBR-Kautschuk, ein Abstandhalter aus Polyethylen und eine Andruckplatte aus Stahl. In der Andruckplatte sind Gewindestangen befestigt, die von der Stirnseite des Spann- bzw. des Festankers aus nach dem Vorspannen der Litzen und Nachverkeilen der einzelnen Keile aktiviert werden. Die Konusbohrungen werden dabei einzeln mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Durch die erzeugte Komprimierung und Querdehnung der Dichtungsscheiben wird der Verankerungsbereich gegen das Eindringen von Wasser abgedichtet. Der PE-Mantel der Litzen bindet in die Bohrungen des Ankerblocks bzw. Festankers ein und ist im Bereich der Dichtung vorhanden.

3.6 Stauchrohr

Um das Eindringen des PE-Mantels der Litze beim Spannen in den Keil zu verhindern, wird auf der Spannseite ein Stauchrohr vor dem Keil auf die abgemantelte Litze geschoben.

4 Verrohrung

Als Verrohrung werden Polyethylenrohre nach DIN 8074 / 8075 verwendet, die mit Hilfe von Kunststoffschweißungen gemäß den DVS-Richtlinien auf die erforderliche Länge verschweißt sind. Am pylonseitigen Ende ist eine Überschubmuffe angeordnet, welche der Verrohrung die freie Längenänderung infolge Temperaturschwankungen erlaubt.

Deckseitig wird die Verrohrung mittels Flanschverbindung am Anschlussstück (ggf. mit Anti-Vandalismus Rohr) oder - bei Verwendung des Bündelungselements - mittels Anschlussstück aus Stahl am Lagerrohr befestigt.

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Systembeschreibung

Anlage 1.4

5 Bündelungselement

Vor der Verankerung wird ein Bündelungselement auf das Schrägseillitzenbündel auf geklemmt. Es besteht aus einem Stahlauflegerrohr mit PE-Einlagen. Das Bündelungselement bringt das Schrägseillitzenbündel in eine möglichst enge Packung.

Wird es zusätzlich mit einer Führung versehen, welche aus über Flanschringe komprimierte Elastomere Ringe zwischen Stahlauflegerrohr und Lagerrohr bestehen, erlaubt es eine schlupffreie Übertragung der auftretenden Querkräfte aus Verkehr, Wind, usw. Es besitzt außerdem dämpfende Eigenschaften. Das Lagerrohr muss hierfür kraftschlüssig über eine Flanschverbindung, die auch Bauwerkstoleranzen ausgleichen kann, mit dem Bauwerk verbunden sein.

6 Dämpferanschluss

Zum Anschluss eines externen Dämpfers kann eine zusätzliche zweiteilige Dämpferklemme auf dem Bündelungselement oder auch auf einem zusätzlichen Stahlauflegerrohr befestigt werden. Über eine untenliegende Öffnung im Anti-Vandalismus Rohr wird der Dämpfer zug- und druckfest mit dem Seil verbunden. Die Öffnung wird so ausgeführt, dass kein Regen in das Anti-Vandalismusrohr eindringen kann.

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Systembeschreibung

Anlage 1.5

7 Spannen

Die Schrägeillitzen werden einzeln mit Einzelpressen nach dem ConTen-Verfahren* gespannt, das eine gleichmäßige Kraft in allen Litzen im Endzustand gewährleistet. Der einzutragende Dehnweg ab der zweiten Spannstufe muss mindestens 15 mm betragen, um einen doppelten Keilbiss an der Keilspitze zu vermeiden.

Nach Beendigung der Spannarbeiten mit dem ConTen-Verfahren werden alle Keile einzeln nachverkeilt. An der der Spannseite gegenüberliegenden Seite kann dies bereits früher erfolgen.

Mit Hilfe einer Gradientenpresse besteht die Möglichkeit, den Spannanker komplett anzuheben, so dass durch Drehen der Ringmutter die Spannkraft erhöht oder verringert werden kann. Bei größeren Spannweiten können auch mehrteilige Unterlegscheiben zwischen Ringmutter und Verankerungsplatte eingelegt werden.

8 Korrosionsschutz

Nach Beendigung aller Spannarbeiten werden die Konusbohrungen mit einer Korrosionsschutzmasse dauerhaft verfüllt und die Dichtungen in den Verankerungen durch Anziehen der Gewindestangen mit einem vorgegebenen Drehmoment aktiviert.

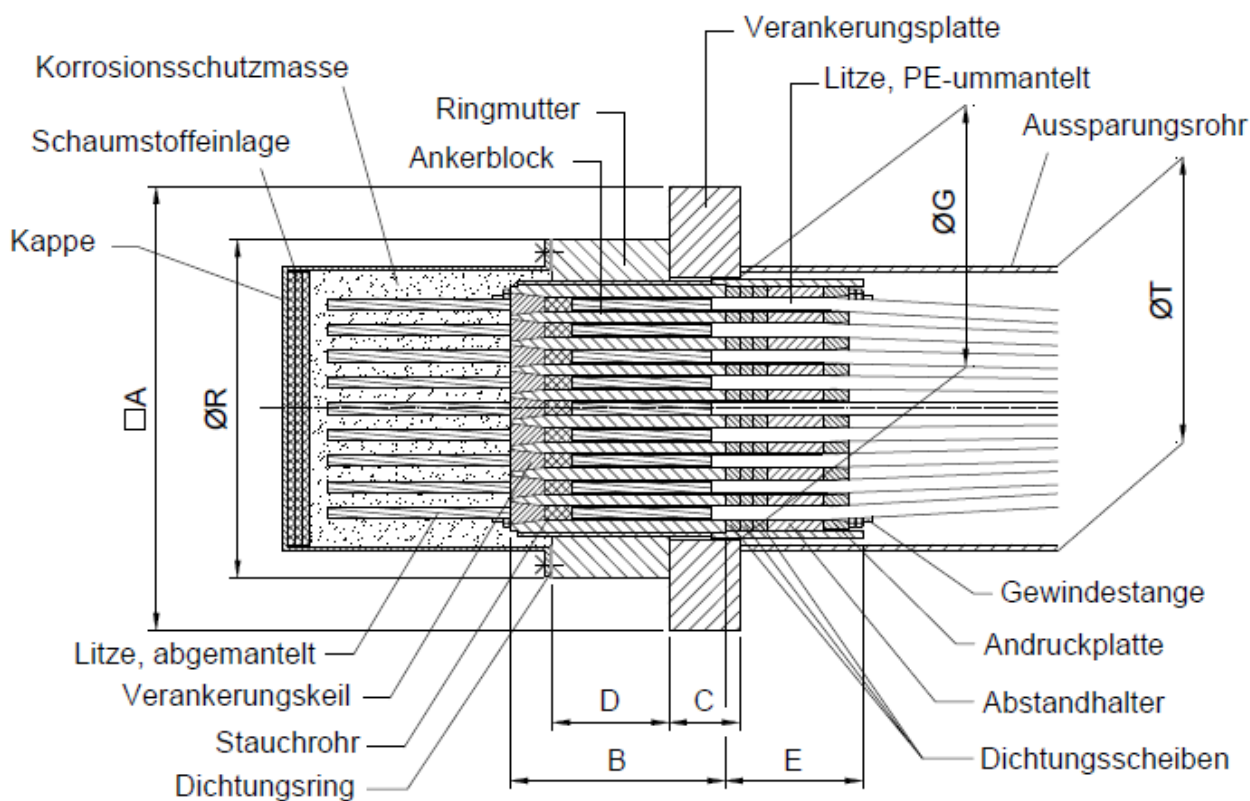
Die Keile und Litzenüberstände an den Verankerungen sind durch Kappen aus Stahl vor äußeren Umwelteinflüssen geschützt, wobei die Litzenüberstände einzeln mit PE-Schutzröhrchen, gefüllt mit Korrosionsschutzmasse, oder aber auch durch Verfüllung des Kappeninneren geschützt werden können.

Alle freiliegenden Stahlteile an den Verankerungen, Kappen, Flanschverbindungen usw. sind stahlbaumäßig gegen Korrosion geschützt. Das Schutzsystem jeder einzelnen Seilkomponente wird auf Grundlage eines projektspezifischen Korrosionsschutzplanes festgelegt.

*) beim DIBt hinterlegt

| | |
|--|------------|
| DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip® | Anlage 1.6 |
| Systembeschreibung | |

Detaillierte Unterlagen
beim DIBt hinterlegt



| Spannglied Typ | □A* | C* | ØR | D | B | E | ØG | ØT* |
|-------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| DG-P 12 | 300 | 30 | 244 | 90 | 238 | 195 | 183 | 219,1 |
| DG-P 19 | 370 | 35 | 287 | 110 | 258 | 200 | 219 | 244,5 |
| DG-P 31 | 460 | 40 | 350 | 120 | 268 | 205 | 267 | 298,5 |
| DG-P 37 | 500 | 45 | 378 | 130 | 278 | 205 | 293 | 323,9 |
| DG-P 43 | 600 | 60 | 420 | 140 | 290 | 210 | 329 | 355,6 |
| DG-P 55 | 600 | 60 | 440 | 160 | 310 | 210 | 341 | 368,0 |
| DG-P 61 | 640 | 65 | 480 | 165 | 315 | 215 | 371 | 406,4 |
| DG-P 73 | 715 | 70 | 536 | 180 | 332 | 215 | 403 | 457,2 |
| DG-P 85 | 780 | 75 | 554 | 190 | 342 | 230 | 429 | 457,2 |
| DG-P 91 | 780 | 80 | 600 | 200 | 352 | 230 | 455 | 495 |
| DG-P 109 | 855 | 85 | 636 | 230 | 384 | 245 | 479 | 521 |

*) Abmessungen können in Absprache mit Antragsteller nach statischen Erfordernissen
geändert werden

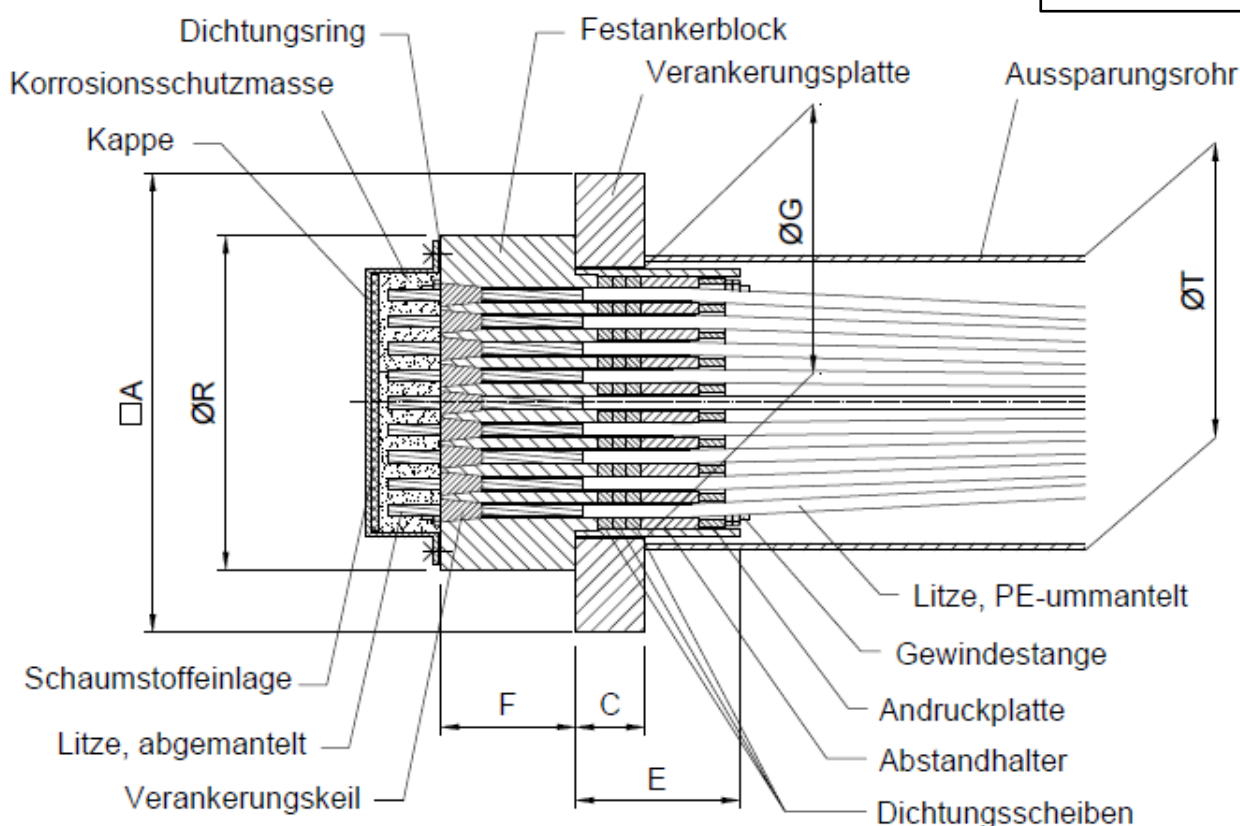
Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Spannanker

Anlage 2.1

Detaillierte Unterlagen
beim DIBt hinterlegt



| Spannglied Typ | □A* | C* | ØR | F | E | ØG | ØT* |
|----------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-------|
| DG-P 12 | 300 | 30 | 215 | 120 | 225 | 183 | 219,1 |
| DG-P 19 | 370 | 35 | 261 | 120 | 230 | 219 | 244,5 |
| DG-P 31 | 460 | 40 | 324 | 135 | 235 | 267 | 298,5 |
| DG-P 37 | 500 | 45 | 354 | 135 | 235 | 293 | 323,9 |
| DG-P 43 | 600 | 60 | 398 | 150 | 240 | 329 | 355,6 |
| DG-P 55 | 600 | 60 | 420 | 170 | 240 | 341 | 368,0 |
| DG-P 61 | 640 | 65 | 450 | 170 | 245 | 371 | 406,4 |
| DG-P 73 | 715 | 70 | 490 | 185 | 245 | 403 | 457,2 |
| DG-P 85 | 780 | 75 | 522 | 190 | 260 | 429 | 457,2 |
| DG-P 91 | 780 | 80 | 550 | 195 | 260 | 455 | 495 |
| DG-P 109 | 855 | 85 | 586 | 210 | 275 | 479 | 521 |

*) Abmessungen können in Absprache mit Antragsteller nach statischen Erfordernissen geändert werden

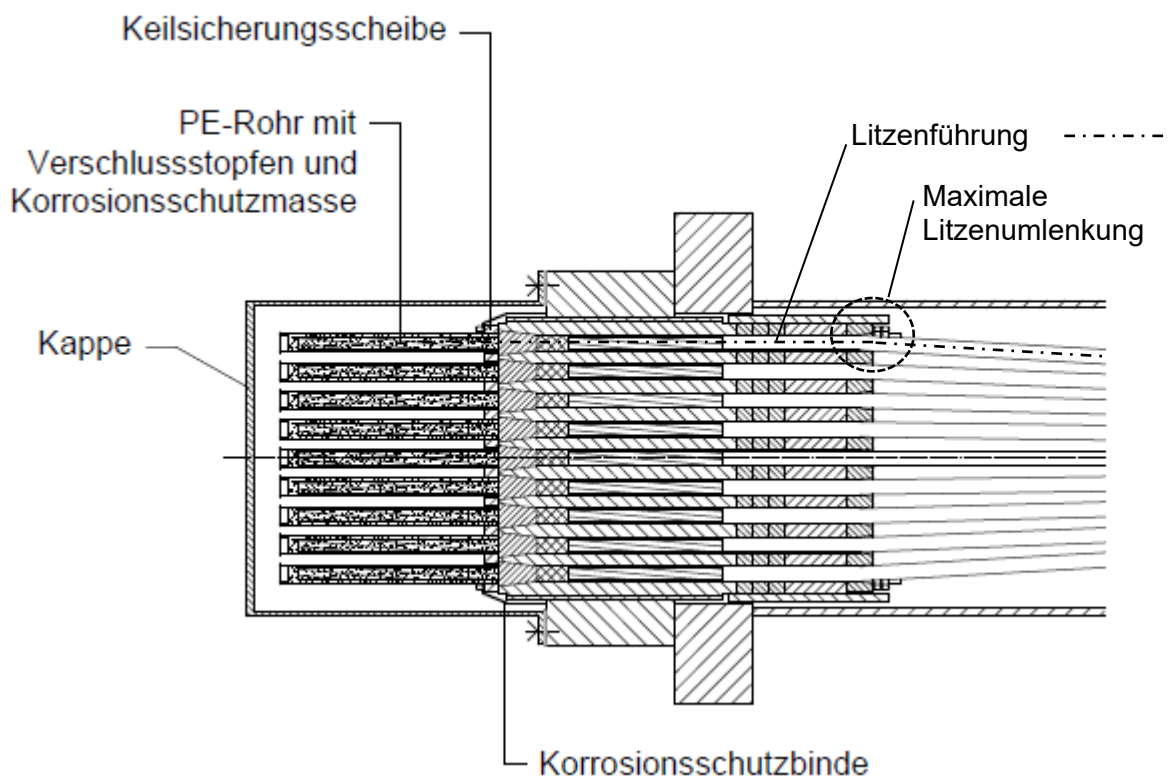
Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

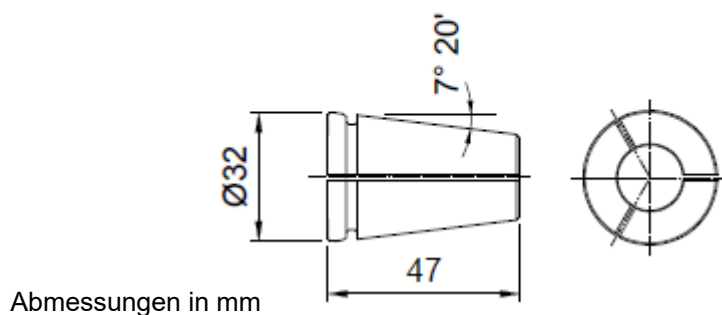
Festanker

Anlage 2.2

Detaillierte Unterlagen
 beim DIBt hinterlegt



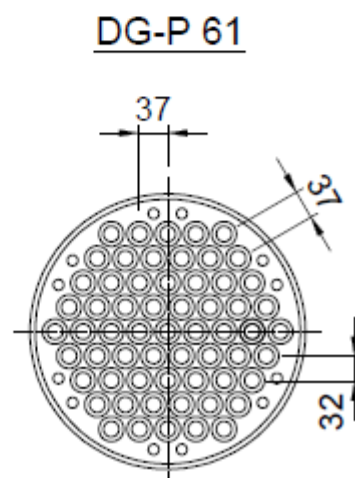
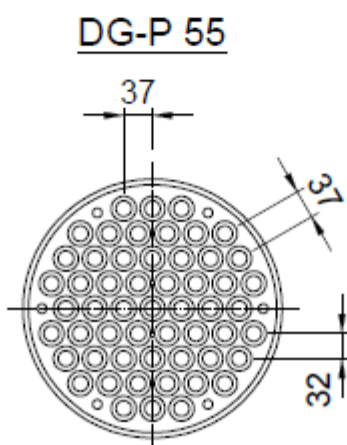
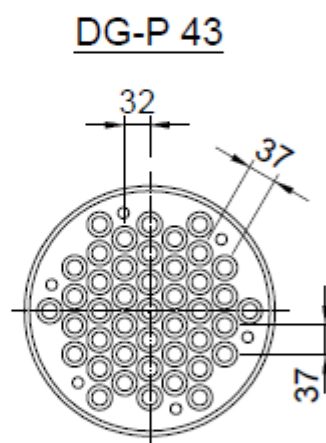
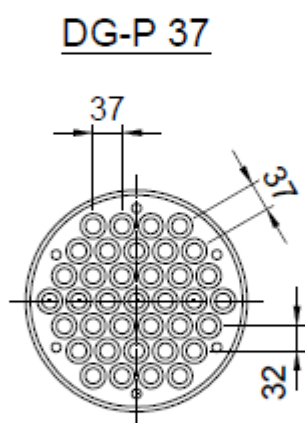
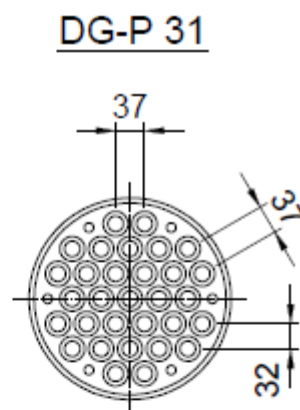
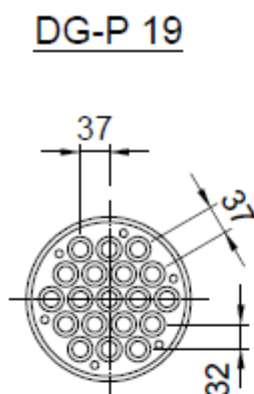
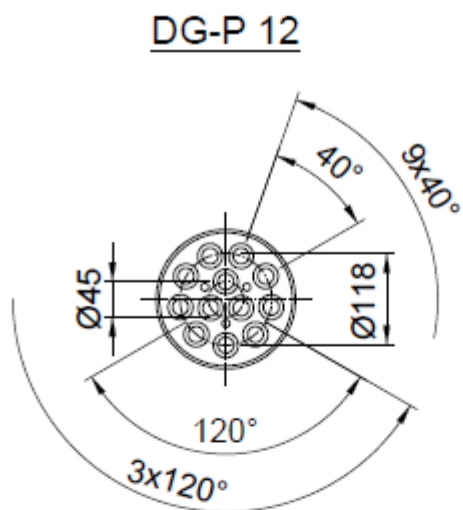
Verankerungskeil



DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Alternativer Korrosionsschutz der Litzenüberstände
 Litzenführung und Verankerungskeil

Anlage 3



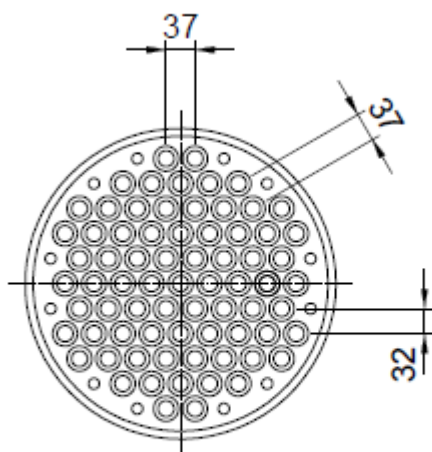
Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

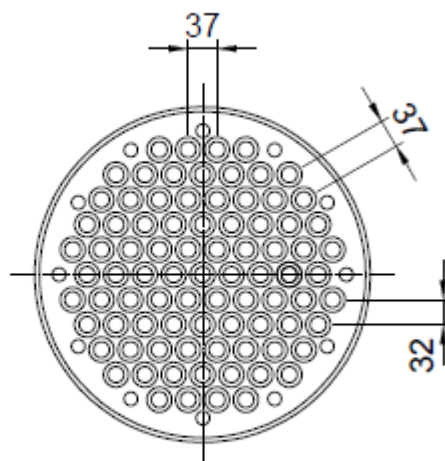
Lochanordnung

Anlage 4.1

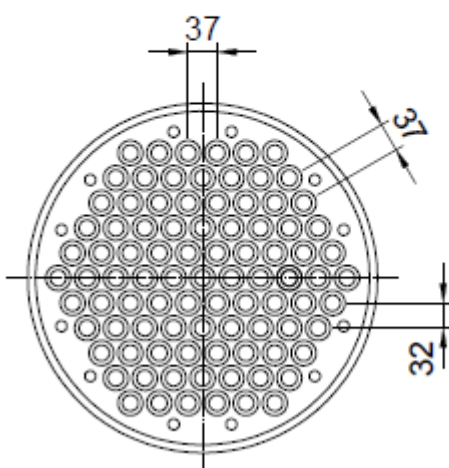
DG-P 73



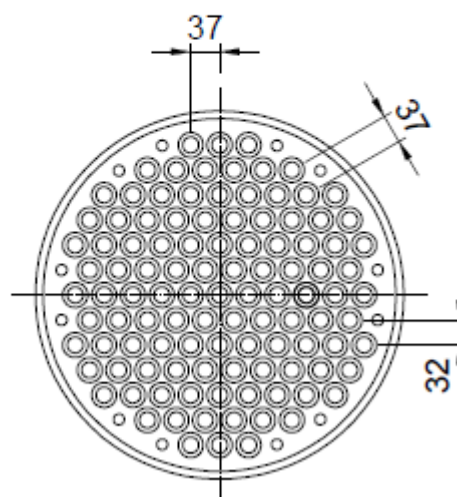
DG-P 85



DG-P 91



DG-P 109



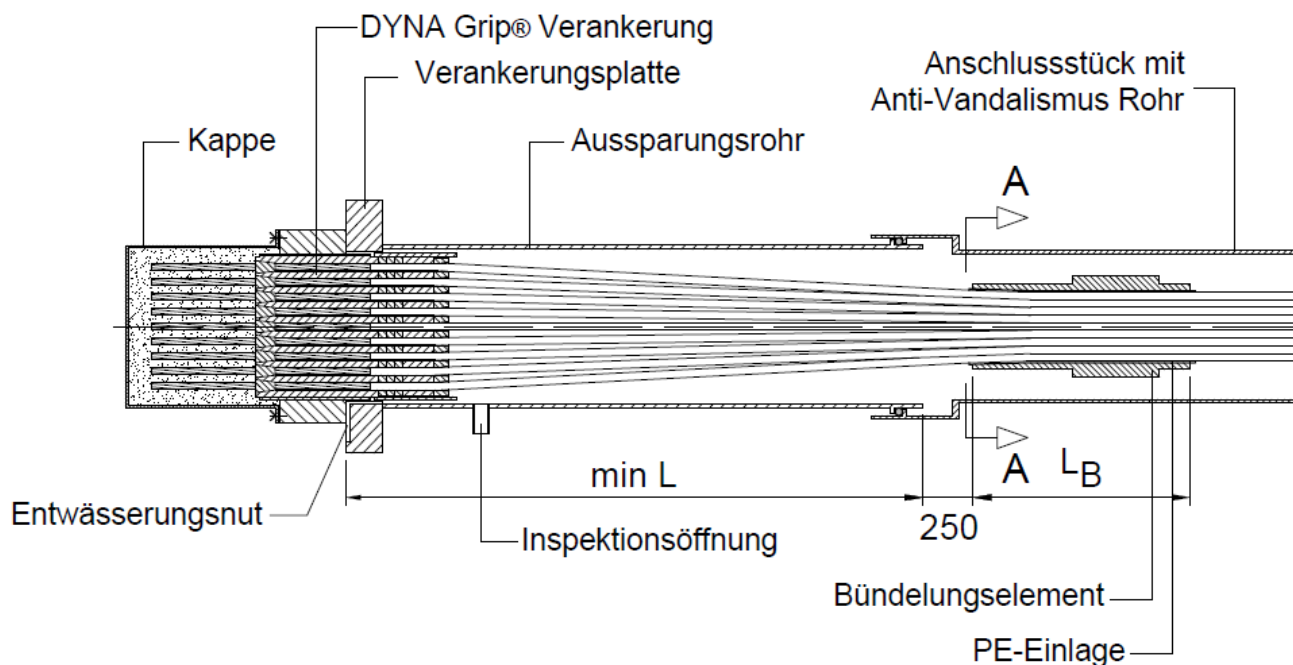
Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

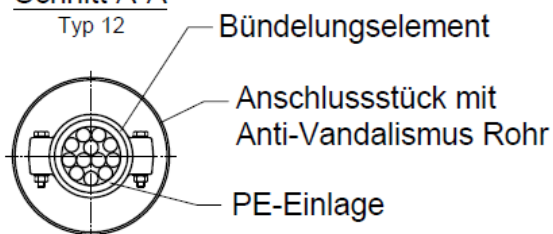
Lochanordnung

Anlage 4.2

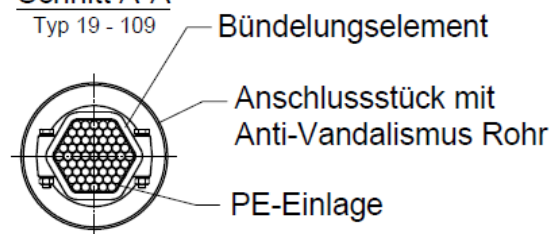
Detaillierte Unterlagen
beim DIBt hinterlegt



Schnitt A-A
Typ 12



Schnitt A-A
Typ 19 - 109



| Spannglied Typ DG-P | 12 | 19 | 31 | 37 | 43 | 55 | 61 | 73 | 85 | 91 | 109 |
|------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| min L Festanker | 520 | 720 | 990 | 1140 | 1330 | 1390 | 1560 | 1710 | 1810 | 1980 | 2660 |
| min L Spannanker | 630 | 830 | 1100 | 1250 | 1440 | 1500 | 1670 | 1820 | 1920 | 2090 | 2770 |
| L _B | 380 | 390 | 480 | | 540 | | | 550 | | | |

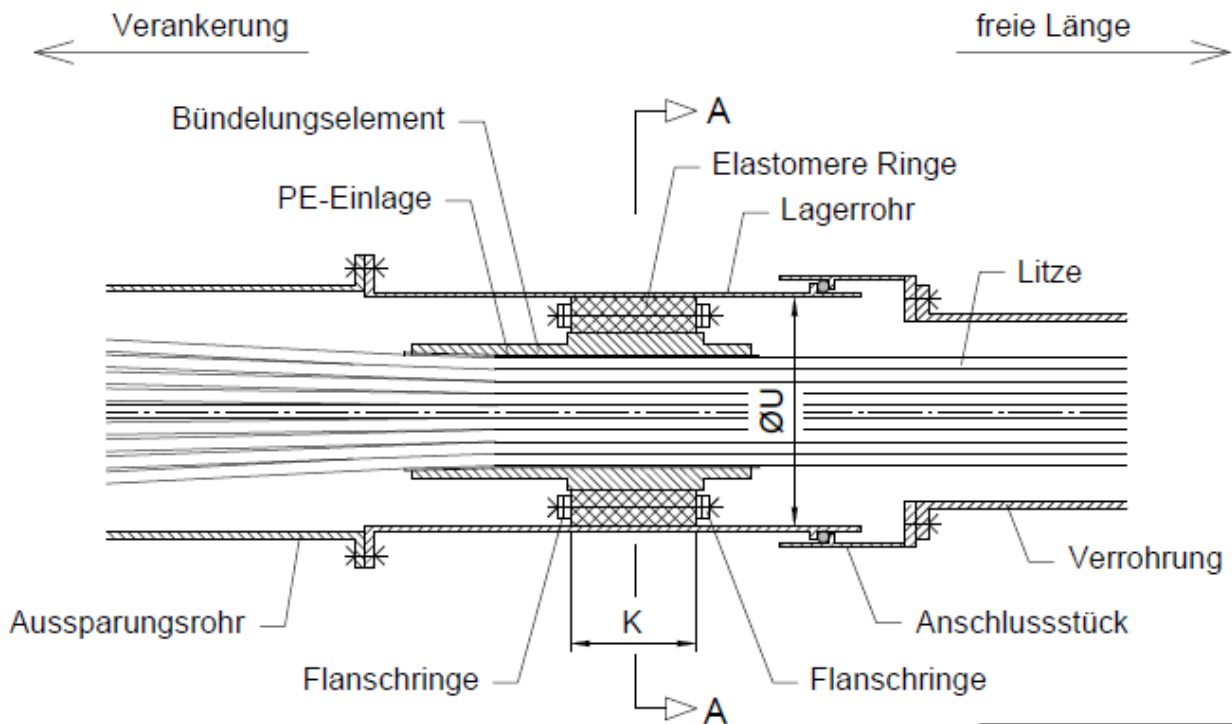
Abmessungen gelten für Überbau und Pylon

Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

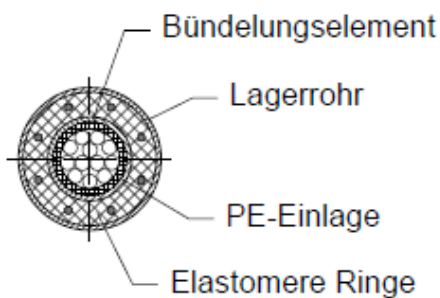
Untere Verankerung mit Bündelungselement ohne Führung

Anlage 5

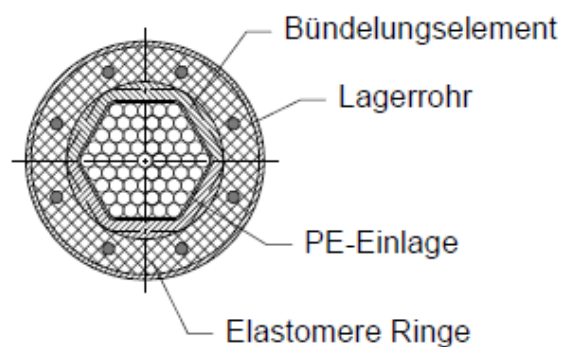


Detaillierte Unterlagen beim DIBt hinterlegt

Schnitt A-A
Typ 12



Schnitt A-A
Typ 19 - 109



| Spannglied Typ DG-P | 12 | 19 | 31 | 37 | 43 | 55 | 61 | 73 | 85 | 91 | 109 |
|------------------------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| ØU | 181 | 203 | 254 | | 310 | | 377 | | 426 | | |
| K | 100 | 100 | 150 | | 200 | | 200 | | 250 | | |

Abmessungen in mm

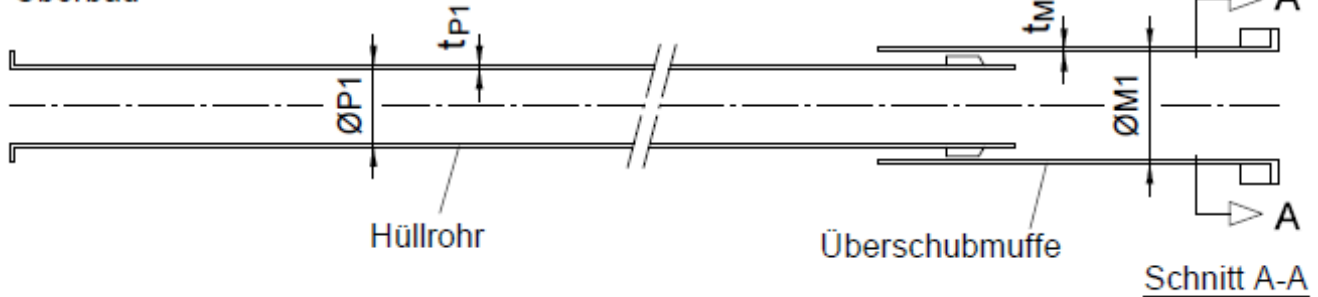
DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Bündelungselement mit Führung

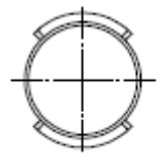
Anlage 6

PE-Verrohrung ohne Führungskonstruktion

Überbau

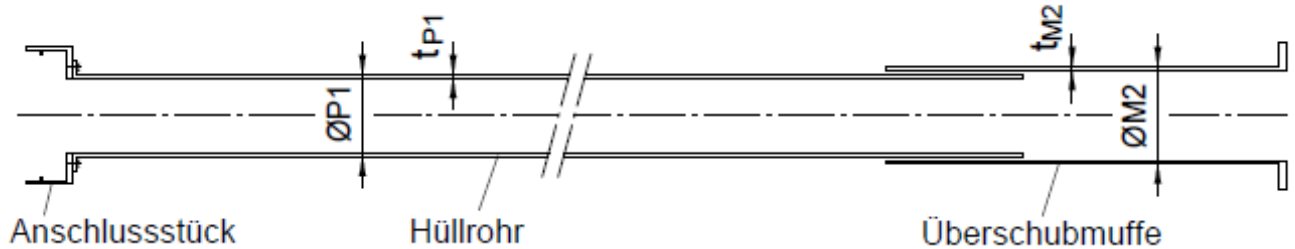


Schnitt A-A



PE-Verrohrung mit beidseitiger Führungskonstruktion

Überbau



Pylon

| Spannglied Typ | ØP1* | tp1 | ØM1 | tm1 | ØM2 | tm2 |
|----------------|------|-----|-----|------|-----|------|
| DG-P 12 | 110 | 5 | 225 | 6,9 | 140 | 5 |
| DG-P 19 | 125 | 5 | 225 | 6,9 | 160 | 5 |
| DG-P 31 | 160 | 5 | 250 | 7,7 | 200 | 6,2 |
| DG-P 37 | 180 | 5,5 | 250 | 7,7 | 225 | 6,9 |
| DG-P 43 | 180 | 5,5 | 250 | 7,7 | 225 | 6,9 |
| DG-P 55 | 200 | 6,2 | 315 | 9,7 | 250 | 7,7 |
| DG-P 61 | 225 | 6,9 | 315 | 9,7 | 280 | 8,6 |
| DG-P 73 | 250 | 7,7 | 355 | 10,9 | 315 | 9,7 |
| DG-P 85 | 280 | 8,6 | 355 | 10,9 | 315 | 9,7 |
| DG-P 91 | 280 | 8,6 | 355 | 10,9 | 315 | 9,7 |
| DG-P 109 | 315 | 9,7 | 450 | 13,8 | 355 | 10,9 |

Tabelle zeigt Wandstärkenverhältnisse $\frac{\text{ØP,M}}{t} \leq 33$, bzw. $\text{min } t = 5\text{mm}$. Wandstärkenverhältnisse $\frac{\text{ØP,M}}{t} \approx 17,6$ sind ebenfalls möglich.

Detaillierte Unterlagen beim DIBt hinterlegt

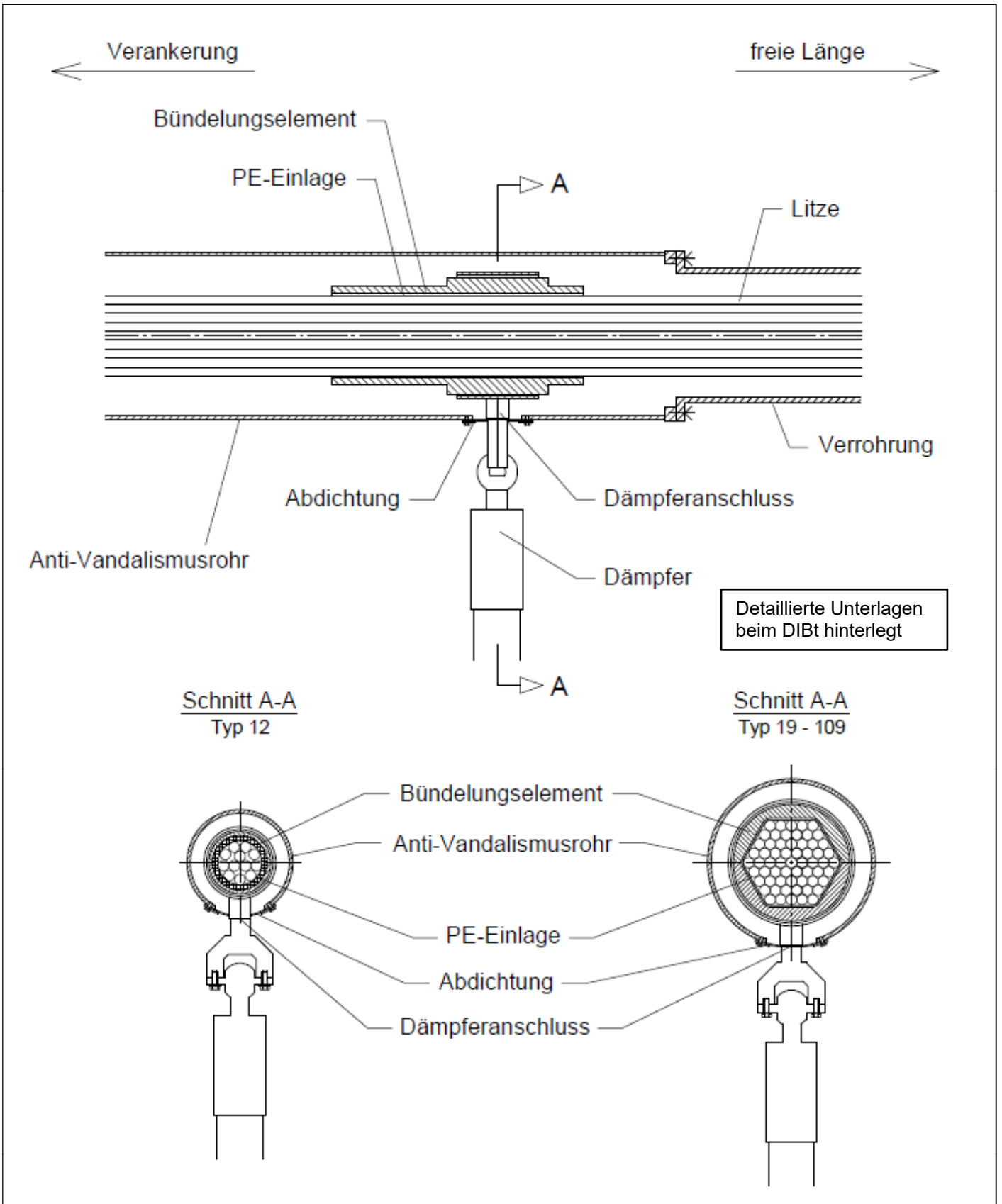
*) Abmessungen können in Absprache mit Antragsteller nach statischen Erfordernissen geändert werden

Abmessungen in mm

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

PE-Verrohrung

Anlage 7



| | |
|--|----------|
| DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip® | Anlage 8 |
| Dämpferanschluss | |

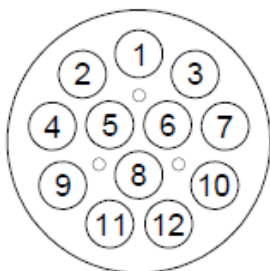
| Benennung | Werkstoff | Norm |
|--------------------------|--|------------------------------------|
| Schrägseil | | |
| Schrägseillitze | Y 1770 S7+Z-15,7-R1-F3-D2 Y 1860 S7+Z-15,7-R1-F3-D2 | prEN 10337:2011 |
| Korrosionsschutzmasse | beim DIBt hinterlegt | |
| PE-Mantel | HDPE, UV-beständig | DIN EN ISO 17855-1 |
| Verrohrung | PE80 / PE100, UV-beständig | DIN EN ISO 17855-1 |
| Verankerungen | | |
| Verankerungsplatte | S355J2 | DIN EN 10025-2 |
| Verankerungskeil | beim DIBt hinterlegt | |
| Stauchrohr | Baustahl | DIN EN 10025-2 |
| Ankerblock (Spannanker) | Baustahl Vergütungsstahl | DIN EN 10025-2 DIN EN ISO 683-2 |
| Festankerblock | Baustahl Vergütungsstahl | DIN EN 10025-2 DIN EN ISO 683-2 |
| Ringmutter | Vergütungsstahl | DIN EN 10250-3 DIN EN ISO 683-2 |
| Dichtungsscheibe | NBR-Kautschuk | |
| Abstandhalter | HMW PE | DIN EN ISO 17855-1 |
| Andruckplatte | S355J2 | DIN EN 10025-2 |
| Gewindestange | Stahl 8.8 verzinkt | DIN 975 |
| Kappe | S235JR | DIN EN 10025-2 |
| Korrosionsschutzmasse | beim DIBt hinterlegt | |
| Bündelungselement | | |
| PE-Einlage | HDPE | DIN EN ISO 17855-1 |
| Stahlaufleger-Rohr | Guss Baustahl | EN 1563 DIN EN 10025-2 |
| Elastomere Ringe | CR – Kautschuk | DIN EN 1337-3 |
| Lagerrohr | S355J2H | DIN EN 10210 |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

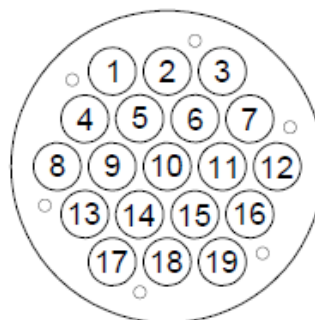
Werkstoffangaben

Anlage 9

DG-P 12



DG-P 19



| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 5 | 1 / 2 / 3 / 9 10 / 11 / 12 |
| 6 | 1 / 2 / 3 8 / 11 / 12 |
| 7 | 4 / 7 / 8 11 / 12 |
| 8 | 4 / 7 / 11 / 12 |
| 9 | 8 / 11 / 12 |
| 10 | 11 / 12 |
| 11 | 8 |
| 12 | - |

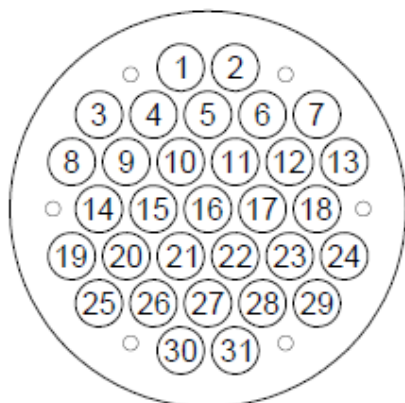
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 13 | 8 / 10 / 12 17 / 18 / 19 |
| 14 | 8 / 12 17 / 18 / 19 |
| 15 | 10 17 / 18 / 19 |
| 16 | 17 / 18 / 19 |
| 17 | 17 / 19 |
| 18 | 18 |
| 19 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

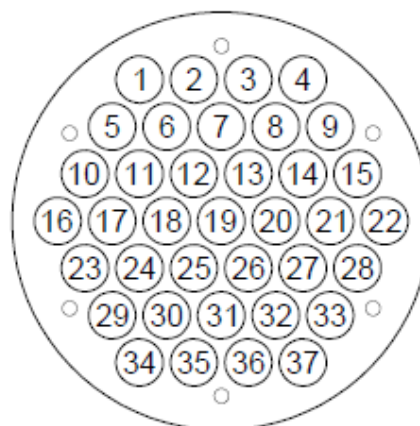
Litzenbelegung Typ DG-P 12 und DG-P 19

Anlage 10.1

DG-P 31



DG-P 37



| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|---|
| 20 | 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 14 / 18 / 27 / 30 / 31 |
| 21 | 8 / 9 / 10 / 11 / 12 13 / 16 / 27 / 30 / 31 |
| 22 | 8 / 9 / 10 / 11 / 12 13 / 27 / 30 / 31 |
| 23 | 14 / 15 / 16 / 17 / 18 27 / 30 / 31 |
| 24 | 8 / 13 / 14 / 18 / 27 30 / 31 |
| 25 | 14 / 16 / 18 / 27 30 / 31 |
| 26 | 14 / 18 / 27 / 30 / 31 |
| 27 | 16 / 27 / 30 / 31 |
| 28 | 27 / 30 / 31 |
| 29 | 30 / 31 |
| 30 | 30 |
| 31 | - |

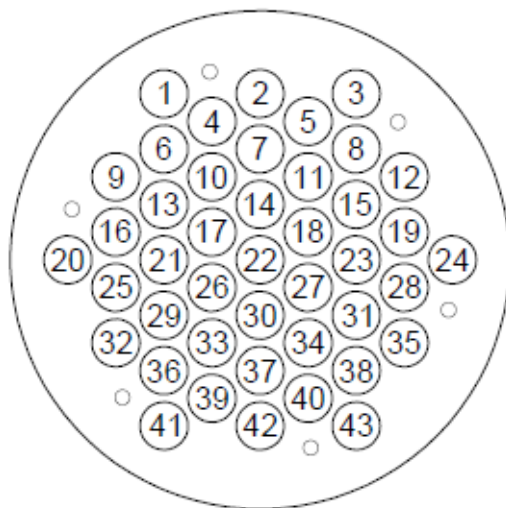
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 32 | 16 / 22 / 31 / 35 / 36 |
| 33 | 19 / 31 / 35 / 36 |
| 34 | 31 / 35 / 36 |
| 35 | 34 / 37 |
| 36 | 35 |
| 37 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 31 und DG-P 37

Anlage 10.2

DG-P 43



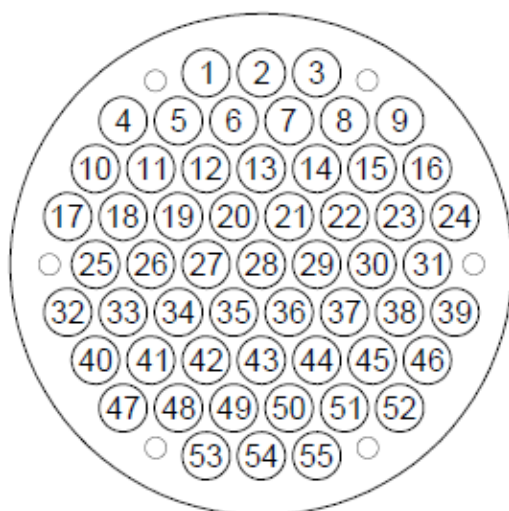
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 38 | 20 / 24 / 41 / 42 / 43 |
| 39 | 22 / 41 / 42 / 43 |
| 40 | 41 / 42 / 43 |
| 41 | 41 / 43 |
| 42 | 42 |
| 43 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 43

Anlage 10.3

DG-P 55



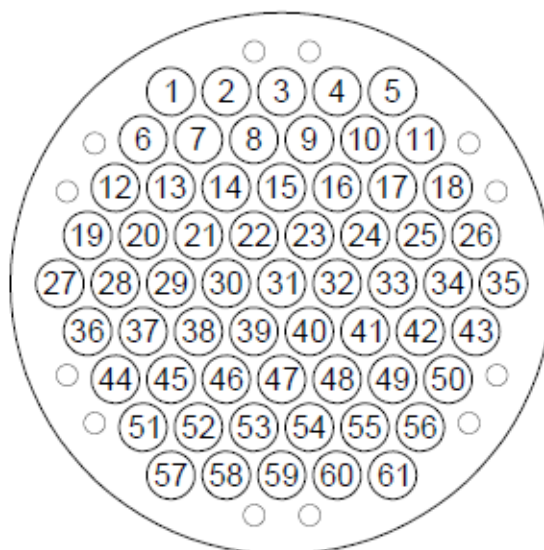
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|---|
| 44 | 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 22 23 / 24 / 53 / 54 / 55 |
| 45 | 10 / 11 / 12 / 13 / 14 15 / 16 / 53 / 54 / 55 |
| 46 | 17 / 24 / 25 / 31 / 32 39 / 53 / 54 / 55 |
| 47 | 17 / 24 / 25 / 28 / 31 53 / 54 / 55 |
| 48 | 17 / 24 / 25 / 31 53 / 54 / 55 |
| 49 | 25 / 28 / 31 53 / 54 / 55 |
| 50 | 25 / 31 / 53 / 54 / 55 |
| 51 | 28 / 53 / 54 / 55 |
| 52 | 53 / 54 / 55 |
| 53 | 53 / 55 |
| 54 | 54 |
| 55 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 55

Anlage 10.4

DG-P 61



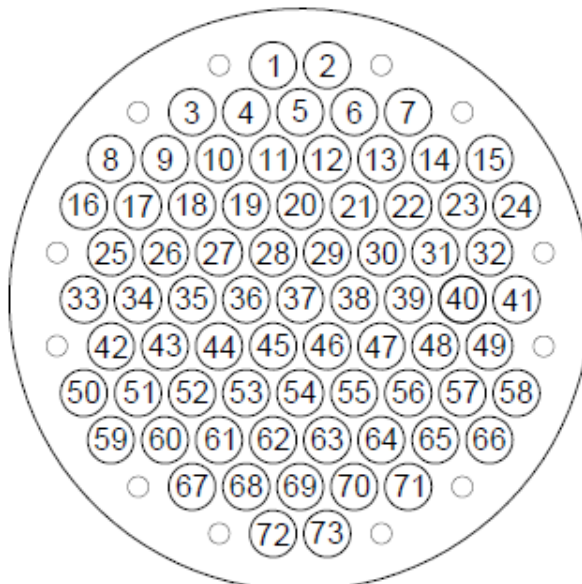
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 56 | 27 / 35 / 57 / 59 / 61 |
| 57 | 31 / 57 / 59 / 61 |
| 58 | 57 / 59 / 61 |
| 59 | 57 / 61 |
| 60 | 59 |
| 61 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 61

Anlage 10.5

DG-P 73



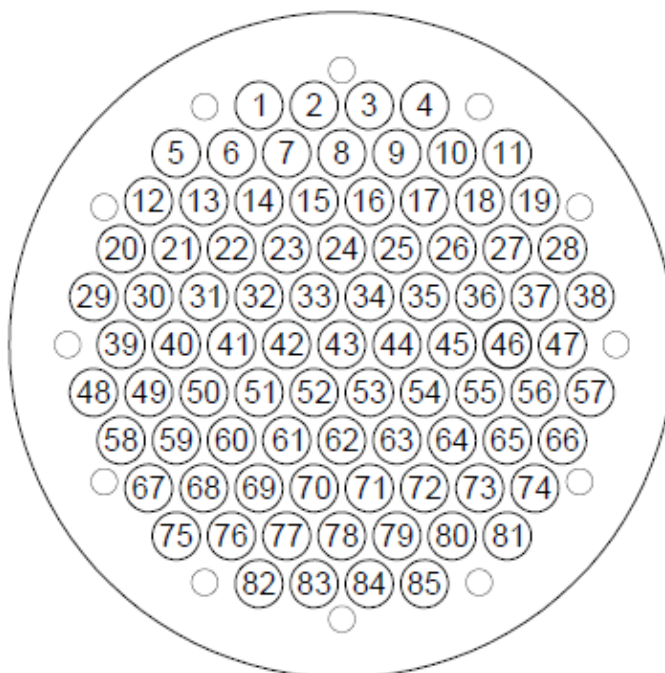
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|--|
| 62 | 25 / 26 / 27 / 28 / 29 / 30 / 31 / 32 / 69 / 72 / 73 |
| 63 | 16 / 24 / 25 / 32 / 33 / 37 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 64 | 16 / 24 / 25 / 32 / 33 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 65 | 25 / 32 / 33 / 37 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 66 | 25 / 32 / 33 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 67 | 33 / 37 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 68 | 33 / 41 / 69 / 72 / 73 |
| 69 | 37 / 69 / 72 / 73 |
| 70 | 69 / 72 / 73 |
| 71 | 72 / 73 |
| 72 | 72 |
| 73 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 73

Anlage 10.6

DG-P 85



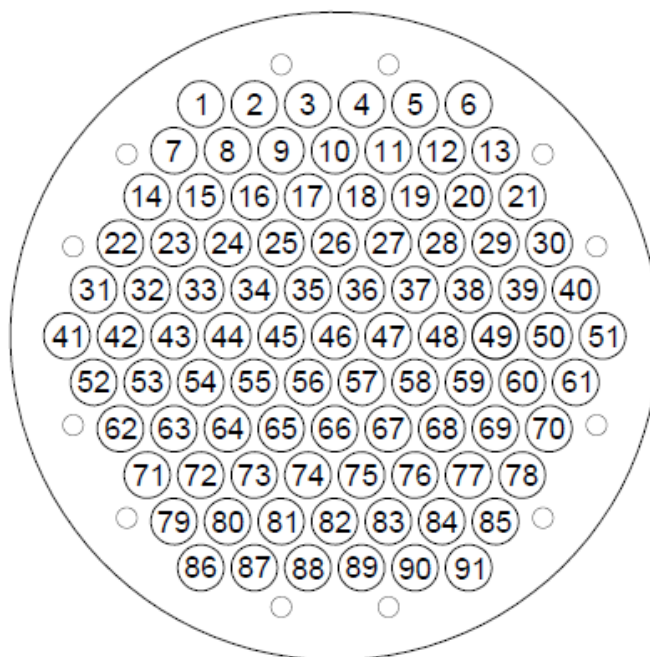
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|--|
| 74 | 20 / 28 / 29 / 38 / 39 / 47 / 48 / 57 / 78 / 83 / 84 |
| 75 | 29 / 38 / 39 / 43 / 47 / 48 / 57 / 78 / 83 / 84 |
| 76 | 29 / 38 / 39 / 47 / 48 / 57 / 78 / 83 / 84 |
| 77 | 29 / 38 / 43 / 48 / 57 / 78 / 83 / 84 |
| 78 | 29 / 38 / 48 / 57 / 78 / 83 / 84 |
| 79 | 39 / 43 / 47 / 78 / 83 / 84 |
| 80 | 39 / 47 / 78 / 83 / 84 |
| 81 | 43 / 78 / 83 / 84 |
| 82 | 78 / 83 / 84 |
| 83 | 83 / 84 |
| 84 | 83 |
| 85 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 85

Anlage 10.7

DG-P 91



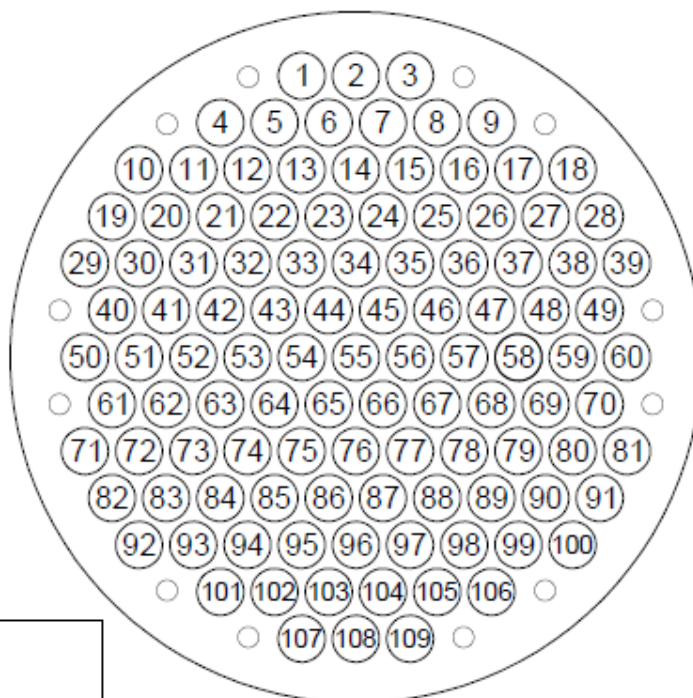
| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|-------------------------------|
| 86 | 41 / 51 / 82 / 88 / 89 |
| 87 | 46 / 82 / 88 / 89 |
| 88 | 82 / 88 / 89 |
| 89 | 86 / 91 |
| 90 | 88 |
| 91 | - |

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 91

Anlage 10.8

DG-P 109



| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|---|
| 92 | 34 / 40 / 49 / 50 / 51 / 52 / 53 / 54 / 55 / 56 / 57 / 58 / 59 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 93 | 40 / 49 / 50 / 51 / 52 / 53 / 54 / 55 / 56 / 57 / 58 / 59 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 94 | 34 / 50 / 51 / 52 / 53 / 54 / 55 / 56 / 57 / 58 / 59 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 95 | 50 / 51 / 52 / 53 / 54 / 55 / 56 / 57 / 58 / 59 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 96 | 40 / 41 / 42 / 43 / 44 / 45 / 46 / 47 / 48 / 49 / 107 / 108 / 109 |
| 97 | 40 / 49 / 50 / 51 / 55 / 59 / 60 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |
| 98 | 29 / 39 / 40 / 49 / 50 / 60 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |
| 99 | 40 / 49 / 50 / 55 / 60 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |

| Anzahl eingebauter Litzen | Position der fehlenden Litzen |
|---------------------------|---|
| 100 | 40 / 49 / 50 / 60 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |
| 101 | 40 / 49 / 55 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |
| 102 | 40 / 49 / 61 / 70 / 107 / 108 / 109 |
| 103 | 50 / 55 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 104 | 50 / 60 / 107 / 108 / 109 |
| 105 | 55 / 107 / 108 / 109 |
| 106 | 107 / 108 / 109 |
| 107 | 107 / 109 |
| 108 | 108 |
| 109 | - |

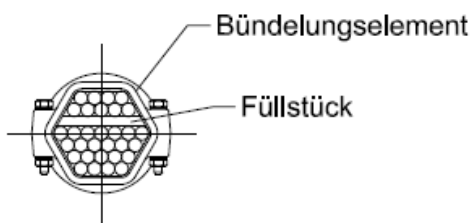
DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Litzenbelegung Typ DG-P 109

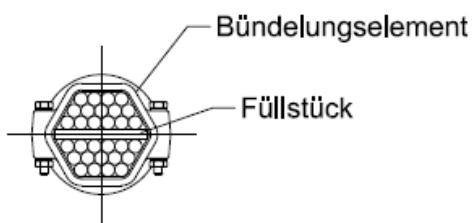
Anlage 10.9

DG-P 31

20 - 22 eingebaute Litzen

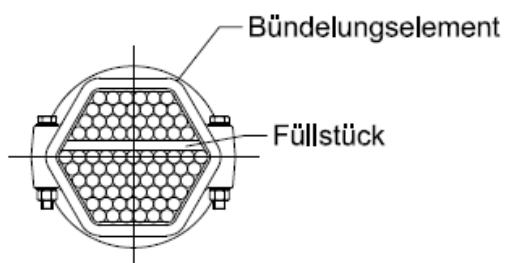


23 eingebaute Litzen



DG-P 73

62 eingebaute Litzen

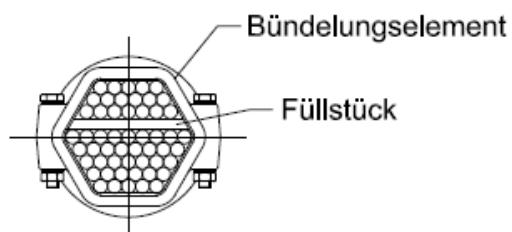


Anordnung von Blindlitzen
 analog zur
 Litzenbelegung nach Anlage 10

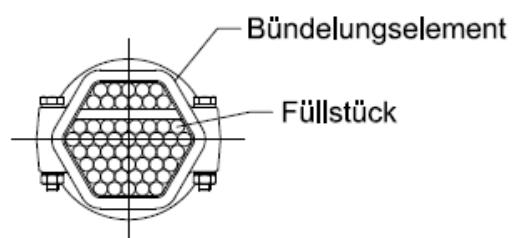
Detaillierte Unterlagen
 beim DIBt hinterlegt

DG-P 55

44 eingebaute Litzen

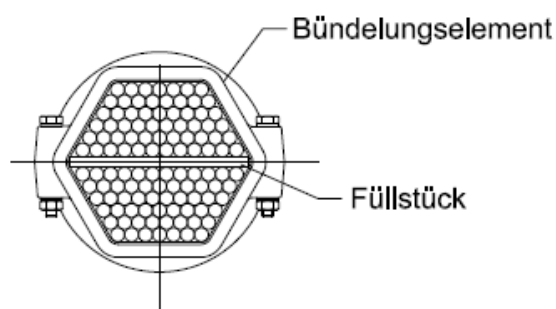


45 eingebaute Litzen

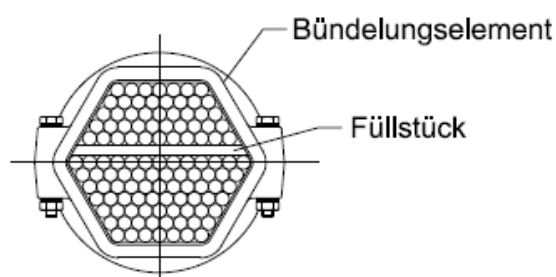


DG-P 109

92 - 95 eingebaute Litzen



96 eingebaute Litzen



DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Füllstücke im Bündelungselement

Anlage 11

Identitätsprüfung

keilverankerte Einzellitze

1 Allgemeines

Für jede Änderung des Lieferanten der Keile oder Schrägeillitzen sind Identitätsprüfungen mit beidseitig keilverankerten Schrägeillitzen durchzuführen. Alle Kombinationen Keil/Schrägeillitze sind zu testen, die mindestens aus Keilen oder Schrägeillitzen des neuen Lieferanten bestehen.

Die Prüfergebnisse mit allen relevanten Angaben sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren.

2 Ermüdungsversuche

Es sind mindestens fünf Ermüdungsversuche mit beidseitig keilverankerten Einzellitzen durchzuführen.

Dabei sind die Verankerungskörper der Einzellitzen geneigt analog der Seilprüfung gemäß DIN EN 1993-1-11, Anhang A zu lagern. Werden Führungskonstruktionen für die Einzellitze verwendet, die der Litzenführung in der Seilendverankerung entsprechen (s.a. Anlage 3), müssen Litzenumlenkungen getestet werden, die der maximal möglichen Umlenkung in der Seilendverankerung entsprechen.

Nach dem Aufbringen einer Oberlast von $0,45 F_a$ ist eine Ermüdungsprüfung mit 2×10^6 Lastwechseln und einer Schwingbreite von 250 N/mm^2 unter normaler Umgebungstemperatur mit einer Frequenz von maximal 8 Hz durchzuführen.

Dabei ist F_a der charakteristische Wert der Ist-Bruchfestigkeit der Litze.

Anschließend muss der Prüfkörper einen statischen Zugversuch absolvieren, bei dem die Kraft langsam schrittweise erhöht wird, um die Resttragfähigkeit zu ermitteln.

Der Versuch gilt als bestanden, wenn

- keine Drahtbrüche während des Ermüdungsversuches festgestellt werden konnten
- an den Keilen keine Querrisse und/oder keine kleinteiligen Längsbrüche festgestellt werden konnten
- eine Resttragfähigkeit von $0,95 F_{pk}$ oder $0,92 F_a$ erreicht wird (der größere Wert ist maßgebend)

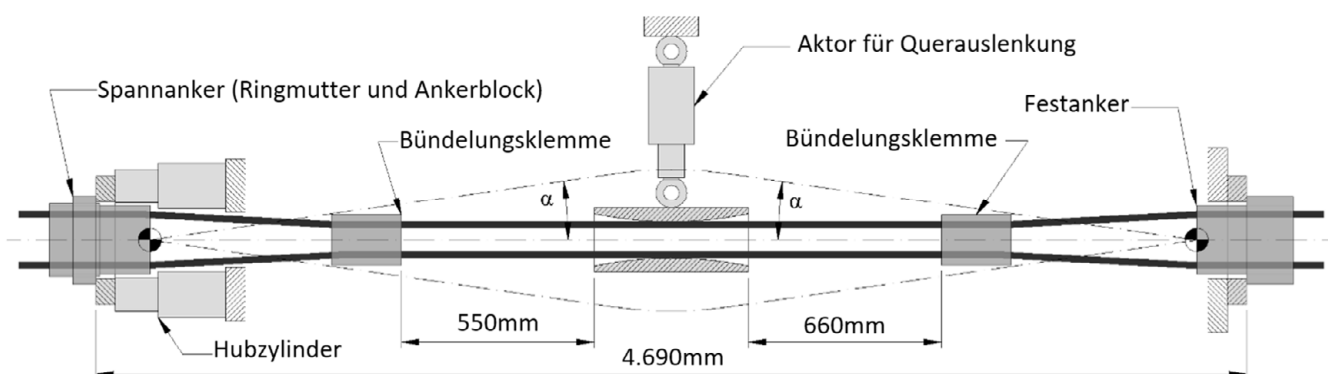
DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Identitätsprüfung keilverankerte Einzellitze

Anlage 12

Versuch zur Biegezugermüdung
nach fib Bulletin 89, Abschnitt 6.2.2

Versuchsaufbau



Detallierte Unterlagen
beim DIBt hinterlegt

DYWIDAG - Litzenbündelseile DYNA Grip®

Prinzipdarstellung
Ermüdungsversuch infolge einer Biegebelastung

Anlage 13