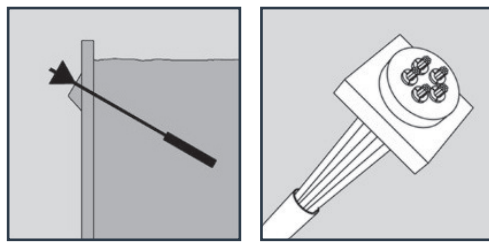


## DYWIDAG Geotechnische Systeme

### DYWIDAG-Litzenanker



**DYWIDAG-Litzenanker mit 2 bis 15 Spannstahllitzen Y 1770S7 und Y 1860S7 (140 und 150 mm<sup>2</sup>) als Kurzzeitanker und als Daueranker und optional als Stufenanker gemäß ÖNORM EN 1537, ÖNORM B 1997-1-1 und ETA-06/0022 DIBt**

**Zulassungsnummer  
GZ: BMVIT-327.120/0054-IV/  
ST2/2011**

Geltungsdauer  
07. Dezember 2011 - 13. Jänner 2016



**BMVIT – IV/ST2 (Technik und Verkehrssicherheit)**  
Postanschrift: Postfach 201, 1000 Wien  
Büroanschrift: Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
E-Mail: st2@bmvit.gv.at  
Telefax: +43 (0) 1 71162-65 2291



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie

Gruppe Straße

## ZULASSUNG

GZ: BMVIT-327.120/0054-IV/ST2/2011

**Zulassungsgegenstand:** DYWIDAG-Litzenanker mit 2 bis 15 Spannstahlitzen  
Y 1770S7 und Y 1860S7 (140 und 150 mm<sup>2</sup>)  
als Kurzzeitanker, als Kurzzeitanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz und  
als Daueranker und optional als Stufenanker  
gemäß ÖNORM EN 1537, ÖNORM B 1997-1-1 und ETA-06/0022 DIBt

**Zulassungswerber:** DSI Holding GmbH  
Destouchesstrasse 68, 80796 München / Deutschland  
vertreten durch  
DYWIDAG-Systems International GmbH  
Alfred-Wagner-Straße 1, 4061 Pasching/Linz / Österreich

**Inhaber der ETA des Spannvorgangs:**  
DYWIDAG-Systems International GmbH  
Destouchesstrasse 68, 80796 München / Deutschland

**Hersteller der Komponenten des Spannvorgangs:**  
DYWIDAG-Systems International GmbH  
Max-Plank-Ring 18, 40764 Langenfeld / Deutschland

**Hersteller der ankerspezifischen Komponenten, des Korrosionsschutzsystems und des Ankers:**  
DYWIDAG-Systems International GmbH  
Germanenstraße 8, 86343 Königsbrunn / Deutschland

**Geltungsdauer:** ab sofort bis auf Widerruf  
längstens jedoch bis 13. Jänner 2016

**Fremdüberwachung:** TVFA (Technische Versuchs- &  
Forschungsanstalt GmbH) TU Wien

**Hinweis:** Der Zulassungswerber verpflichtet sich, die zulassungserteilende Stelle, das ist das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Abteilung IV/ST2, von wesentlichen Änderungen, insbesondere vom Auslaufen von Überwachungsverträgen oder von konstruktiven Änderungen des Zulassungsgegenstandes, unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Wien, am 7. Dezember 2011

Für die Bundesministerin:  
i.V. Dr. Hubert TIEFENBACHER

## Typenblatt zur Zulassung

Zulassungsgegenstand:	<b>DYWIDAG-Litzenanker mit 2 bis 15 Spannstahl-litzen Y 1770S7 und Y 1860S7 (140 und 150 mm<sup>2</sup>) als Kurzzeitlitzenanker, als Kurzzeitlitzenanker für einen erweiterten Kurzeiteinsatz und als Litzendaueranker und optional als Stufenanker</b>
Zulassungsinhaber:	DSI Holding GmbH Destouchesstrasse 68 80796 München / Deutschland  vertreten durch:  DYWIDAG-Systems International GmbH Alfred-Wagner-Strasse 1 4061 Pasching/Linz / Österreich
Inhaber der ETA des Spannverfahrens	DYWIDAG-Systems International GmbH Destouchesstrasse 68 80796 München / Deutschland
Hersteller der Komponenten des Spannverfahrens:	DYWIDAG-Systems International GmbH Max-Planck-Ring 1 40764 Langenfeld / Deutschland
Hersteller der ankerspezifischen Komponenten, des Korrosionsschutzsystems und Ankers:	DYWIDAG-Systems International GmbH Germanenstrasse 8 86343 Königsbrunn / Deutschland
Fremdüberwachung:	TVFA TU WIEN
Geltungsbereich:	Republik Österreich Bundesstraßen
Bezug:	ÖNORM EN 1537: 2000 Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau), Verpressanker  ETA-06/0022 DIBt Geltungsdauer 13.Januar 2011 bis 13.Januar 2016 DYWIDAG-Litzenspannverfahren mit nachträglichem Verbund Konformitätszertifikat 0432-CPD-11 9241-16/1 MPA NRW vom 11. Februar 2011

Das Typenblatt umfasst 11 Seiten Text und 20 Anlagen

## I Allgemeine Bestimmungen

- 1 Mit dieser Zulassung durch das bmvit (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) ist der Nachweis über die Brauchbarkeit des Zulassungsgegenstandes erbracht. Die Zulassung wird auf der Grundlage von nicht harmonisierten technischen Spezifikationen und unbeschadet möglicher Schutzrechte Dritter erteilt.
- 2 Der Zulassungsinhaber ist für die Konformität des Bauproduktes mit der Zulassung und dem Typenblatt zur Zulassung verantwortlich und gewährleistet alle für das Bauprodukt zugesicherten Eigenschaften.
- 3 Die Zulassung bezieht sich ausschließlich auf das Bauprodukt des genannten Zulassungsinhabers und Herstellers.
- 4 Das bmvit ist berechtigt, auf Kosten des Zulassungsinhabers überprüfen zu lassen, ob die Bestimmungen dieser Zulassung und des Typenblattes eingehalten werden.
- 5 Die Zulassung wird widerruflich erteilt. Dies gilt besonders bei neuen technischen Erkenntnissen und Normen.
- 6 Das Zulassungsschreiben und das Typenblatt zur Zulassung dürfen nur vollständig wiedergegeben werden. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen nicht in Widerspruch zu der Zulassung stehen.

## II Besondere Bestimmungen

### Inhalt

- 1 Allgemeines
  - 2 Bezugsnormen
  - 3 Beschreibung des Verpressankers
  - 4 Anwendungsbereich
  - 5 Baustoffe und Bauprodukte
    - 5.1 Zugglied
      - 5.1.1 Eigenschaften und Einstufung des Stahlzuggliedes
      - 5.1.2 Anforderungen an die Tragfähigkeit des Ankers
    - 5.2 Ankerkopf
      - 5.2.1 Ankerkopfausbildung
      - 5.2.2 Lastübertragung auf das Tragwerk
    - 5.3 Verpressmörtel
    - 5.4 Korrosionsschutz
      - 5.4.1 Kurzzeitlitzenanker
      - 5.4.2 Kurzzeitlitzenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz
      - 5.4.3 Litzendaueranker
      - 5.4.4 Stufenanker
  - 6 Einbau
  - 7 Prüfungen
    - 7.1 Werkstoffprüfungen und Konformitätsnachweis
      - 7.1.1 Ankerkomponenten
      - 7.1.2 Ankerspezifische Komponenten und Korrosionsschutzsystem
    - 7.2 Ankerprüfungen
- Anlagen

## 1 Allgemeines

Die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung von Verpressankern darf nur von Unternehmen mit entsprechenden Fachkenntnissen, Erfahrungen und einschlägig ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.

Die Verantwortlichkeiten für die Planung, die Bemessung, die Ausführung, die Prüfung und Überwachung sind für die Durchführung eines Bauprojektes vertraglich festzulegen.

Der Hersteller des Spannverfahrens, der Ankerkomponenten und des Korrosionsschutzsystems hat für diese die Konformität mit der Zulassung zu gewährleisten.

## 2 Bezugsnormen

ÖNORM EN 1537: 2000	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau), Verpressanker
ÖNORM EN ISO 22477-5: 2010	Entwurf: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Prüfung von geotechnischen Bauwerken und Bauwerksteilen, Teil 5: Ankerprüfungen
ÖNORM EN 1990: 2003	Eurocode – Grundlagen der Tragwerksplanung
ÖNORM EN 1997-1: 2009	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
ÖNORM B 1997-1-1: 2010	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln – Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1997-1 und nationale Ergänzungen
ÖNORM EN 1992-1-1: 2009	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Grundlagen und Anwendungsregeln für den Hochbau
ÖNORM EN 10080: 2005	Stahl für die Bewehrung von Beton-Schweißgeeigneter Betonstahl, Allgemeines
ÖNORM B 4707: 2010	Bewehrungsstahl – Anforderungen, Klassifizierung und Konformitätsnachweis
FprEN 10138-3: 2009	Spannstähle – Teil 3: Litzen
ÖNORM B 4758: 2011	Spannstähle – Anforderungen, Klassifizierung und Konformitätsnachweis
ETAG 013: 2002	Richtlinie für die Europäische Technische Zulassung von Spansystemen für das Vorspannen von Tragwerken
ÖNORM EN 445: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren
ÖNORM EN 446: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
ÖNORM EN 447: 2008	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
ÖNORM EN 206-1: 2005	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften und Konformität
ÖNORM EN ISO 9001: 2009	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen

### 3 Beschreibung des Verpressankers

Der **DYWIDAG-Litzenanker** wird mit Zuggliedern aus 2 bis 15 Siebendraht-Spannstahllitzen nach FprEN 10138-3 bzw. ÖNORM B 4758 der folgenden Typen aufgebaut:

- Y 1770S7-Querschnitt 140 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup>
- Y 1860S7-Querschnitt 140 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup>

Solange die EN 10138 als harmonisierte Norm nicht eingeführt ist, ist die Gebrauchstauglichkeit der Spannstahllitze durch eine Zulassung des bmvit nachzuweisen. Da eine Harmonisierung der Norm EN 10138 derzeit nicht vorgesehen ist, sind die Anforderungen an Spannstähle nach ÖNORM B 4758 einzuhalten. Diese stimmt mit FprEN 10138-3 im Wesentlichen überein.

Ausgeführt werden nach den Vorgaben der Ankernorm EN 1537:

- Kurzzeitlitzenanker mit Einzelummantelung der Litzen in der freien Stahllänge und PE-Übergangshülse im Ankerkopfbereich
- Kurzzeitlitzenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz oder für aggressive Bodenbedingungen und höhere Korrosionsschutzanforderungen mit Monolitzen in der freien Stahllänge und PE-Übergangshülse im Ankerkopfbereich
- Litzendaueranker mit Monolitzen in der freien Stahllänge, PE-Übergangshülse im Kopfbereich und PE-Ripprohr über die gesamte Ankerlänge. Im Kopfbereich wird das PE-Ripprohr gegen das an der Unterlagsplatte angeschweißte Stahlrohr abgedichtet.

Für den Ankerkopf werden nach der angeführten ETA-06/0022 die Verankerungsscheiben der folgenden Systeme und Größen verwendet:

- Plattenverankerung ED: Spannglied 6804
- Mehrflächenverankerung MA: Spannglied 6807, 6809, 6812, 6815

Die Nutzung der Verankerungsscheiben der Mehrflächenverankerung mit einer Ankerplatte wird aus dem Spannverfahren SUSPA-DSI GmbH mit ETA-06/0025 der DSI-Gruppe abgeleitet. Ebenso sind dabei auch die Anforderungen an die Verankerungsscheibe für ein externes Spannglied nach ETAG 013 nachgewiesen worden.

Nach den Anforderungen von ÖNORM EN 1537 muss die Verankerung des vorgespannten Verpressankers nach den Bedingungen ÖNORM EN 1992-1-1 eine Europäische Technische Zulassung für Spannsysteme nach ETAG 013 aufweisen.

Der Ankerkopf besteht aus einer Verankerungsscheibe, die auf eine quadratische Ankerplatte zentriert aufgesetzt wird. Die Ankerplatte wird im Weiteren als Unterlagsplatte bezeichnet. Die Verankerungsscheibe und die Unterlagsplatte sind auf die maximale Tragkraft einer Spannstahllitze Y 1860S7-Querschnitt 150 mm<sup>2</sup> ausgelegt. Bei den Litzenquerschnitten 140 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup> werden unterschiedliche Verankerungskeile verwendet.

Die Unterlagsplatte ist an die Aussparung für den Anker angepasst und gegenüber der ETA mit größeren Abmessungen ausgeführt. Zur Anwendung kommen Unterlagsplatten mit zwei unterschiedlichen Werkstoffen und jeweils unterschiedlichen Abmessungen.

Beim Kurzzeitlitzenancker erfolgt eine Einzelummantelung der Spannstahllitzen in der freien Stahllänge. Die weiteren Ankertypen verwenden Litzen mit PE-Mantel und hohlraumfreier Verfüllung mit Korrosionsschutzmasse (Monolitzen).

Die Mindestdicke des PE-Mantels wird mit  $\geq 1,0$  mm festgelegt. Grundlage sind die Anforderungen an Monolitzen gemäß ETAG 013 sowie die Vorgaben von ÖNORM EN 1537. Die Dicke des PE-Mantels hat beim Kurzzeitlitzenancker die Aufgabe des mechanischen Schutzes der Litzen bei Manipulation, Einbau und Spannen des Ankers.

Die Reibung PE-Mantel und Litze beträgt  $\leq 60$  N/m. Grundlage sind die Anforderungen an Monolitzen gemäß ETAG 013. Diese Forderung ist eingehalten, wenn die Menge der Korrosionsschutzmasse  $\geq 40$  g/m beträgt. Eine Unterschreitung ist bei hohlraumfreier Verfüllung möglich, wenn die Reibungskraft  $\leq 60$  N/m eingehalten wird.

Die Monolitzen werden nach einem KSM-Verfahren (Korrosionsschutzmantel) der DSI im Werk Königsbrunn gefertigt. Die verwendete Korrosionsschutzmasse entspricht den Vorgaben von EN 1537. Vorzugsweise ist die Verwendung eines kalziumverseiften Komplexfettes auf Mineralölbasis mit der Bezeichnung Nontribos MP-2 vorgesehen. Wahlweise ist auch die Verwendung von handelsüblichen Monolitzen möglich, soweit die Konformität des Korrosionsschutzsystems mit ETAG 013 nachgewiesen ist.

Für die Ankerkopfverfüllung ist als Korrosionsschutzmasse das Petrolatumprodukt Petro Plast vorgesehen.

Beim Kurzzeitlitzenancker wird die Einzelummantelung der Spannstahl- bzw. Monolitzen der freien Stahllänge über an der Verankerungsscheibe angeschlossene PE-Übergangshülsen abgedichtet.

Beim Litzendaueranker wird an der Unterlagsplatte ein Stahlrohr dicht angeschweißt. Über das Stahlrohr wird das die Monolitzen umschließende PE-Ripprohr der freien Stahllänge mittels Dichtring abgedichtet. Das PE-Ripprohr ist über die gesamte Ankerlänge einschließlich Verankerungslänge geführt. Die Dicke des PE-Ripprohres ist in Abhängigkeit von dem Innendurchmesser in ÖNORM EN 1537 festgelegt.

Der Übergang zwischen Ankerkopf und freier Stahllänge wird beim Kurzzeitlitzenancker und Litzendaueranker nach den Anforderungen von ÖNORM EN 1537 ausgeführt.

Der Litzenancker wird in ein vorgebohrtes Bohrloch eingebracht. Die Verankerungslänge wird im Bohrloch durch Abstandhalter zentriert und durch Verpressmörtel mit dem Baugrund verbunden. Beim Litzendaueranker mit PE-Ripprohr über die gesamte Ankerlänge wird auch der Bereich der freien Stahllänge innerhalb und außerhalb des PE-Ripprohres mit Zementmörtel verfüllt.

Der Stufenanker wird in weichen Böden oder in Böden mit wechselnden Schichten eingesetzt. Dabei werden die Verankerungslängen der Einzellitzen gestaffelt über die gesamte Verankerungslänge des Ankers verteilt. Die Kraftereinleitung in den Boden erfolgt nicht konzentriert, sondern wird über die Verankerungslänge gestaffelt in Einzelanker aufgeteilt. Dadurch kann die vorhandene Scherspannung des Bodens besser ausgenutzt werden.

Die nach ÖNORM EN 1537 ausgeführten Korrosionsschutzsysteme des DWIDAG-Litzenankers werden für die folgenden Einsatzbereiche vorgesehen:

- Kurzzeitlizenanker für eine Nutzungsdauer bis zu 2 Jahren
- Kurzzeitlizenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz für eine Nutzungsdauer von mehr als 2 Jahren und bis zu 7 Jahren
- Litzendaueranker für eine Nutzungsdauer von mehr als 2 Jahren und bis zu 100 Jahren

Detailangaben über das Ankersystem enthalten die folgenden Anlagen:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Anlage 1:         | Systemzeichnung Kurzzeitlizenanker und Kurzzeitlizenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz, Ankerkopfausbildung, Detailangaben zum Korrosionsschutz |
| Anlage 2:         | Systemzeichnung Litzendaueranker, Ankerkopfausbildung, Detailangaben zum Korrosionsschutz  |
| Anlage 3:         | Systemzeichnung Daueranker mit gestaffelter Verankerungslänge  |
| Anlage 4:         | Ankerkopfdetail, Achs- und Randabstände  |
| Anlage 5 und 6:   | Festlegekraft und zulässige Prüfkraft des Lizenankers nach ÖNORM EN 1537   |
| Anlage 7 und 8:   | Bemessungswert der Materialwiderstände des Ankers nach Schadensfolgeklassen gemäß ÖNORM B 1997-1-1   |
| Anlage 9 bis 14:  | Komponenten des Ankerkopfes und des Korrosionsschutzsystems mit Abmessungen und Werkstoffangabe  |
| Anlage 15:        | Fertigungsanleitung Kurzzeitlizenanker und Kurzzeitlizenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz  |
| Anlage 16:        | Fertigungsanleitung Litzendaueranker und Stufenanker   |
| Anlage 17:        | Einbauanleitung Kurzzeitlizenanker und Kurzzeitlizenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz  |
| Anlage 18 und 19: | Einbauanleitung Litzendaueranker und Herstellen des Ankerkopfes  |
| Anlage 20:        | Spannen des Lizenankers und Stufenankers   |

#### **4 Anwendungsbereich**

Lizenanker sind Einbauelemente, die eine aufgebrauchte Zugkraft auf eine tragende Schicht im Baugrund nach den Grundsätzen über die Ausführung von geotechnischen Arbeiten übertragen. Unter Baugrund ist sowohl Boden als auch Fels zu verstehen.

Die Grundsätze für die Ausführung von Verpressankern als Daueranker sind in ÖNORM EN 1537 festgelegt und umfassen Informationen über die Durchführung von Ankerarbeiten, Baugrunduntersuchungen, Baustoffe und Bauprodukte, Planung, Bemessung, Ausführung und die Prüfung und Überwachung von Ankern. Ebenso enthält die Norm Angaben zur Ausbildung des Korrosionsschutzes bei Kurzzeit- und Dauerankern. Im Anhang D werden Empfehlungen für die Bemessung, im Anhang E für die Prüfung von Verpressankern angegeben.

Die Grundlagen der Tragwerksplanung nach ÖNORM EN 1990 sind dabei zu beachten. Weitere geotechnische Bemessungsregeln sind in ÖNORM EN 1997-1, sowie dem nationalen Anhang ÖNORM B 1997-1-1 enthalten.

## **5 Baustoffe und Bauprodukte**

### **5.1 Zugglied**

#### **5.1.1 Eigenschaften des Stahlzuggliedes**

Als Zugglied werden 2 bis 15 Siebendraht-Spannstahllitzen nach FprEN 10138-3 bzw. ÖNORM B 4758 der folgenden Typen eingesetzt:

- Y 1770S7-Querschnitt 140 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup>
- Y 1860S7-Querschnitt 140 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup>

Solange die Norm EN 10138 als harmonisierte Norm nicht eingeführt ist, ist die Gebrauchstauglichkeit der Spannstahllitze durch eine Zulassung des bmvit nachzuweisen.

Die **Anlagen 1 bis 4** enthalten Systemzeichnungen über den Aufbau der DYWIDAG-Litzenanker.

#### **5.1.2 Anforderungen an die Tragfähigkeit des Ankers**

Die Zugtragfähigkeit des Litzenankers weist nach den Bedingungen der ETAG 013 über Spannverfahren in Bezug auf die charakteristische Bruchkraft des Zuggliedes einen Wirkungsgrad von 95% auf.

Zur Dimensionierung des Litzenankers enthalten die **Anlagen 5 und 6** Angaben über die Festlegekraft und über den Bereich der zulässigen Prüfkraft des Ankers nach den Bedingungen der ÖNORM EN 1537.

In den **Anlagen 7 und 8** werden die Bemessungswerte der Ankerkraft, sowie der Bemessungswert des Materialwiderstandes des Ankerzuggliedes für die Schadensfolgekassen CC1, CC2 und CC3 nach ÖNORM B 1997-1-1 zusammengestellt. Die erforderlichen Prüfkraft sind der jeweiligen Bemessungssituation anzupassen.

Die nach den Bedingungen der ETAG 013 nachgewiesene Dauerschwingfestigkeit des Litzenankers beträgt 80 N/mm<sup>2</sup>.

### **5.2 Ankerkopf**

#### **5.2.1 Ankerkopfausbildung**

Der Ankerkopf wird aus den Elementen des DYWIDAG-Litzenspannverfahrens nach ETA-06/0022 aufgebaut. Die Verankerungsscheibe und die Verankerungskeile sind Komponenten der ETA. Die quadratische Unterlagsplatte ist gegenüber der ETA größer ausgeführt. Die quadratische Unterlagsplatte ist nach der Tragkraft des Systems bemessen worden. Zur Anwendung kommen Unterlagsplatten mit unterschiedlichen Werkstoffen und jeweils unterschiedlichen Abmessungen.

Beim Kurzzeitlitzenanker werden Spannstahllitzen mit Einzelummantelung bzw. Monolitzen mit PE-Übergangshülsen an der Verankerungsscheibe angeschlossen.

Beim Litzendaueranker wird an der Unterlagsplatte ein zylindrisches Stahlrohr dicht angeschweißt. Das über den Monolitzen geführte PE-Ripprohr in der freien Stahllänge wird gegen das Stahlrohr mittels Dichtring abgedichtet. Die Monolitzen werden ebenfalls mit PE-Übergangshülsen an der Verankerungsscheibe angeschlossen.

Die Unterlagsplatte ist normal zur Zuggliedachse anzuordnen. Eine größere Winkelabweichung ist durch eine Unterkonstruktion auszugleichen. Eine Winkelabweichung des Ankerkopfes nach den Bedingungen der ÖNORM EN 1537 lässt sich beim Litzendaueranker nicht ausführen. Beim Kurzzeitlitzenancker ist eine solche eingeschränkt möglich.

Angaben zu den Komponenten des Ankerkopfes und des Korrosionsschutzsystems samt Abmessungen und Werkstoff enthalten die **Anlagen 9 bis 14**.

### 5.2.2 Lastübertragung auf das Tragwerk

Bei den zugrunde gelegten Litzenspannverfahren erfolgt die Lastübertragung des Ankerkopfes auf das Tragwerk über einen Betonkörper mit Spaltzugbewehrung (Wendelbewehrung). Maßgebend für die Bemessung sind die Anforderungen nach ETAG 013 für eine maximale Tragkraft des Systems mit Spannstahllitzen Y 1860S7 – Querschnitt 150 mm<sup>2</sup>. Mit den folgenden Größen wird in Bezug auf die charakteristische Bruchkraft des Zuggliedes ein Wirkungsgrad von 110% eingehalten:

- Betondruckfestigkeit zum Vorspannzeitpunkt  $f_{cm,0, cube 150} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
- Mindestbetongüte  $\geq C 25/30$  gemäß ÖNORM EN 206-1
- Spaltzugbewehrung (Wendelbewehrung) mit einer Streckgrenze  $\geq 500 \text{ N/mm}^2$  auf der Grundlage von ÖNORM EN 10080 bzw. ÖNORM B 4707

Beim DYWIDAG-Litzenancker wird auf die Verwendung einer Spaltzugbewehrung (Wendelbewehrung) verzichtet. Die Achs- und Randabstände werden um den Faktor von etwa 1,5 vergrößert und die Betongüte auf  $\geq C 30/37$  erhöht. Damit wird rechnerisch nach den Vorgaben von ETAG 013 für ein unbewehrtes System ein Wirkungsgrad von 130% eingehalten. In **Anlage 4** werden die Achs- und Randabstände des Ankersystems mit konstruktiver Bewehrung (50 kg je m<sup>3</sup> Beton), jedoch ohne Zusatzbewehrung (Spaltzugbewehrung) angegeben.

### 5.3 Verpressmörtel

Alle eingebauten Litzenzugglieder ohne und mit Korrosionsschutzumhüllung in der Verankerungslänge weisen eine äußere Zementmörtelüberdeckung von mindestens 10 mm zur Bohrlochwand auf. Eine Zentrierung erfolgt durch Abstandhalter. Für den Aufbau des Verpresskörpers muss der Zementmörtel den Bedingungen der ÖNORM EN 1537 entsprechen.

Bei der Auswahl des Zementes für den Verpresskörper, der in Berührung mit dem Baugrund steht, sind die Einwirkungen der Bodenbedingungen nach den Expositionsklassen gemäß ÖNORM EN 206-1 zu berücksichtigen.

Der Litzendaueranker wird mit einem PE-Ripprohr über seine gesamte Ankerlänge aufgebaut. Die Verankerungslänge weist eine innere Zementmörtelschicht zwischen PE-Ripprohr und Litze von mindestens 5 mm auf. Das gebündelte Litzenspannglied wird durch eine Schnur oder Abstandhalter zentriert. Der verwendete Zementmörtel muss den Normen ÖNORM EN 445, ÖNORM EN 446 und ÖNORM EN 447 entsprechen.

#### 5.4 Korrosionsschutz

ÖNROM EN 1537 gibt Beispiele für die Ausführung von Korrosionsschutzsystemen bei Kurzzeitlitzenanker und Litzendauerankern an. Ebenso werden die Bedingungen für einen Kurzzeitanker bei einem erweiterten Kurzzeiteinsatz oder für aggressive Bodenbedingungen angegeben. Die vorliegenden Ankersysteme entsprechen den angeführten Grundsätzen des Korrosionsschutzes dieser Norm. Die Aufbringung des Korrosionsschutzsystems bis auf die Verpressung erfolgt werkseitig. Der Aufbau des Korrosionsschutzes wird nachfolgend schematisch beschrieben. Die Komponenten des Ankerkopfes und des Korrosionsschutzes sind mit Abmessungen und Werkstoffangabe in den **Anlagen 9 bis 14** zusammengestellt.

##### 5.4.1 Kurzzeitlitzenanker

Die **Anlage 1** enthält eine Schemazeichnung des Kurzzeitlitzenankers mit Detailangaben zum Korrosionsschutz. Die wesentlichen Korrosionsschutzkomponenten sind:

- Verankerungslänge:* Zementmörtelüberdeckung des Litzenbündels  $\geq 10$  mm gegen die Bohrlochwand. Die Litzen sind über innere Abstandhalter distanziert, werden gebündelt und über äußere Abstandhalter im Bohrloch zentriert.
- Freie Stahllänge:* Einzellummantelung der Litzen mit einem glatten PE-Rohr  $\geq 1,0$  mm und Endabdichtung mittels PE-Klebeband oder Schrumpfschlauch gegen Wassereintritt.
- Ankerkopf:* An den Bohrungen in der Verankerungsscheibe sind PE-Übergangshülsen angeschlossen, die den Mantel der Monolitzen übergreifen. Der Korrosionsschutz des Ankerkopfes wird entsprechend ÖNORM EN 1537 ausgeführt.

##### 5.4.2 Kurzzeitlitzenanker für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz

Die **Anlage 1** enthält eine Schemazeichnung des Kurzzeitlitzenankers für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz mit Detailangaben zum Korrosionsschutz. Die wesentlichen Korrosionsschutzkomponenten sind:

- Verankerungslänge:* Zementmörtelüberdeckung des Litzenbündels  $\geq 10$  mm gegen die Bohrlochwand. Die Litzen sind über innere Abstandhalter distanziert, werden gebündelt und über äußere Abstandhalter im Bohrloch zentriert.
- Freie Stahllänge:* Monolitzen mit PE-Rohr  $\geq 1,0$  mm und Endabdichtung mittels PE-Klebeband oder Schrumpfschlauch gegen Wassereintritt.
- Ankerkopf:* An den Bohrungen in der Verankerungsscheibe sind PE-Übergangshülsen angeschlossen, die den Mantel der Monolitze übergreifen. Der Korrosionsschutz des Ankerkopfes wird entsprechend ÖNROM EN 1537 ausgeführt.

##### 5.4.3 Litzendaueranker

Die **Anlage 2** enthält eine Schemazeichnung des Litzendauerankers mit Detailangaben zum Korrosionsschutz. Die wesentlichen Korrosionsschutzkomponenten sind:

- Verankerungslänge:* PE-Ripprohr  $\geq 1,0$  mm bzw.  $\geq 1,5$  mm in Abhängigkeit vom Innendurchmesser nach den Anforderungen von ÖNORM EN 1537. Innere Zementmörtelschicht  $\geq 5$  mm gegen das Litzenbündel.

	Äußere Zementmörtelüberdeckung $\geq 10$ mm gegen die Bohrlochwand über Abstandhalter. Erdseitiges Ankerende ist durch eine Endkappe abgeschlossen.
<i>Freie Stahllänge:</i>	Monolitzen mit PE-Rohr $\geq 1,0$ mm und Endabdichtung mittels PE-Klebeband oder Schrumpfschlauch gegen die Verankerungslänge. Das PE-Ripprohr der Verankerungslänge ist samt innerer Zementmörtelschicht weitergeführt.
<i>Ankerkopf:</i>	Das an der Unterlagsplatte angeschweißte Stahldichtrohr ist gegen das PE-Ripprohr mit einem Dichtring abgedichtet und wird nach dem Spannen mit Korrosionsschutzmasse bzw. Zementmörtel verfüllt. Zur Aufnahme des Querdruckes wird in diesem Bereich ein Stahling über dem PE-Ripprohr angeordnet. Die Unterlagsplatte mit angeschweißtem Stahlrohr ist mit einem stahlbaumäßigen Korrosionsschutz beschichtet oder feuerverzinkt. Nach dem Spannen des Litzenankers wird eine beschichtete oder feuerverzinkte Abdeckhaube aus Stahl oder Stahlguss bzw. aus Kunststoff auf der Ankerplatte dicht aufgesetzt und mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Bei Einbetonieren des Kopfes entfallen Abdeckhaube und Korrosionsschutzbeschichtung. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Verankerungskeile nicht blockiert werden.

#### 5.4.4 Stufenanker

Die **Anlage 3** enthält beispielhaft die Schemazeichnung eines Litzendauerankers mit gestaffelter Verankerungslänge. Die Ausbildung als Kurzzeitlitzenanke­rer kann ebenfalls als Stufenanker erfolgen.

Bei gleicher, bereits beschriebener Ausführung wird die PE-Ummantelung der Einzellitzen bis in die Verankerungslänge des Ankers geführt und damit gestaffelte Verankerungslängen einzelner Litzen oder Litzen­gruppen aufgebaut.

## 6 Einbau

Eine Anleitung für die werksseitige Herstellung des Korrosionsschutzes des Litzenan­kers, die Handhabung und den Einbau einschließlich Spannen ist in den **Anlagen 15 bis 20** beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass nach Einbau des Litzenan­kers und ausreichender Erhärtung des Verpressmörtels der Verankerungslänge eine minimale Fest­legekraft von mindestens 45 % der Litzenbruchkraft  $P_{tk}$  aufzubringen ist. Damit soll ein ausgeprägter Keilbiss zwischen Verankerungskeil und Litze erzeugt werden, der ein Durchrutschen der Litze verhindert.

Der Einbau des Litzenan­kers darf nur unter Einhaltung der angeführten Verfahrens- und Einbauanweisung des Zulassungsinhabers mit geschultem Personal erfolgen.

## **7 Prüfungen**

### **7.1 Werkstoffprüfungen und Konformitätsnachweis**

#### **7.1.1 Ankerkomponenten**

Die Überwachung der Produktion des DYWIDAG-Litzenspannverfahrens erfolgt nach einem festgelegten Prüfplan entsprechend ETAG 013 und fällt in den Zuständigkeitsbereich des Zulassungsinhabers der ETA-06/0022. Das Produkt verfügt über eine Konformitätsbescheinigung einer zugelassenen Zertifizierungsstelle.

Eine Dokumentation der durchgeführten Prüfungen und Überwachungen über die beim Litzenanker verwendeten Komponenten ist beim Hersteller des Ankers zu hinterlegen.

#### **7.1.2 Ankerspezifische Komponenten und Korrosionsschutzsystem**

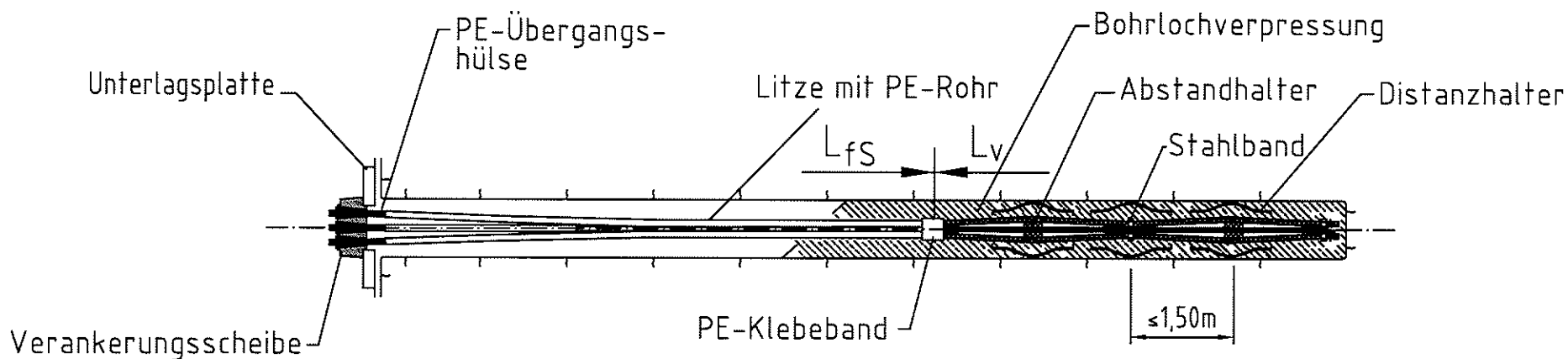
Der Hersteller des DYWIDAG- Litzenankers hat eine nach ÖNORM EN ISO 9001 geregelte werkseigene Produktionskontrolle und eine Eigenüberwachung durchzuführen. Diese bezieht sich auf die durch ETA-06/0022 nicht abgedeckten Komponenten sowie auf die Herstellung des Korrosionsschutzsystems.

Die Fremdüberwachung ist durch eine akkreditierte Prüf- und Überwachungsstelle auf der Grundlage eines Überwachungsvertrages durchzuführen, in dem auch der Umfang der Eigenüberwachung festgelegt ist. Der Fremdüberwachungsvertrag ist zwischen dem Zulassungsinhaber und der fremdüberwachenden Stelle abzuschließen. Die Fremdüberwachung ist mindestens einmal jährlich durchzuführen. Über die Ergebnisse ist ein Bericht auszufertigen.

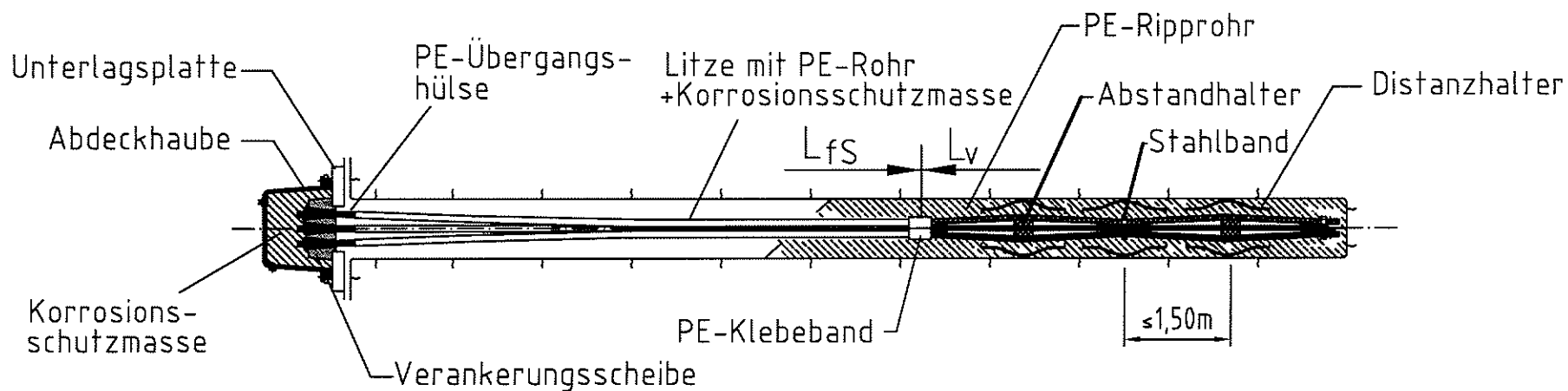
### **7.2 Ankerprüfungen**

Auf der Baustelle sind Belastungsprüfungen nach den Anforderungen von ÖNORM EN 1537 bzw. ÖNORM B 1997-1-1 durchzuführen und zu dokumentieren. Das Prüfverfahren ist festzulegen. Dabei sind auch die Angaben des Entwurfs der ÖNORM EN ISO 22477-5 über die Ankerprüfung zu beachten.

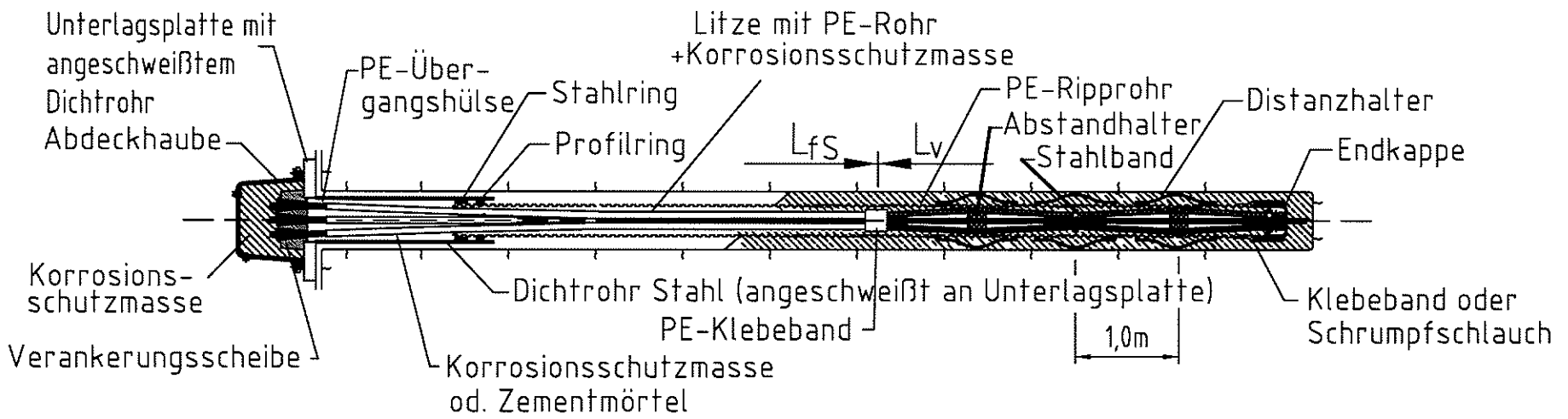
**Kurzeitlitzenanker**



**Kurzeitlitzenanker für einen erweiterten Kurzeiteinsatz**

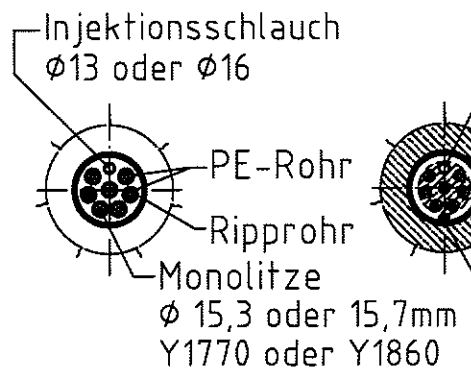


**Mit Abstandhaltern in der Verankerungslänge**

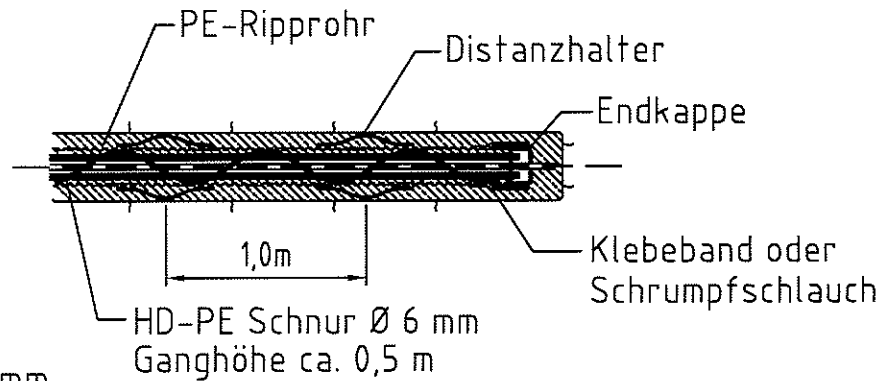
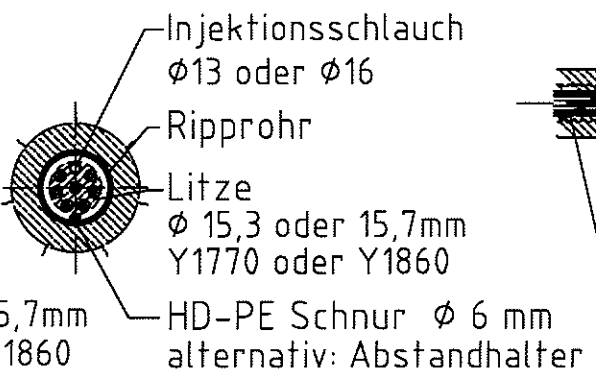


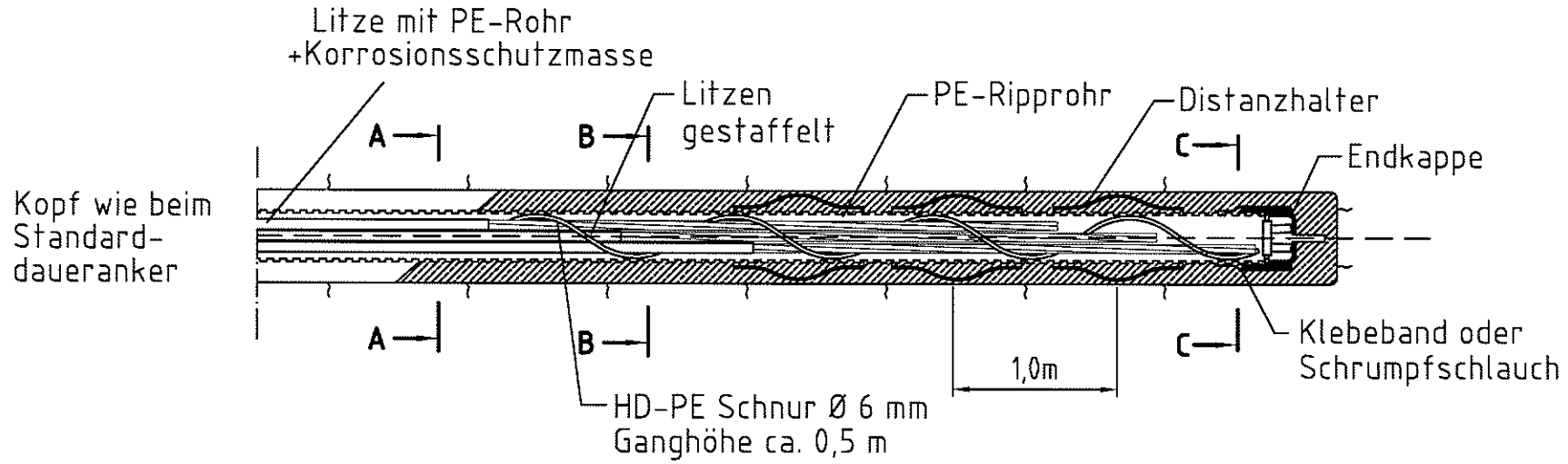
**Mit PE-Schnur in der Verankerungslänge**

Schnitt Lfs

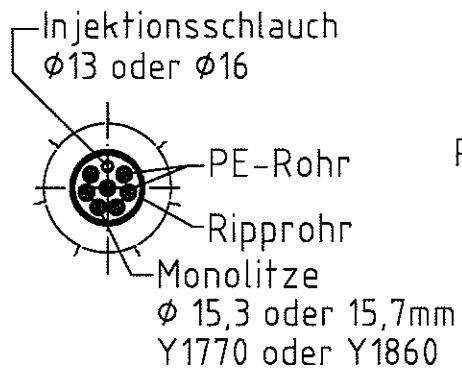


Schnitt Lv

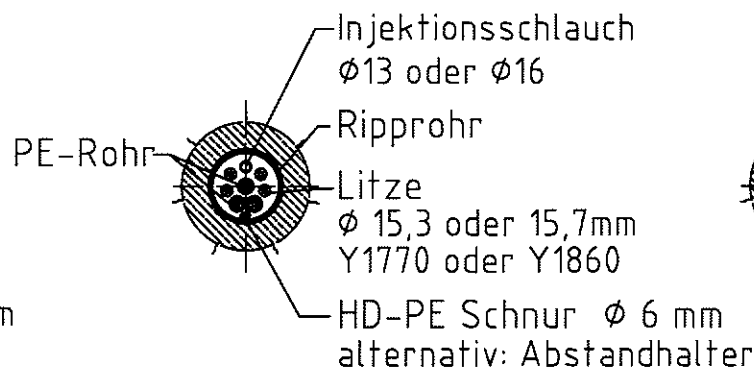




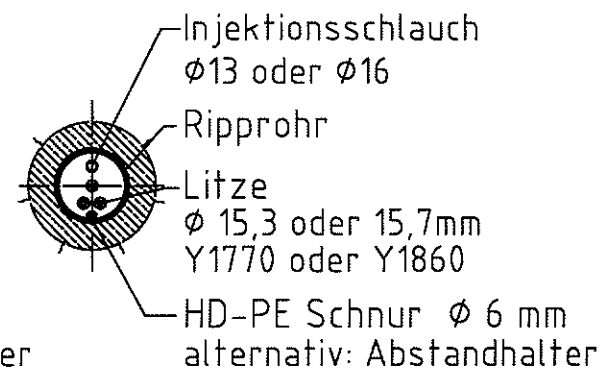
Schnitt A-A



Schnitt B-B



Schnitt C-C



Unterlagsplatten aus S355

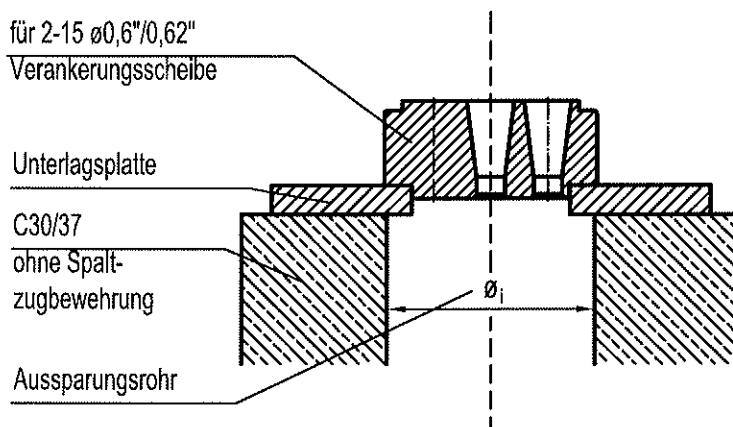
Litzenanzahl			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Abmessungen Unterlagsplatte	Seitenlänge	a [mm]	200	230		260		295		330		380					
	Dicke	h [mm]	30	35		40		50		50		55					
	Bohrung	$\varnothing$ [mm]	75	75	100		100		115		130		150				
	Aussparungsrohr	$\varnothing_i \times t$ [mm]	125x3,2		160x3,6		160x3,6		200x4,5		200x4,5		200x4,5				
Achsenabstand *	$C_A$ [mm]	365		490		560		700		790		1050					
Randabstand *	$C_R$ [mm]	205		265		300		370		415		545					

Unterlagsplatten aus S235

Litzenanzahl			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Abmessungen Unterlagsplatte	Seitenlänge	a [mm]	195	255		300		300		340		380					
	Dicke	h [mm]	35	45		50		50		50		55					
	Bohrung	$\varnothing$ [mm]	75	75	100		100		115		130		150				
	Aussparungsrohr	$\varnothing_i \times t$ [mm]	125x3,2		143x3,6		143x3,6		143x3,6		150x3,6		200x4,5				
Achsenabstand *	$C_A$ [mm]	365		490		700		700		1000		1050					
Randabstand *	$C_R$ [mm]	205		265		370		370		520		545					

\* mit konstruktiver Bewehrung von mindestens  $50 \text{ kg/m}^3$  Beton nach ETAG 013, jedoch ohne Zusatzbewehrung (Spaltzugbewehrung), Betongüte C30/37

Ankerkopfdetail



Die Details zu den Komponenten sind in den Anlagen 9 bis 12 zusammengestellt.

<b>Y1770S7 - 15,3</b>							
<b><math>P_{tk} = 248\text{ kN}</math>, <math>P_{t0,1k} = 218\text{ kN}</math>, <math>S_0 = 140\text{ mm}^2</math></b>							
Litzen- anzahl	char. Bruchkraft	Festlegekraft	zul. Prüfkraft				
			Untersuchungs- prüfung	Eignungsprüfung		Abnahmeprüfung	
	$P_{tk}$	$P_0 < 0,6 P_{tk}$		max. $0,8 P_{tk}$ bzw. bis Bruch	min. $> 1,25 P_0$	max. $< 0,95 P_{t0,1k}$	min. $> 1,25 P_0$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	
2	496	298	397	372	414	372	392
3	744	446	595	558	621	558	589
4	992	595	794	744	828	744	785
5	1240	744	992	930	1036	930	981
6	1488	893	1190	1116	1243	1116	1177
7	1736	1042	1389	1302	1450	1302	1373
8	1984	1190	1587	1488	1657	1488	1570
9	2232	1339	1786	1674	1864	1674	1766
10	2480	1488	1984	1860	2071	1860	1962
11	2728	1637	2182	2046	2278	2046	2158
12	2976	1786	2381	2232	2485	2232	2354
13	3224	1934	2579	2418	2692	2418	2551
14	3472	2083	2778	2604	2899	2604	2747
15	3720	2232	2976	2790	3107	2790	2943

<b>Y1770S7 - 15,7</b>							
<b><math>P_{tk} = 266\text{ kN}</math>, <math>P_{t0,1k} = 234\text{ kN}</math>, <math>S_0 = 150\text{ mm}^2</math></b>							
Litzen- anzahl	char. Bruchkraft	Festlegekraft	zul. Prüfkraft				
			Untersuchungs- prüfung	Eignungsprüfung		Abnahmeprüfung	
	$P_{tk}$	$P_0 < 0,6 P_{tk}$		max. $0,8 P_{tk}$ bzw. bis Bruch	min. $> 1,25 P_0$	max. $< 0,95 P_{t0,1k}$	min. $> 1,25 P_0$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	
2	532	319	426	399	445	399	421
3	798	479	638	599	667	599	632
4	1064	638	851	798	889	798	842
5	1330	798	1064	998	1112	998	1053
6	1596	958	1277	1197	1334	1197	1264
7	1862	1117	1490	1397	1556	1397	1474
8	2128	1277	1702	1596	1778	1596	1685
9	2394	1436	1915	1796	2001	1796	1895
10	2660	1596	2128	1995	2223	1995	2106
11	2926	1756	2341	2195	2445	2195	2317
12	3192	1915	2554	2394	2668	2394	2527
13	3458	2075	2766	2594	2890	2594	2738
14	3724	2234	2979	2793	3112	2793	2948
15	3990	2394	3192	2993	3335	2993	3159

Eine Veränderung der Festlegekraft  $P_0$  zur Anpassung an Ankerkraftänderungen im Zuge der Nutzungsdauer ist gemäß EN 1537, Anhang D.5.1 mit dem Ankerbeiwert  $\gamma_q$  vorzunehmen. Bei der Bemessung ist hierauf Rücksicht zu nehmen.

<b>Y1860S7 – 15,3</b>							
<b><math>P_{tk} = 260\text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 229\text{ kN}</math>, <math>S_0 = 140\text{ mm}^2</math></b>							
Litzen- anzahl	char. Bruchkraft	Festlege- kraft	Untersuchungs- prüfung	zul. Prüfkraft			
				Eignungsprüfung		Abnahmeprüfung	
	$P_{tk}$	$P_0 < 0,6P_{tk}$	max. $0,8P_{tk}$ bzw. bis Bruch	min. $>1,25P_0$	max. $<0,95P_{t0,1k}$	min. $>1,25P_0$	max. $<0,9P_{t0,1k}$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	
2	520	312	416	390	435	390	412
3	780	468	624	585	653	585	618
4	1040	624	832	780	870	780	824
5	1300	780	1040	975	1088	975	1031
6	1560	936	1248	1170	1305	1170	1237
7	1820	1092	1456	1365	1523	1365	1443
8	2080	1248	1664	1560	1740	1560	1649
9	2340	1404	1872	1755	1958	1755	1855
10	2600	1560	2080	1950	2176	1950	2061
11	2860	1716	2288	2145	2393	2145	2267
12	3120	1872	2496	2340	2611	2340	2473
13	3380	2028	2704	2535	2828	2535	2679
14	3640	2184	2912	2730	3046	2730	2885
15	3900	2340	3120	2925	3263	2925	3092

<b>Y1860S7 – 15,7</b>							
<b><math>P_{tk} = 279\text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 246\text{ kN}</math>, <math>S_0 = 150\text{ mm}^2</math></b>							
Litzen- anzahl	char. Bruchkraft	Festlege- kraft	Untersuchungs- prüfung	zul. Prüfkraft			
				Eignungsprüfung		Abnahmeprüfung	
	$P_{tk}$	$P_0 < 0,6P_{tk}$	max. $0,8P_{tk}$ bzw. bis Bruch	min. $>1,25P_0$	max. $<0,95P_{t0,1k}$	min. $>1,25P_0$	max. $<0,9P_{t0,1k}$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		[kN]	
2	558	335	446	419	467	419	443
3	837	502	670	628	701	628	664
4	1116	670	893	837	935	837	886
5	1395	837	1116	1046	1169	1046	1107
6	1674	1004	1339	1256	1402	1256	1328
7	1953	1172	1562	1465	1636	1465	1550
8	2232	1339	1786	1674	1870	1674	1771
9	2511	1507	2009	1883	2103	1883	1993
10	2790	1674	2232	2093	2337	2093	2214
11	3069	1841	2455	2302	2571	2302	2435
12	3348	2009	2678	2511	2804	2511	2657
13	3627	2176	2902	2720	3038	2720	2878
14	3906	2344	3125	2930	3272	2930	3100
15	4185	2511	3348	3139	3506	3139	3321

Eine Veränderung der Festlegekraft  $P_0$  zur Anpassung an Ankerkraftänderungen im Zuge der Nutzungsdauer ist gemäß EN 1537, Anhang D.5.1 mit dem Ankerbeiwert  $\gamma_q$  vorzunehmen. Bei der Bemessung ist hierauf Rücksicht zu nehmen.

<b>Y1770S7 – 15,3</b>					
<b><math>P_{tk} = 248 \text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 218 \text{ kN}</math>, <math>S_0 = 140 \text{ mm}^2</math></b>					
Litzen- anzahl	Kraft an der 0,1% der Dehngrenze	Bemessungswert der Ankerkraft	Bemessungswert nach Schadenklassen $R_{td} = R / \eta$		
	$F_{p0,1k}$	$R = F_{p0,1k} / 1,15$	CC1, $\eta = 1,0$	CC1, $\eta = 1,1$	CC1, $\eta = 1,2$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
2	436	379	379	345	316
3	654	569	569	517	474
4	872	758	758	689	632
5	1090	948	948	862	790
6	1308	1137	1137	1034	948
7	1526	1327	1327	1206	1106
8	1744	1517	1517	1379	1264
9	1962	1706	1706	1551	1422
10	2180	1896	1896	1723	1580
11	2398	2085	2085	1896	1738
12	2616	2275	2275	2068	1896
13	2834	2464	2464	2240	2054
14	3052	2654	2654	2413	2212
15	3270	2843	2843	2585	2370

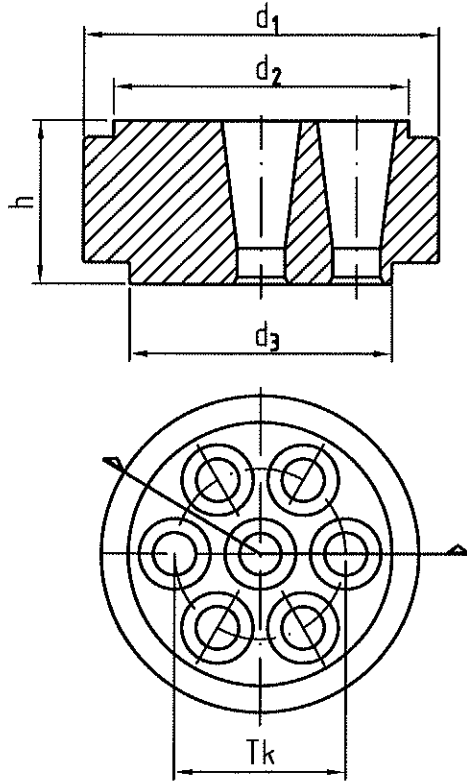
<b>Y1770S7 – 15,7</b>					
<b><math>P_{tk} = 266 \text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 234 \text{ kN}</math>, <math>S_0 = 150 \text{ mm}^2</math></b>					
Litzen- anzahl	Kraft an der 0,1% der Dehngrenze	Bemessungswert der Ankerkraft	Bemessungswert nach Schadenklassen $R_{td} = R / \eta$		
	$F_{p0,1k}$	$R = F_{p0,1k} / 1,15$	CC1, $\eta = 1,0$	CC1, $\eta = 1,1$	CC1, $\eta = 1,2$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
2	468	407	407	370	339
3	702	610	610	555	509
4	936	814	814	740	678
5	1170	1017	1017	925	848
6	1404	1221	1221	1110	1017
7	1638	1424	1424	1295	1187
8	1872	1628	1628	1480	1357
9	2106	1831	1831	1665	1526
10	2340	2035	2035	1850	1696
11	2574	2238	2238	2035	1865
12	2808	2442	2442	2220	2035
13	3042	2645	2645	2405	2204
14	3276	2849	2849	2590	2374
15	3510	3052	3052	2775	2543

<b>Y1860S7 – 15,3</b>					
<b><math>P_{tk} = 260 \text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 229 \text{ kN}</math>, <math>S_0 = 140 \text{ mm}^2</math></b>					
Litzen- anzahl	Kraft an der 0,1% der Dehngrenze	Bemessungswert der Ankerkraft	Bemessungswert nach Schadenklassen $R_{t,d} = R / \eta$		
			$F_{p0,1k}$	$R = F_{p0,1k} / 1,15$	CC1, $\eta = 1,0$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
2	458	398	398	362	332
3	687	597	597	543	498
4	916	797	797	724	664
5	1145	996	996	905	830
6	1374	1195	1195	1086	996
7	1603	1394	1394	1267	1162
8	1832	1593	1593	1448	1328
9	2061	1792	1792	1629	1493
10	2290	1991	1991	1810	1659
11	2519	2190	2190	1991	1825
12	2748	2390	2390	2172	1991
13	2977	2589	2589	2353	2157
14	3206	2788	2788	2534	2323
15	3435	2987	2987	2715	2489

<b>Y1860S7 – 15,7</b>					
<b><math>P_{tk} = 279 \text{ kN}</math>, <math>F_{p0,1k} = 246 \text{ kN}</math>, <math>S_0 = 150 \text{ mm}^2</math></b>					
Litzen- anzahl	Kraft an der 0,1% der Dehngrenze	Bemessungswert der Ankerkraft	Bemessungswert nach Schadenklassen $R_{t,d} = R / \eta$		
			$F_{p0,1k}$	$R = F_{p0,1k} / 1,15$	CC1, $\eta = 1,0$
[n]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
2	492	428	428	389	357
3	738	642	642	583	535
4	984	856	856	778	713
5	1230	1070	1070	972	891
6	1476	1283	1283	1167	1070
7	1722	1497	1497	1361	1248
8	1968	1711	1711	1556	1426
9	2214	1925	1925	1750	1604
10	2460	2139	2139	1945	1783
11	2706	2353	2353	2139	1961
12	2952	2567	2567	2334	2139
13	3198	2781	2781	2528	2317
14	3444	2995	2995	2723	2496
15	3690	3209	3209	2917	2674

**Verankerungsscheibe**

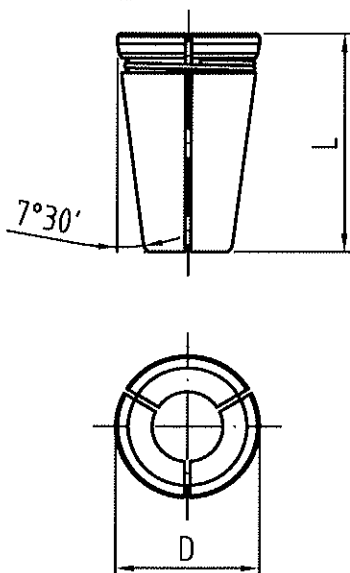
Material: DIN EN 10083-1 C45 E+TN



Litzen- anzahl	h [mm]	D <sub>1</sub> [mm]	D <sub>2</sub> [mm]	D <sub>3</sub> [mm]	Tk [mm]
2-4	55	110	88	71	50
5-7	60	130	108	96	70
8-9	60	145	124	112	86
10-12	65	170	144	128	40/105
13-15	70	190	164	148	60/125

**Verankerungskeil**

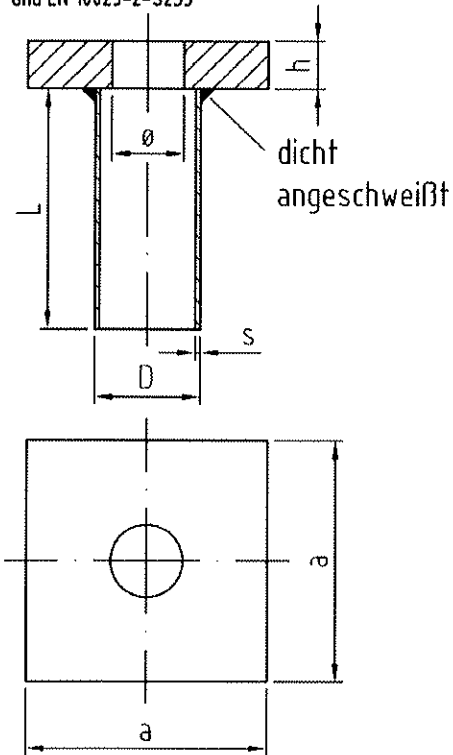
Material: EN 10083-2-C22



Litze $\varnothing$ [mm]	D [mm]	L [mm]
15,3	29	42
15,7	29	45

Unterlagsplatte  
mit Dichtrohr für Litzendaueranker

Material: EN 10025-2-S355  
und EN 10025-2-S235

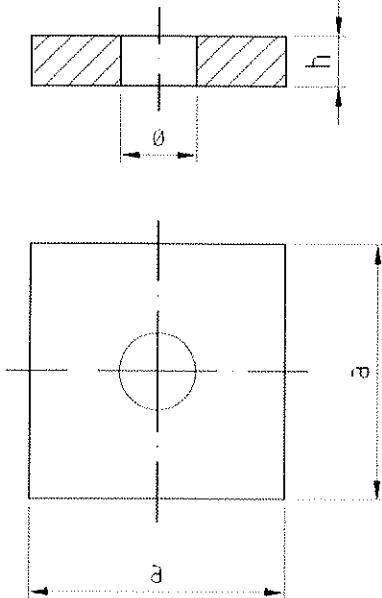


Unterlagsplatte Material: EN 10025-2-S355						
Litzen anzahl	a [mm]	h [mm]	$\varnothing$ [mm]	L [mm]	S [mm]	D [mm]
2	200	30	75	400	2,9	88,9
3						
4						
5	230	35	100		3,2	114,3
6						
7						
8	295	50	115	500	4,0	152,4
9						
10						
11	330	55	130		4,0	152,4
12						
13						
14	380	55	150	4,0	152,4	
15						

Unterlagsplatte Material: EN 10025-2-S235						
Litzen anzahl	a [mm]	h [mm]	$\varnothing$ [mm]	L [mm]	S [mm]	D [mm]
2	195	35	75	400	2,9	88,9
3						
4						
5	255	45	100		3,2	114,3
6						
7						
8	300	50	115	500	4,0	152,4
9						
10						
11	340	55	130		4,0	152,4
12						
13						
14	380	55	150	4,0	152,4	
15						

Unterlagsplatte für  
Kurzzeitlitzenanker und  
Litzendaueranker für den  
erweiterten Kurzzeiteinsatz

Material: EN 10025-2-S355  
und EN 10025-2-S235

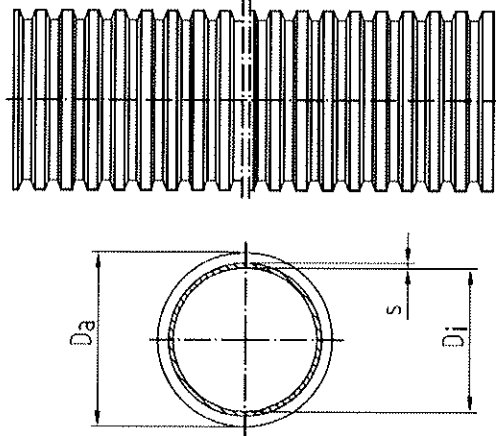


Unterlagsplatte Material: EN 10025-2-S355			
Litzen anzahl	a [mm]	h [mm]	Ø [mm]
2	200	30	75
3			
4			
5	230	35	100
6			
7	260	40	115
8			
9			
10	295	50	130
11			
12			
13	330	55	150
14			
15			

Unterlagsplatte Material: EN 10025-2-S235			
Litzen anzahl	a [mm]	h [mm]	Ø [mm]
2	195	35	75
3			
4	255	45	100
5			
6	300	50	115
7			
8			
9	340	55	130
10			
11			
12	380	55	150
13			
14			
15			

**PE-Ripprohr**

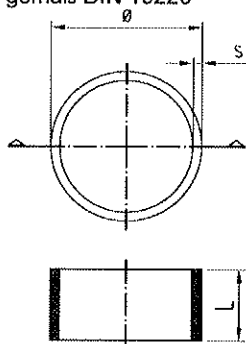
Material: DIN 16776 PE-HD



Litzen- anzahl	Di [mm]	Da [mm]	s [mm]
2-4	54,3	63,9	1,0
5-7	68,3	78,3	1,0
8-12	87,0	97,5	1,5
13-15	106,0	125,0	1,5

**Stahling**

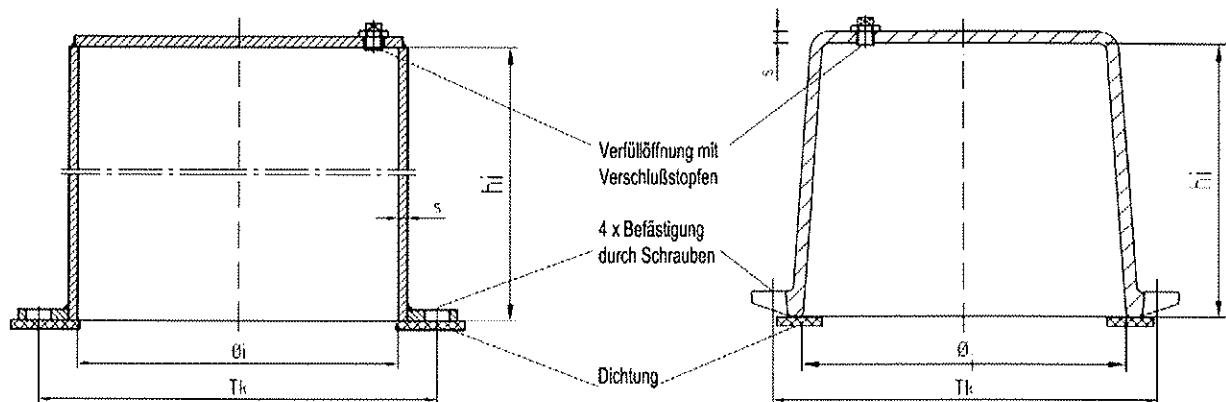
Material: Rohr gemäß DIN 10220



Litzen- anzahl	Ø x s [mm]	L [mm]
2-4	70x2,6	50
5-7	88,9x2,9	
8-12	108x2,9	
13-15	139,7x4	

**Abdeckhauben**

Material: PE - HD, DIN 16776 bzw. EN-GJS-400-15, ÖNORM EN 1563 bzw. S235, ÖNORM EN 10025-2



Litzen- anzahl	Verankerungsscheibe			min Wandstärke s	
	min $h_i$ [mm]	min $\varnothing_i$ [mm]	$T_k$ [mm]	Stahl / Guss [mm]	Kunststoff [mm]
2-4	75	120	175	3	5
5-7	80	140	221		
8-9		155	226		
10-12	85	180	302		
13-15	90	200			

**Hüllrohr Mono - Litze**

Material: HDPE 80, ÖNORM EN ISO 3126

Litzen $\varnothing$ [mm]	Außendurchmesser [mm]	Wandstärke [mm]
15,3	19,2 +0,3/-0   19,6 +0,3/-0	1,25 +0,2/-0
15,7	19,6 +0,3/-0	1,25 +0,2/-0

**Verwendete Korrosionsschutzmassen:**

**NONTRIBOS – Korrosionsschutzfett**

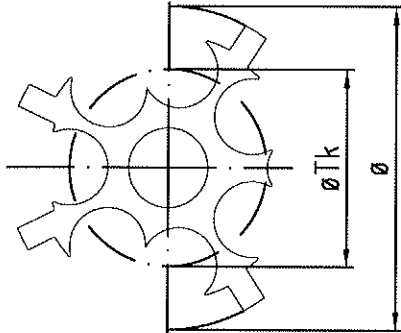
NONTRIBOS MP-2		
Flammpunkt	DIN 51 376	> 200 °C
Dichte	ISO 2811	~ 0,9 g/cm <sup>3</sup>
Tropfpunkt	DIN 51 801	≥ 100 °C
Spezifischer Durchgangswiderstand	DIN 53 482	≥ 10 <sup>9</sup> Ohm.cm
Verseifungszahl	DIN 53 401	< 4 mgKOH/g
Rostschutz – bei Seenebel: 5% NaCl – 168 h bei 35 °C	DIN 51 759	keine Korrosion
Dauertemperaturbelastbarkeit		40 °C
empfohlene Injektionstemperatur		≤ 110 °C
Farbe		natur
Reinigungsmittel		Kaltreinigungsmittel
Reibung PE-Mantel und fettverfüllte Litze		< 60 N/m

**Petro Plast – Korrosionsschutzwachs**

Petro Plast		
Flammpunkt	DIN 51 376	> 160
Dichte	ISO 2811	~ 0,9 g/cm <sup>3</sup>
Tropfpunkt	DIN 51 801	61 – 63 °C
spezifischer Durchgangswiderstand	DIN 53 482	10 <sup>9</sup> Ohm.cm
Neutralisationszahl	DIN 51 558	< 1 mgKOH/g
Verseifungszahl	DIN 53 401	< 1 mgKOH/g
Rostschutz – bei Seenebel: 5% NaCl – 168 h bei 35 °C	DIN 51 759	keine Korrosion
Dauertemperaturbelastbarkeit		40 °C
empfohlene Injektionstemperatur		90 – 120 °C
Farbe		braun
Reinigungsmittel		Kaltreinigungsmittel
Reibung PE-Mantel und fettverfüllte Litze		< 60 N/m

#### Zentrierabstandhalter

Material: PE-HD, DIN 16776, black

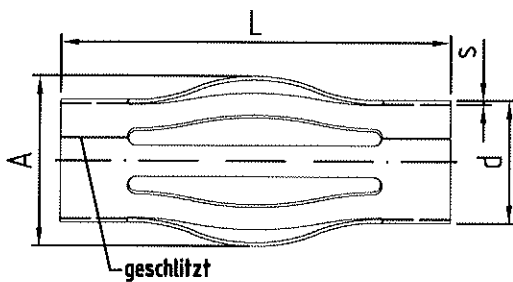


Litzenanzahl	$\varnothing T_k$ [mm]	$\varnothing$ [mm]
2-4	25,8	52
5-7	40,8	67
8-12	59,8	86
13-15	71,0	99

#### Federkorbbandhalter

Material: PVC-U

DIN 8061/8062

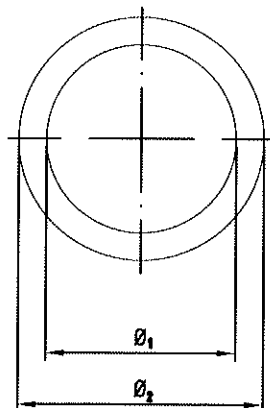


Litzenanzahl	L [mm]	A [mm]	d [mm]	s [mm]
2-4	300	120	63	3,6
5-7			75	
8-12		140	110	3,0
13-15		190	125	3,7

#### Profiling

Material: Silicon-Schaum

alternativ: CR (NEOPRENE) 50 Shore A



Litzenanzahl	$\varnothing_1$ [mm]	$\varnothing_2$ [mm]
2-4	58	88
5-7	67	107
8-12	85	145
13-15	106	166

### Fertigungsanleitung des DYWIDAG-Kurzzeitlitzenankers

- Die Litzen dieses Ankertyps sind in der freien Länge einzelverrohrt und in der Verankerungslänge blank:
  - die blanke Litze wird im DSI-Herstellwerk auf der freien Länge in ein Hüllrohr eingeschoben
- Am Übergang von der freien Länge zur Verankerungslänge muss die Einzelverrohrung der Litzen gegenüber den Litzen mit PE-Klebeband oder Minischumpfschlauch abgedichtet werden.
- Die Litzen werden in der Verankerungslänge gemäß Anlage 1 der Zulassung gebündelt.
- Verpress- / Nachverpressleitungen können am Litzenbündel befestigt werden.
- Nach der Herstellung der Anker werden diese wahlweise aufgerollt und mittels Holzhaspeln auf die Baustelle transportiert.

### Fertigungsanleitung des DYWIDAG-Kurzzeitlitzenankers für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz

- Die Litzen dieses Ankertyps sind in der freien Länge einzelverrohrt und mit Korrosionsschutzmasse versehen, in der Verankerungslänge sind sie blank. Zur Herstellung der Litzen gibt es zwei Möglichkeiten:
  - die blanke Litze wird im DSI-Herstellwerk auf der freien Länge mit Korrosionsschutzmasse beschichtet und in ein Hüllrohr eingeschoben
  - eine vom Litzenhersteller mit Korrosionsschutzmasse beschichtete und verrohrt gelieferte Litze wird im Bereich der Verankerungslänge abgemantelt und die Korrosionsschutzmasse wird entfernt
- Am Übergang von der freien Länge zur Verankerungslänge muss die Einzelverrohrung der Litzen gegenüber den Litzen mit PE-Klebeband oder Minischumpfschlauch abgedichtet werden.
- Die Litzen werden in der Verankerungslänge gemäß Anlage 1 der Zulassung gebündelt.
- Verpress- / Nachverpressleitungen können am Litzenbündel befestigt werden.
- Nach der Herstellung der Anker werden diese wahlweise aufgerollt und mittels Holzhaspeln auf die Baustelle transportiert.

### Fertigungsanleitung des DWIDAG-Litzendauerankers

- Die Litzen dieses Ankertyps sind in der freien Länge einzelverrohrt und mit Korrosionsschutzmasse versehen, in der Verankerungslänge sind sie blank. Zur Herstellung der Litzen gibt es zwei Möglichkeiten:
  - die blanken Litzen werden im DSI-Herstellwerk auf der freien Länge mit Korrosionsschutzmasse beschichtet und in ein Hüllrohr eingeschoben
  - eine vom Litzenhersteller mit Korrosionsschutzmasse beschichtete und verrohrt gelieferte Litze wird im Bereich der Verbundlänge abgemantelt und die Korrosionsschutzmasse entfernt
- Am Übergang von der freien Länge zur Verankerungslänge muss die Einzelverrohrung der Litzen gegenüber den Litzen mit PE-Klebeband oder Minischrumpfschläuchen abgedichtet werden.
- Die Litzen werden in der Verankerungslänge gemäß Anlage 2 der Zulassung gebündelt, durch Abstandhalter oder eine PE-Schnur  $\varnothing 6\text{ mm}$  ist eine Zementsteinüberdeckung  $\geq 5\text{ mm}$  im PE-Ripprohr zu gewährleisten
- Die Verpressleitungen für den Ankerinnen- und Außenraum werden am Litzenbündel befestigt.
- Das vorbereitete Litzenbündel mit den Verpressleitungen wird in das PE-Ripprohr eingeschoben.
- Die Endkappe wird auf das PE-Ripprohr montiert und abgedichtet. Wenn der Ankerinnenraum über einen im Litzenbündel geführten Verpressschlauch injiziert werden soll, so ist dieser Verpressschlauch durch die Kappe zu führen.
- Wenn die Anker mit einem Nachverpresssystem ausgestattet werden sollen, so wird dieses dann außen auf dem PE-Ripprohr montiert.
- Nach der Herstellung der Anker werden diese wahlweise aufgerollt und mittels Holzhaspeln auf die Baustelle transportiert.

### Fertigungsanleitung des DWIDAG-Stufenankers

- Litzendaueranker, die als Stufenanker ausgebildet werden, sind prinzipiell in gleicher Weise herzustellen wie Standardanker.
- Die Übergänge von der freien Länge zur Verankerungslänge werden gemäß Projektvorgabe gestaffelt ausgeführt (siehe dazu Anlage 3).
- Am Übergang von der freien Länge zur Verankerungslänge muss die Einzelverrohrung der Litzen gegenüber den Litzen in gleicher Weise wie bei den Standardankern mit PE-Klebeband oder Minischrumpfschlauch abgedichtet werden.
- Die Litzen müssen am luftseitigen Ende so markiert werden, damit auf der Baustelle erkennbar ist, welche freie Länge die jeweilige Litze hat.

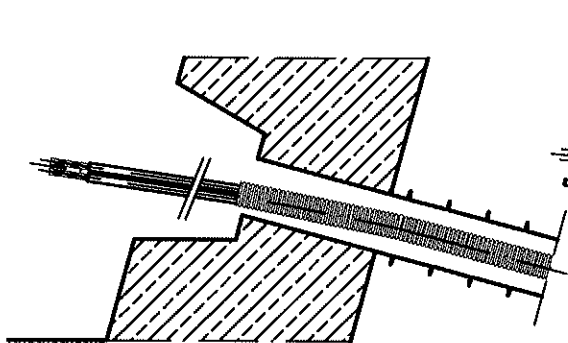
### Einbauanleitung des DYWIDAG-Kurzzeitlitzenankers und des Kurzzeitlitzenankers für einen erweiterten Kurzzeiteinsatz

- Es muss ein fertig gebohrtes, gesäubertes und standfestes Bohrloch vorliegen.
- Damit sich der Anker im Bohrloch zentriert sind im Bereich der Verankerungslänge Abstandhalter auf das Litzenbündel zu montieren.
- Der Litzenanker ist mittels eines Einbaugehänges oder von Hand in das Bohrloch einzuführen.
- Der Litzenüberstand soll (gemessen von der Bauwerkskante) 1,0 - 1,5 m (je nach Ankertyp) betragen.
- Es ist darauf zu achten, dass der Anker beim Einführen in die Verrohrung nicht beschädigt wird. Gegebenenfalls ist ein Bohrnippel mit abgeflachten Flanken auf das Bohrrohrende aufzuschrauben.
- Das Bohrloch wird nach den Anforderungen der ÖNORM EN 1537 wahlweise vor oder nach dem Einbau des Ankers vom Bohrlochtiefsten aus mit Zementmörtel verfüllt.
- Die Bohrrohre im Bereich der Verankerungslänge werden nun gezogen, anschließend wird Zementmörtel nachgefüllt, um eine vollständige Auffüllung der Verankerungslänge zu sichern. Danach können die restlichen Bohrrohre gezogen werden.
- Es muss darauf geachtet werden, dass die obersten 50 cm des Bohrloches nicht mit Zementmörtel verpresst werden. Gegebenenfalls ist dieser oberste Abschnitt wieder frei zu spülen.
- Nach dem Aushärten des Zementmörtels sollen die PE-Ummantelung der Einzellitzen ab knapp unterhalb der Bauwerkskante entfernt werden. Der Korrosionsschutz der Litzen wird durch Verwendung von PE-Übergangshülsen gewährleistet.
- Dann wird die Unterlagsplatte aufgeschoben.
- Danach werden die Verankerungsscheibe und die Keile aufgesetzt. Nach der Fertigstellung des Ankerkopfes kann der Spannvorgang vorgenommen werden. Hierbei ist auf zentrische winkeltgerechte Ausrichtung der Verankerung zum Anker zu achten.
- Nach dem Spannen ist der Litzenüberstand ca. 15 mm oberhalb der Keile mittels Trennscheibe zu entfernen.
- Bei Kurzzeitlitzenankern für einen erweiterten Einsatz wird danach eine Schutzkappe auf die Unterlagsplatte mittels schrauben befestigt. Der Hohlraum in der Schutzkappe wird über die Öffnung mit heißer Korrosionsschutzmasse verfüllt. Diese Öffnung wird mit einem Schraubstopfen verschlossen.

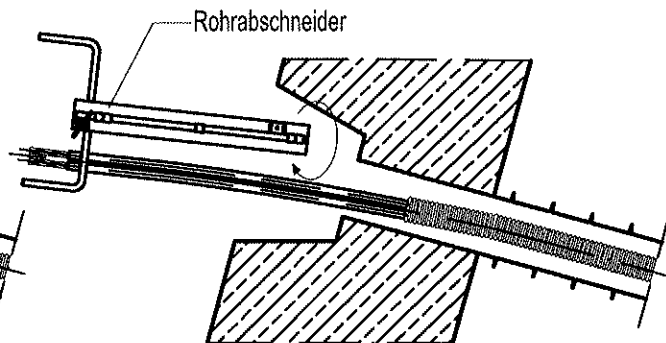
### Einbauanleitung des DYWIDAG-Litzendauerankers

- Es muss ein fertig gebohrtes, gesäubertes und standfestes Bohrloch vorliegen.
- Damit sich der Anker im Bohrloch zentriert sind im Bereich der Verankerungslänge Abstandhalter auf das PE-Ripprohr zu montieren.
- Der Litzenanker ist mittels eines Einbaugehänges oder von Hand in das Bohrloch einzuführen.
- Der Litzenüberstand soll (gemessen von der Bauwerkskante) 1,0 - 1,5 m (je nach Ankertyp) betragen.
- Es ist darauf zu achten, dass der Anker beim Einführen in die Verrohrung nicht beschädigt wird. Gegebenenfalls ist ein Bohrnippel mit abgeflachten Flanken auf das Bohrröhrende aufzuschrauben.
- Der Ankerinnenraum wird über den Schlauch verpresst, der im inneren Ringraum knapp über der Endkappe endet. Der äußere Ringraum wird über den Schlauch verpresst, der durch die Endkappe aus dem inneren Ringraum heraus geführt wird, oder außen montiert ist.  
Zuerst erfolgt die Innenraumbefüllung des Ankers mit Zementmörtel, anschließend wird der Ankeraußenraum verfüllt.
- Die Bohrröhre im Bereich der Verankerungslänge werden nun gezogen, anschließend wird nochmals mit Druck der äußere Ringraum verpresst. Danach können die restlichen Bohrröhre gezogen werden.
- Es muss darauf geachtet werden, dass die obersten 50 cm des Bohrloches nicht mit Zementmörtel verpresst werden. Gegebenenfalls ist dieser oberste Abschnitt wieder frei zu spülen.
- Nach dem Aushärten des Verpressmörtels ist das PE-Ripprohr unterhalb der Bauwerkskante so abzuschneiden, dass es später im aufgeschobenen Rohrstützen endet.
- Die PE-Ummantelung der Einzellitzen soll nun ab knapp unterhalb der Bauwerkskante entfernt werden.
- Dann wird die Unterlagsplatte mit dem angeschweißten Stahldichtohr und dem montierten Profildichtring über das PE-Ripprohr aufgeschoben.
- Danach werden die Verankerungsscheibe und die Keile aufgesetzt. Nach der Fertigstellung des Ankerkopfes kann der Spannvorgang vorgenommen werden. Hierbei ist auf zentrische winkeltgerechte Ausrichtung der Verankerung zum Anker zu achten.
- Nach dem Spannen ist der Litzenüberstand ca. 15 mm oberhalb der Keile mittels Trennscheibe zu entfernen.
- Der verbleibende Hohlraum im Rohrstützen wird nun mittels heißer Korrosionsschutzmasse oder Zementmörtel über einen Schlauch, der durch eine freie Keilbohrung (bei voller Litzenbesetzung durch eine Bohrung in der Verankerungsscheibe) geführt wird, verfüllt. Danach wird die Schutzkappe (mit Dichtungsring) mittels Schrauben an der Ankerplatte befestigt.
- Der Hohlraum in der Schutzkappe wird über die Öffnung mit heißer Korrosionsschutzmasse verfüllt. Diese Öffnung wird mit einem Schraubstopfen verschlossen.
- In Anlage 19 wird die Herstellung des Dauerankerkopfes schematisch gezeigt.

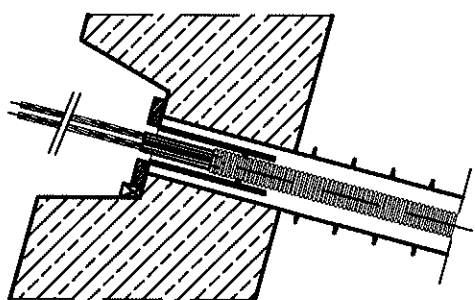
Herstellen des Dauerankerkopfes



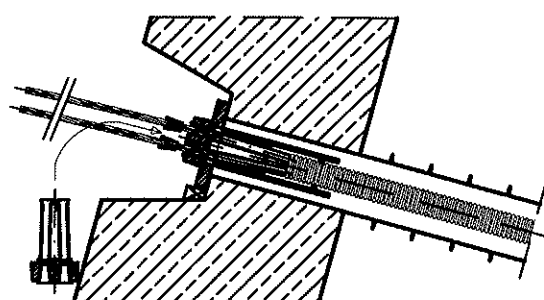
Anker eingebaut



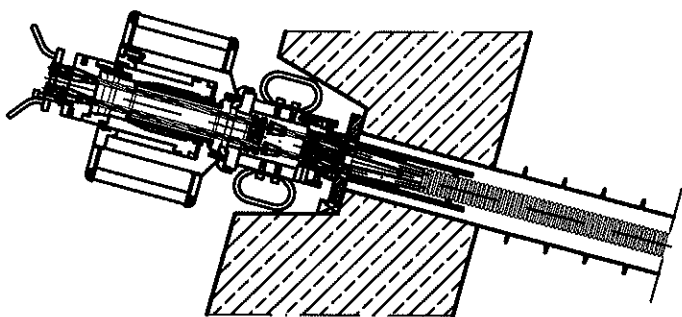
Ripprohr ablängen



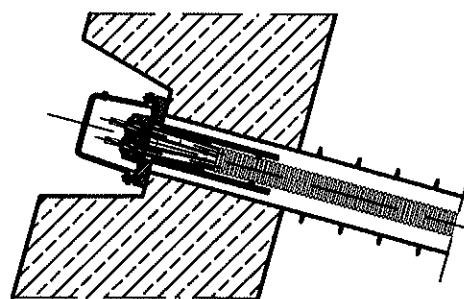
Kopfmontage der  
Unterlagsplatte mit Dichtrohr



Kopfmontage der  
Verankerungsscheibe



Spannen



Fertigstellen des Kopfes

### Spannen des DYWIDAG-Litzenankers

- Es ist eine Bündelpresse zu verwenden.
- Die Bündelpresse muss in der Lage sein, die Anker bis zu Prüfkraft zu spannen
- Nach Erreichen der Prüfkraft müssen die Keile so festgesetzt werden, dass bei allen Litzen der gleiche Schlupf auftritt.
- Der Schlupf der Keile ist bei der Festlegelast zu berücksichtigen.

### Spannen des DYWIDAG-Stufenankers

- Prinzipiell gelten die gleichen oben genannten Anforderungen.
- Es ist zu beachten, dass die Einzellitzen unterschiedliche freie Längen haben.
- Die Kraft kann auf folgende Arten aufgebracht werden:
  - 1) Spannen mit Einzelpressen, so dass jede Litze zu jedem Zeitpunkt des Spannens die gleiche Kraft hat.
  - 2) Anspannen mit Einzelpressen auf eine Initiallast, um die unterschiedlichen freien Längen auszugleichen, dann Festsetzen der Litzen mit Keilen und Weiterspannen mit einer Bündelpresse.
  - 3) Einfaches Spannen mit einer Bündelpresse, dabei wird in Kauf genommen dass die Einzellitzen beim Spannen unterschiedliche Spannungen haben.
  - 4) Spannen mit einer Bündelpresse, die Pressenkeile werden versetzt angeordnet, um die Litzen um einen unterschiedlichen Weg auf die gleiche Kraft zu spannen.

**Austria**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Alfred-Wagner-Strasse 1  
 4061 Pasching/Linz, Austria  
 Phone +43-7229-610 49 0  
 Fax +43-7229-610 49 80  
 E-mail dsi-a@dywidag-systems.at  
 www.dywidag-systems.at

**Belgium and Luxembourg**

DYWIDAG-Systems International N.V.  
 Industrieweg 25  
 3190 Boortmeerbeek, Belgium  
 Phone +32-16-60 77 60  
 Fax +32-16-60 77 66  
 E-mail info@dywidag.be  
 www.dywidag-systems.com

**France**

DSI-Artéon  
 146 Avenue du Bicentenaire  
 Z.I. Dagneux  
 01122 Montluel Cedex, France  
 Phone +33-4-78 79 27 82  
 Fax +33-4-78 79 01 56  
 E-mail dsi.france@dywidag.fr  
 www.dywidag-systems.fr

**Germany**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Germanenstrasse 8  
 86343 Koenigsbrunn, Germany  
 Phone +49-8231-96 07 0  
 Fax +49-8231-96 07 40  
 E-mail suspa@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.de

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Max-Planck-Ring 1  
 40764 Langenfeld, Germany  
 Phone +49-2173-79 02 0  
 Fax +49-2173-79 02 20  
 E-mail suspa@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.de

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Schuetzenstrasse 20  
 14641 Nauen, Germany  
 Phone +49-3321-44 18 0  
 Fax +49-3321-44 18 38  
 E-mail suspa@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.de

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Siemensstrasse 8  
 85716 Unterschleissheim, Germany  
 Phone +49-89-30 90 50 100  
 Fax +49-89-30 90 50 120  
 E-mail dsihv@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.com

**Italy**

DYWIT S.P.A.  
 Via Grandi, 64  
 20017 Mazzo di Rho (Milano), Italy  
 Phone +39-02-934 68 71  
 Fax +39-02-934 68 73 01  
 E-mail info@dywit.it  
 www.dywit.it

**Netherlands**

DYWIDAG-Systems International B.V.  
 Veilingweg 2  
 5301 KM Zaltbommel, Netherlands  
 Phone +31-418-57 89 22  
 Fax +31-418-51 30 12  
 E-mail email@dsi-nl.nl  
 www.dywidag-systems.com

**Poland**

DYWIDAG-Systems International Sp. z o.o.  
 ul. Przywidzka 4/68  
 80-174 Gdansk, Poland  
 Phone +48-58-300 13 53  
 Fax +48-58-300 13 54  
 E-mail dsi-polska@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.pl

DYWIDAG-Systems International Sp. z o.o.  
 ul. Bojowników o Wolność i Demokrację 38/121  
 41-506 Chorzów, Poland  
 Phone +48-32-241 09 98  
 Fax +48-32-241 09 28  
 E-mail dsi-polska@dywidag-systems.com  
 www.dywidag-systems.pl

**Spain**

DYWIDAG Sistemas Constructivos, S.A.  
 Avd/de la Industria, 4  
 Pol. Ind. la Cantuena  
 28947 Fuenlabrada (Madrid), Spain  
 Phone +34-91-642 20 72  
 Fax +34-91-642 27 10  
 E-mail dywidag@dywidag-sistemas.com  
 www.dywidag-sistemas.com

**United Kingdom**

DYWIDAG-Systems International Ltd.  
 Northfield Road  
 Southam, Warwickshire  
 CV47 0FG, Great Britain  
 Phone +44-1926-81 39 80  
 Fax +44-1926-81 38 17  
 E-mail sales@dywidag.co.uk  
 www.dywidag-systems.com/uk

AUSTRIA  
 ARGENTINA  
 AUSTRALIA  
 BELGIUM  
 BOSNIA AND HERZEGOVINA  
 BRAZIL  
 CANADA  
 CHILE  
 COLOMBIA  
 COSTA RICA  
 CROATIA  
 CZECH REPUBLIC  
 DENMARK  
 EGYPT  
 ESTONIA  
 FINLAND  
 FRANCE  
 GERMANY  
 GREECE  
 GUATEMALA  
 HONDURAS  
 HONG KONG  
 INDONESIA  
 ITALY  
 JAPAN  
 KOREA  
 LEBANON  
 LUXEMBOURG  
 MALAYSIA  
 MEXICO  
 NETHERLANDS  
 NORWAY  
 OMAN  
 PANAMA  
 PARAGUAY  
 PERU  
 POLAND  
 PORTUGAL  
 QATAR  
 SAUDI ARABIA  
 SINGAPORE  
 SOUTH AFRICA  
 SPAIN  
 SWEDEN  
 SWITZERLAND  
 TAIWAN  
 THAILAND  
 TURKEY  
 UNITED ARAB EMIRATES  
 UNITED KINGDOM  
 URUGUAY  
 USA  
 VENEZUELA