

## GEOTECHNISCHE SYSTEME

### SUSPA-Felsanker

Zulassungsnummer: Z-20.1-53

Geltungsdauer: 21. Februar 2018 - 23. April 2022

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

21.02.2018

Geschäftszeichen:

I 62-1.34.11-3/18

**Zulassungsnummer:**  
**Z-20.1-53**

**Antragsteller:**  
**DYWIDAG-Systems International GmbH**  
Destouchesstraße 68  
80796 München

### **Geltungsdauer**

vom: **21. Februar 2018**

bis: **23. April 2022**

**Zulassungsgegenstand:**  
**SUSPA-Felsanker**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 16 Seiten und sechs Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-20.1-53 vom 6. Juli 2017 .

# DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes 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 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Dieser Bescheid beinhaltet zugleich eine allgemeine Bauartgenehmigung. Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

(1) Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die "SUSPA-Felsanker" der Firma DYWIDAG-Systems International GmbH mit Stahlzuggliedern aus Spanndrahtlitzen nach Tabelle 1:

Tabelle 1: Stahlzugglied

Typ Spanndrahtlitze	Stahlgüte	Durchmesser	Nennquerschnitt
0,6"-Spanndrahtlitzen	St 1570/1770	15,3 mm	140 mm <sup>2</sup>
	St 1660/1860		
0,62"-Spanndrahtlitzen	St 1570/1770	15,7 mm	150 mm <sup>2</sup>
	St 1660/1860		

(2) Es werden folgende Ausführungsvarianten nach Tabelle 2 unterschieden:

Tabelle 2: Ausführungsvarianten

Ausführungs- variante	Anzahl Litzen	Korrosionsschutzsystem im Bereich der	
		freien Stahllänge $L_{fr}$	Verankerungslänge $L_{tb}$
Typ G (siehe Anlage 1)	1-22	Kunststoffmantel um jede einzelne Litze und mit Korrosionsschutzmasse werkseitig verfüllt; Gesamtlitzenbündel im Kunststoffglattrohr, welches mit Einpressmörtel im Bohrloch verfüllt wird	Kunststoffwellrohr, mit Einpressmörtel werkseitig oder im Bohrloch verfüllt
Typ R (siehe Anlage 2)	1-22	Kunststoffmantel um jede einzelne Litze und mit Korrosionsschutzmasse werkseitig verfüllt; Gesamtlitzenbündel im Kunststoffwellrohr, welches mit Einpressmörtel im Bohrloch verfüllt wird	Kunststoffwellrohr, mit Einpressmörtel werkseitig oder im Bohrloch (nur bei fallenden Anker) verfüllt

(3) Die Verpressanker dürfen als Daueranker bei vorwiegend ruhender Belastung in Gebrauch genommen werden.

(4) Die Anwendung ist auf die Fälle beschränkt, in denen die gesamte Krafteintragungslänge des Ankers im Fels (vgl. DIN EN 1997-1<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA<sup>F2</sup> und DIN 1054<sup>3</sup>, Abschnitt 3.1) liegt. Abweichende Fälle dürfen nur mit Zustimmung durch Sachverständige für Geotechnik ausgeführt werden.

<sup>1</sup> DIN EN 1997-1:2009-09 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009

<sup>2</sup> DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln

<sup>3</sup> DIN 1054:2010-12 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1

DIN 1054/A1:2012-08 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012



(5) Für die Anforderungen an die Baugrunduntersuchungen gilt DIN EN 1537<sup>4</sup>, Abschnitt 5.

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Stahlzugglied

(1) Als Material für das Stahlzugglied darf nur allgemein bauaufsichtlich zugelassener Spannstahl nach Tabelle 1 aus sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten verwendet werden. Die ergänzenden Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.8-152, Abschnitt 2.1.2, sind zu beachten.

(2) Innerhalb eines Stahlzuggliedes (Litzenbündels) dürfen nur Spanndrahtlitzen desselben Nenndurchmessers und derselben Stahlgüte verwendet werden.

(3) Es sind allgemein bauaufsichtlich zugelassene Spanndrahtlitzen mit Korrosionsschutzsystem zu verwenden. Das Korrosionsschutzsystem, bestehend aus Korrosionsschutzmasse und PE-Mantel, wird im Herstellwerk des Spannstahls aufgebracht.

(4) Alternativ dürfen Spanndrahtlitzen verwendet werden, die im Werk des Antragstellers im Bereich der freien Stahllänge mit PE-Hüllrohren zu versehen sind, wobei der Hohlraum zwischen Litze und Hüllrohr mit dem Korrosionsschutzmittel Nontribos MP-2 auszufüllen ist. Die Menge des eingebrachten Korrosionsschutzmittels, bezogen auf 1 m Länge, soll im Mittel mindestens 42 g/m betragen und darf 25 g/m nicht unterschreiten

#### 2.1.2 Ankerkopf

(1) Die Spanndrahtlitzen sind mit Klemmen (Keilen) in der Ankerbüchse gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.8-152 "Ankerköpfe für Verpressanker für 2 bis 22 Litzen" der Firma DYWIDAG-Systems International GmbH zu verankern.

(2) Die Ankerbüchse muss für Nachprüfungszwecke und/oder zur Regulierung der Ankerkraft ein Außengewinde aufweisen, über welches die Ankerbüchse als Ganzes angehoben werden kann, ohne die Keile zu lösen. Zusätzlich ist die Ankerbüchse an der nach dem Einbau befindlichen Oberseite durch die Aufschrift "St 1860", bei der Verwendung von Spanndrahtlitzen der Stahlgüte St 1660/1860, zu kennzeichnen. Ankerbüchsen, in denen Spanndrahtlitzen der Stahlgüte St 1570/1770 verankert werden, besitzen keine Aufschrift.

(3) Alternativ dürfen bei der Verwendung von Spanndrahtlitzen der Stahlgüte 1570/1770 auch Ankerbüchsen und Klemmen gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.1-21 "SUSPA-Litzenspannverfahren 140 mm<sup>2</sup>" bzw. Z-13.1-82 "SUSPA-Litzenspannverfahren 150 mm<sup>2</sup>" verwendet werden, mit der Ausnahme, dass die Ankerbüchsen ein Außengewinde aufweisen müssen. Die zusätzlichen Bestimmungen im Abschnitt 3.1 (3) sind zu beachten.

#### 2.1.3 Schutzkappen, Ankerplatte, Stahlübergangrohr (Ankerstützen)

(1) Die innere Schutzkappe (Anlage 3 und 4), die auf die Ankerbüchse aufgeschraubt wird und deren Hohlraum mit Vaseline "Cox GX", Nontribos MP-2, UNIGEL 128 F-1 oder mit Vaseline FC 284 TP 70 zu verfüllen ist, muss aus Polyethylen bestehen. Die Abdichtung der inneren Schutzkappe gegen die Ankerplatte ist mit einer Dichtung, bestehend aus einer Densobinde-Wicklung, herzustellen.

4	DIN 1054/A2:2015-11	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung 2
	DIN EN 1537:2001-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verpressanker
	DIN EN 1537 Ber. 1:2011-12	Berichtigung zu DIN EN 1537:2001-01

(2) Als zusätzlicher Schutz wird eine äußere Schutzkappe (Anlagen 3 und 4) aus Stahl (S235JR) oder Edelstahl (Werkstoff-Nr. 1.4301, 1.4541 oder 1.4571) mit einer untergelegten Dichtscheibe aus Perbunan auf die Ankerplatte aufgeschraubt. Auf diese äußere Schutzkappe darf verzichtet werden, wenn der Ankerkopf einbetoniert wird.

(3) Ankerplatten sind gemäß den geltenden technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Erfolgt bei Verwendung von Spanndrahtlitzen St 1570/1770 die Verankerung mit einer einbetonierten Ankerplatte gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-21 bzw. Nr. Z-13.1-82 (s. auch Abschnitt 3.1 (3)), so können Ankerplatten mit Abmessungen gemäß Anlage 5 verwendet werden.

(4) Die Ankerstützen müssen aus Stahl (S235JR) bestehen und Abmessungen entsprechend der Litzenanzahl gemäß Anlage 3 bzw. Anlage 4 aufweisen. Am luftseitigen Ende sind diese mit der Ankerplatte verbunden, am erdseitigen Ende überlappen diese das glatte bzw. gerippte Kunststoffhüllrohr. Innerhalb der Überlappungslänge muss bei der Ausführung Variante Typ G eine Lippendichtung (Perbunan) angeordnet werden, welche in den Ankerstützen eingeklebt wird. Bei den Ausführungsvarianten Typ R erfolgt die Abdichtung mittels paarweise angeordneter Rollringe (Chloropren-Kautschuk, geschlossenzellig).

#### 2.1.4 Kunststoffrohre

(1) Die Umhüllung der freien Stahllänge bzw. der Verankerungslänge erfolgt mit Kunststoffrohren, die aus PVC-U nach DIN EN ISO 1163-1<sup>5</sup>, aus Polyethylen mit einer Formmasse ISO 17855-PE-HD,,E,44-T022 nach DIN EN ISO 17855-1<sup>6</sup> oder aus Polypropylen mit den Formmassen ISO 19069-PP-B,,EAGC,10-16-003 oder ISO 19069-PP-H,,E,06-35-012/022 nach DIN EN ISO 19069-1<sup>7</sup> bestehen. Die Rohre dürfen keine Blaseneinschlüsse aufweisen, ihre Pigmentverteilung muss gleichmäßig sein.

(2) Die einzelnen Schüsse der PVC-U-Hüllrohre sind erforderlichenfalls miteinander zu verschrauben und mit einem PVC-Kleber zu verkleben. Als PE- oder PP-Hüllrohre sind durchgehende Rohre zu verwenden.

(3) Es ist darauf zu achten, dass nur gerade Rohre verwendet werden.

(4) Die Grundabmessungen der Glatt- und Wellrohre müssen den Angaben der Anlagen 1 bis 4 entsprechen.

(5) Für die alternative Ummantelung der einzelnen Litzen in der freien Stahllänge  $L_H$  im Werk des Antragsstellers, sind Hüllrohre aus Polyethylen o. g. Formmasse  $\varnothing 19,2 \times 1,25$  mm (für Litzen  $\varnothing 15,3$  mm / 0,6"), bzw.  $\varnothing 19,7 \times 1,25$  mm (für Litzen  $\varnothing 15,7$  mm / 0,62") zu verwenden.

#### 2.1.5 Korrosionsschutzmasse

(1) Die Korrosionsschutzmassen kommen im Bereich der freien Stahllänge, des Ankerstützens (Stahlübergangrohr) und des Ankerkopfes zum Einsatz

(2) Im Bereich des Ankerstützens (Stahlübergangrohr) ist als Korrosionsschutzmasse Nontribos MP-2 oder Vaseline "Cox GX" zu verwenden. Wenn das glatte (Typ G) bzw. das gerippte (Typ R) Kunststoffhüllrohr in der freien Stahllänge  $L_H$  mit Einpressmörtel verfüllt wurde und als Korrosionsschutzmasse Nontribos MP-2 verwendet wird, so müssen Kontaktflächen mit Zementstein mit SikaCor-277 versiegelt werden.

5	DIN EN ISO 1163-1:1999-10	Kunststoffe - Weichmacherfreie Polyvinylchlorid (PVC-U)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 1163-1:1995) - Deutsche Fassung EN ISO 1163-1:1999
6	DIN EN ISO 17855-1:2015-02	Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 17855-1:2014) - Deutsche Fassung EN ISO 17855-1:2014
7	DIN EN ISO 19069-1:2015-06	Kunststoffe - Polypropylen (PP)-Formmassen - Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 19069-1:2015) - Deutsche Fassung EN ISO 19069-1:2015



(3) Der Hohlraum der inneren PE-Schutzkappe, die auf die Ankerbüchse aufgeschraubt wird, ist mit Vaseline "Cox GX", Nontribos MP-2, UNIGEL 128 F-1 oder mit Vaseline FC 284 TP 70 zu verfüllen.

(4) Im Bereich der freien Stahllänge ist bei im Werk des Antragstellers aufgebracht PE-Hüllrohren der Hohlraum zwischen Litzen und PE-Hüllrohren mit Nontribos MP-2 auszufüllen.

#### 2.1.6 Korrosionsschutzbeschichtung

(1) Die Ankerplatte ist, falls sie nicht vollständig einbetoniert wird, mit einem Korrosionsschutzsystem gemäß DIN EN ISO 12944-5<sup>8</sup> in Abhängigkeit von der ermittelten Korrosivitätskategorie der Umgebung und mit der Schutzdauer "hoch (H)" zu versehen. Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4<sup>9</sup>. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7<sup>10</sup> zu beachten.

(2) Die freiliegenden Flächen des Ankerstutzens und der äußeren Stahlschutzkappe sind ebenfalls mit einem dieser Korrosionsschutzsysteme zu versehen. Auf den Korrosionsschutz dieser Teile darf verzichtet werden, wenn sie eine Wanddicke  $\geq 6,0$  mm aufweisen oder einbetoniert werden.

(3) Alternativ können die Ankerplatte und freiliegende oder nicht ausreichend durch Betonüberdeckung geschützte Flächen von Stahlteilen, z. B. des Ankerstutzens und der Stahlschutzkappe, bei einer Korrosivitätskategorie der Umgebung von C1 bis einschließlich C4, mit einem Korrosionsschutz durch Feuerverzinken gemäß DIN EN 14713-1<sup>11</sup> in Abhängigkeit von der ermittelten Korrosivitätskategorie der Umgebung mit der Schutzdauer "sehr hoch (VH)" versehen werden. Die Oberflächenvorbereitung und Ausführung muss nach DIN EN ISO 1461<sup>12</sup> erfolgen. Die DASt-Richtlinie 022<sup>13</sup> ist zu beachten.

#### 2.1.7 Einpressmörtel

Es ist Einpressmörtel gemäß DIN EN 447<sup>14</sup> zu verwenden. Zusätzlich sind DIN EN 445<sup>15</sup> und DIN EN 446<sup>16</sup> zu beachten.

8	DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
9	DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
10	DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998) - Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
11	DIN EN ISO 14713-1:2010-05	Zinküberzüge - Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit (ISO 14713-1:2009); Deutsche Fassung EN ISO 14713-1:2009
12	DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
13	DASt-Richtlinie 022:2016-06	Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen; Deutscher Ausschuss für Stahlbau DASt, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf
14	DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Anforderungen für üblichen Einpressmörtel - Deutsche Fassung EN 447:1996
15	DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996
16	DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Einpressverfahren; Deutsche Fassung EN 446:1996

### 2.1.8 Verpressmörtel

(1) Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10<sup>17</sup> und Zemente nach DIN EN 197-1<sup>18</sup> - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1<sup>19</sup> in Verbindung mit DIN 1045-2<sup>20</sup> (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008<sup>21</sup> sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2<sup>22</sup> in Verbindung mit DIN EN 206-1/DIN 1045-2 oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und natürlichen Gesteinskörnungen für Beton mit höchstens 4 mm Korndurchmesser nach DIN EN 12620<sup>23</sup> unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1/DIN 1045-2 zu verwenden.

(2) Der Wasser-Zement-Wert muss zwischen 0,35 und 0,7 liegen und soll möglichst niedrig gewählt werden. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten. Bei einer alternativen Verwendung von Einpressmörtel ist der Wasser-Zement-Wert gemäß DIN EN 447 auf maximal 0,44 zu begrenzen.

### 2.1.9 Weitere Komponenten

(1) Abstandhalter müssen den Angaben der Anlage 1 bzw. Anlage 2 und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. Im Bereich der Verankerungslänge  $L_{tb}$  sind die Litzen durch Stahlbänder zu bündeln und alle 80 cm mit Distanzhaltern zu spreizen. Die Litzenbündel sind mit einer durchgehenden PE-Rundschnur (mindestens  $\varnothing$  6 mm bei Ankern aus 1 bis 12 Litzen bzw. mindestens  $\varnothing$  7 mm bei Ankern aus 13 bis 22 Litzen) mit einer Ganghöhe von 0,25 m zu zentrieren, so dass zwischen Gesamtlitzenbündel und Wellrohr ein Abstand  $\geq$  5 mm gewährleistet ist.

(2) Als Schrumpfschläuche sind Korrosionsschutzschrumpfschläuche (CPSM oder SATM) oder Fixschrumpfschläuche (CFM, MSTM, MWTM oder MOK) zu verwenden. Diese bestehen aus Polyethylen, die Dichtungsklebmasse in dem Schrumpfschlauch muss ein Heißschmelzkleber sein. Die Schrumpfschläuche sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschrumpfen, die Wanddicke muss im geschrumpften Zustand  $\geq$  1,5 mm betragen.

17	DIN 1164-10:2013-03	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt
18	DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
19	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
20	DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
21	DIN EN 1008:2002-10	Zugabewasser für Beton - Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002
22	DIN EN 934-2:2009-09	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009
23	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008



## 2.2 Herstellung, Lagerung, Transport und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Ankerkonstruktion

#### 2.2.1.1 Allgemeines

(1) Der Spannstahl ist vor dem Einbau gemäß den Zulassungsbestimmungen des Spannstahls zu behandeln. Der Spannstahl muss frei von schädigendem Rost und sauber sein.

(2) Spannstähle mit leichtem Flugrost dürfen verwendet werden. Der Begriff "leichter Flugrost" gilt für einen gleichmäßigen Rostansatz, der noch nicht zur Bildung von mit bloßem Auge erkennbaren Korrosionsnarben geführt hat und der im allgemeinen durch Abwischen mit einem trockenen Lappen entfernt werden kann.

(3) Der Korrosionsschutz und die Herstellung müssen werkmäßig gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Arbeitsanweisung erfolgen.

#### 2.2.1.2 Vorgefertigte Ankerkonstruktion

(1) Im Bereich der freien Stahllänge ist das Litzenbündel von einem Kunststoffrohr umgeben. Die einzelne Litze ist mit einem PE-Mantel oder einem PE-Einzelhüllrohr und plastischer Korrosionsschutzmasse zu versehen (vgl. Anlagen 1 bis 4). Dabei sind alternativ folgende Verfahren anzuwenden:

- Es sind allgemein bauaufsichtlich zugelassene Spannstahllitzen mit im Herstellwerk des Spannstahls aufgebrachtem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus Korrosionsschutzmasse und PE-Mantel, gemäß Abschnitt 2.1.1 zu verwenden.
- Die Litzen werden im Werk des Antragstellers im Bereich der freien Stahllänge durch PE-Hüllrohre umgeben, wobei der Hohlraum zwischen Litze und Hüllrohr mit dem Korrosionsschutzmittel Nontribos MP-2 auszufüllen ist.

(2) Im Bereich der geplanten Verankerungslänge ist bei Verwendung allgemein bauaufsichtlich zugelassener Spannstahllitzen mit Korrosionsschutzsystem die vom Stahlwerk extrudierte PE-Ummantelung der Litzen zu entfernen; das Korrosionsschutzmittel ist mit Wasser bei ca. 90 °C und 70 bis 80 bar abzuwaschen.

(3) Beim Anker Typ G sind die Litzen innerhalb der vorgesehenen Verankerungslänge und beim Typ R über die gesamte Ankerlänge in einem gerippten Kunststoffhüllrohr zu führen, das eine gleichmäßige Wanddicke  $\geq 1$  mm aufweisen muss. Die Durchmesser der Hüllrohre richten sich nach der Anzahl der Litzen im Zugglied (s. Anlagen 1 und 2). Das Hüllrohr ist felsseitig durch eine PE-Endkappe mit einer Wanddicke  $\geq 1$  mm zu verschließen, die mit einem Korrosionsschutzschumpfschlauch (CPSM oder SATM) mit dem Hüllrohr verbunden wird. Die Überlappung auf dem Hüllrohr muss mindestens 85 mm betragen. Der Schumpfschlauch überlappt die Endkappe und das Hüllrohr um jeweils die gleiche Länge.

(4) Beim Anker Typ G ist das Litzenbündel im Bereich der freien Stahllänge  $L_{fr}$  in einem glatten Kunststoffhüllrohr mit einer Mindestwanddicke  $\geq 3$  mm zu führen. Die Durchmesser der Hüllrohre richten sich nach der Anzahl der Litzen im Hüllrohr (Anlage 3).

(5) Beim Anker Typ G ist zur Verbindung des gerippten und des glatten Hüllrohrs am Übergang von der Verankerungslänge zur freien Stahllänge eine Stahlmuffe anzuordnen, auf die beide Hüllrohre zu jeweils 1/3 der Stahlmuffenlänge aufgeschoben werden (Anlage 1). Die Übergänge der beiden Hüllrohre auf die Stahlmuffe sind mit einem gemeinsamen nahtlosen Korrosionsschutzschumpfschlauch (CPSM oder SATM) von mindestens 300 mm Länge abzudichten.

(6) Der Hohlraum im Bereich der Verankerungslänge zwischen dem gerippten Kunststoffhüllrohr und dem Stahlzugglied ist entweder werkmäßig oder im Bohrloch mit Einpressmörtel zu verfüllen. In beiden Fällen ist der Einpressmörtel mit einer Einpressgeschwindigkeit von höchstens 5 m/min einzufüllen.



(7) Im Fall der werkmäßigen Verfüllung sind die Anker im Bereich der Verankerungslänge hierfür schräg zu lagern und mit Einpressmörtel von der unten liegenden Endkappe aus nach oben zu verpressen. Beim Anker Typ G (Anlage 1) und Anker Typ R (Anlage 2) ist solange zu verpressen, bis der Einpressmörtel aus einer im Glattrohr (bei Anker Typ G) bzw. Ripprohr (bei Anker Typ R) angeordneten Entlüftungsöffnung austritt. Diese Entlüftungsöffnung ist so anzubringen, dass sich die Enden der PE-Mäntel der Monolitzen noch rd. 300 mm im Bereich der Verankerungslänge befinden.

(8) Für den Fall der Verfüllung im Bohrloch ist bereits werkmäßig eine innere Verfüllleitung einzubauen.

Bei einem Anker Typ G, der nach oben geneigt eingebaut werden soll, ist außerdem werkmäßig noch eine innere Entlüftungsleitung und ein Zementstein- oder Bitumenpfropfen innerhalb der Stahlmuffe einzubauen (Anlage 1).

### 2.2.1.3 Konstruktion und Korrosionsschutz des Ankerkopfes

(1) Die Konstruktion des Ankerkopfes ist auf den Anlagen 3 und 4 dargestellt. Die Montage des Ankerkopfes auf der Baustelle muss entsprechend der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Arbeitsanweisungen erfolgen. Im Werk sind die folgenden Vorfertigungsmaßnahmen der Ankerkopfkonstruktion vorzunehmen:

Im Bereich zwischen Ankerplatte und dem oberen Ende des Hüllrohres ist ein Stahlrohr (Ankerstützen) anzuordnen, das mit der Ankerplatte zu verschweißen ist. Die Schweißarbeiten zur Abdichtung des Rohrstützens zur Ankerplatte sind werkmäßig auszuführen. Firmen, die Schweißarbeiten an den Ankerplatten ausführen, müssen über ein Schweißzertifikat für die Ausführungsklasse EXC 1 nach DIN EN 1090-1<sup>24</sup> verfügen.

Nach dem Verbinden sind das Stahlrohr (innen und außen) sowie freiliegende Ankerplatten mit einer werkmäßig aufgetragenen Beschichtung nach DIN EN ISO 12944-5 bzw. einem Zinküberzug nach DIN EN ISO 14713-1 zu versehen, die einen dauerhaften Korrosionsschutz unter Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen Umgebungsbedingungen bietet, siehe Abschnitt 2.1.6.

Für einen Anker Typ G ist nach den vorgenannten Arbeiten die Lippendichtung mit einem wasserunlöslichen Kontaktklebstoff in das erdseitige Ende des Ankerstützens einzukleben.

Wenn die äußere Stahlschutzkappe aus nichtrostendem Stahl gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für "Erzeugnisse, Verbindungsmittel und Bauteile aus nichtrostenden Stählen", Zulassungsnummer Z-30.3-6, mit den Werkstoffnummern 1.4301, 1.4541 oder 1.4571 (s. auch Anlage 5) besteht, muss sie nicht mit einem Korrosionsschutzsystem versehen werden. Die Stähle sind in der Zulassung Nr. Z-30.3-6 hinsichtlich der Korrosion den Widerstandsklassen II (Werkstoffnummern 1.4301 und 1.4541) bzw. III (Werkstoffnummer 1.4571) zugeordnet. Die dort in den Tabellen 1 und 1.1 sowie Abschnitt 2.1.6 getroffenen Festlegungen sind zu beachten.

(2) Falls die fremdüberwachende Stelle es für erforderlich hält, sind bei ihr Proben zu hinterlegen. Für Beschichtungsstoffe nach DIN EN ISO 12944-5 gilt DIN EN ISO 12944-7, Abschnitt 6.

### 2.2.2 Transport und Lagerung

(1) Die Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten ist zu gewährleisten. Bei der Lagerung, dem Transport und beim Einbau des fertig montierten Dauerankers ist dafür zu sorgen, dass die Hüllrohre nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden.

(2) Die Anker dürfen temperaturabhängig frühestens einen Tag nach dem Verpressen mit Einpressmörtel im Werk von der Montagebank genommen werden.

<sup>24</sup>

DIN EN 1090-1:2012-02

Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile; Deutsche Fassung EN 1090-1:2009+A1:2011



(3) Der weitere Transport und der Einbau dürfen erst 3 Tage nach dem Verpressen mit Einpressmörtel im Werk durchgeführt werden. Der Einbau des Ankers zu einem Zeitpunkt, wo der Einpressmörtel noch nicht vollständig erhärtet ist, ist erlaubt.

(4) Die Anker sind bodenfrei zu lagern, Verschmutzungen und Verunreinigungen insbesondere der Wellrohre sind zu vermeiden. Werden die Anker nur in Abständen unterstützt, so dürfen die Auflagerungspunkte nicht scharfkantig, sondern müssen flächig sein.

(5) Werden Anker gestapelt, so müssen sie parallel aufeinander liegen. Werden sie in Abständen durch Kanthölzer oder entsprechend geeignete Abstandhalter unterstützt, so darf das Gewicht der darüber liegenden Anker nur über die Hölzer oder die Abstandhalter abgetragen werden.

(6) Die Anker dürfen nicht geworfen oder fallengelassen werden. Sie sind so zu transportieren (z. B. von Hand auf Schultern oder mit Tragebändern), dass insbesondere keine Beschädigungen der Kunststoffhüllrohre auftreten können.

(7) Bei Kranhakettransport ist der Anker an seinem spannseitigen Ende oder mit Tragebändern zu fassen oder in Rinnen zu legen.

(8) Die Anker dürfen auf Trommeln aufgewickelt transportiert werden und von der Trommel aus in das Bohrloch eingebaut werden, wobei die werkmäßig verpresste Verankerungslänge hierbei tangential von der Trommel absteht. Die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Arbeitsanweisungen sind zu beachten.

(9) Beim Einbau und Transport der Anker dürfen folgende Krümmungsradien  $R$  nicht unterschritten werden:

min $R = 0,90$ m	(Daueranker aus 1 bis 9 Litzen),
min $R = 1,00$ m	(Daueranker aus 10 bis 12 Litzen)
min $R = 1,25$ m	(Daueranker aus 13 bis 22 Litzen)

### 2.2.3 Kennzeichnung

(1) Der Lieferschein der vorgefertigten Ankerkonstruktion 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.

(2) Aus dem Lieferschein muss mindestens hervorgehen, für welche Verpressanker die Teile (z.B. Ankerplatte in Abhängigkeit von der gewählten Zwischenkonstruktion) bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Aus dem Lieferschein muss die eindeutige Zuordnung der Teile zum Verpressankertyp hervorgehen.

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Ankerkomponenten und der für den Einbau und das Verpressen vorgefertigten Ankerkonstruktion mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Ankerkomponenten und der vorgefertigten Ankerkonstruktion eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

(5) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

### **2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

(1) 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.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle muss mindestens die in Anlage 6 aufgeführten Maßnahmen hinsichtlich der Wareneingangskontrolle und der Kontrolle während der Herstellung einschließen.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

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

(4) 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.

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

### **2.3.3 Fremdüberwachung**

(1) In jedem Herstellwerk ist das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung nach Anlage 6 durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahmen und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

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

## **3 Bestimmungen für die Anwendung des Zulassungsgegenstandes**

### **3.1 Planung und Bemessung**

(1) Für den Entwurf und die Berechnung von Bauwerken unter Verwendung der Verpressanker gilt DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.



(2) Für die Verankerung ist die Ankerplatte und auch die Stahl- bzw. Stahlbetonkonstruktion, auf der die Ankerplatte aufliegt, gesondert nach den geltenden technischen Baubestimmungen nachzuweisen. Diese sind nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

(3) Erfolgt die Verankerung mit einer einbetonierten Ankerplatte, kann bei Verwendung von Spanndrahtlitzen der Stahlgüte St 1570/1770 die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung "SUSPA-Litzenspannverfahren 140 mm<sup>2</sup>" (Nr. Z-13.1-21) bzw. "SUSPA-Litzenspannverfahren 150 mm<sup>2</sup>" (Nr. Z-13.1-82) angewendet werden. Die dort angegebene Zusatzbewehrung ist zu berücksichtigen. Es ist nachzuweisen, dass die zulässigen Vorspannkraft  $P_{m0,max}$  gemäß Abschnitt 3.2 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.1-21 bzw. Abschnitt 3.2 der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.1-82 nicht überschritten werden.

(4) Die Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk (z. B. Spaltzugkräfte) ist in jedem Einzelfall nachzuweisen.

(5) Es ist nachzuweisen, dass die Änderung der Kraft (charakteristischer Wert) im Stahlzugglied aus häufig sich wiederholender Verkehrslast (auch Wind) nicht größer als 20 % der charakteristischen Beanspruchung  $E_k$  ist.

(6) Die Gesamtsicherheit des verankerten Gebirgskörpers ist Gegenstand der felsmechanischen Standsicherheitsnachweise; die für die Standsicherheit erforderlichen Ankerkräfte sind vom Sachverständigen<sup>25</sup> festzulegen. Bei Verankerung über Fels sind die Bemessungswerte der Felspressung (Widerstand) in jedem Einzelfall vom Sachverständigen unter Berücksichtigung einer möglichen Gefügestörung in unmittelbarer Nähe des Bohrlochs festzulegen. Notwendige Zwischenbauteile sind nach einschlägigen Normen unter Berücksichtigung der Bemessungswerte der Felspressung (Widerstand) zu bemessen.

## 3.2 Ausführung

### 3.2.1 Allgemeines

(1) Für die Ausführung (Herstellung in-Situ) und Prüfung sind die Festlegungen in DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537<sup>26</sup> und DIN EN 1997-1 in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054 zu beachten, soweit nachstehend nichts Abweichendes gesagt ist.

(2) Der Zusammenbau und der Einbau der Verpressanker dürfen nur unter verantwortlicher technischer Leitung des Antragstellers erfolgen.

(3) Es ist gemäß den Arbeitsanweisungen zu arbeiten, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt wurden. Die Arbeitsanweisungen bezüglich der Ankerherstellung auf der Baustelle und der Ankerkopfmontage müssen auf der Baustelle vorliegen. Sie sind der Überwachungsstelle (Abschnitt 3.2.7) zur Verfügung zu stellen, dies gilt auch für die Konstruktionszeichnungen des Ankerkopfes.

(4) Über die mit Dauerankern gesicherten Bauten ist vom Antragsteller eine Liste zu führen, aus der das verankerte Bauwerk, der Ankertyp (Bauart) und die Anzahl der Anker hervorgehen.

<sup>25</sup> Für die Festlegung der statischen und konstruktiven Anforderungen sowie der charakteristischen Beanspruchung sind Sachverständige für Geotechnik hinzuzuziehen.

<sup>26</sup> DIN SPEC 18537:2012-02 Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1537:2001-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verpressanker

### 3.2.2 Herstellen der Bohrlöcher

#### 3.2.2.1 Bohrlochdurchmesser

Der Bohrlochdurchmesser ist so zu wählen, dass der Anker mit den Abstandhaltern einwandfrei eingeführt werden kann. Die Mindestbohrlochdurchmesser sind auf den Anlagen 1 und 2 angegeben. Es gilt DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537, Abschnitt 8.1.

#### 3.2.2.2 Bohrlöcher im Fels

(1) Das Bohrverfahren ist auf die spezifischen Felseigenschaften abzustimmen.

(2) Es ist nachzuweisen, dass im Bereich der freien Ankerlänge senkrecht zur Bohrlochachse

- keine Kluftverschiebungen erwartet werden, wenn der Ringraum zwischen Bohrlochwand und Hüllrohr mit Zementmörtel verfüllt ist (z.B. wenn keine Begrenzung der Krafteintragungslänge nach Abschnitt 3.2.4.2 durchgeführt wird) bzw.
- zu erwartende Kluftverschiebungen kleiner sind als die Differenz zwischen Hüllrohr und Bohrlochdurchmesser, wenn der Ringraum zwischen Bohrlochwand und Hüllrohr nicht mit Zementmörtel verfüllt ist (z.B. wenn die Begrenzung der Krafteintragungslänge nach Abschnitt 3.2.4.2 durchgeführt wurde).

(3) Ein Prüfen der Durchgängigkeit der Bohrlöcher z. B. mit Hilfe einer Schablone wird empfohlen.

### 3.2.3 Einbau in das Bohrloch

(1) Im Bereich der Verankerungslänge sind Abstandhalter entsprechend den Anlagen 1 und 2 anzuordnen.

(2) Wenn bei verrohrter Bohrung das herausragende Ende der Bohrgarnitur ein kantiges Innengewinde bzw. ein scharfkantiges Rohrende besitzt, dürfen die nach Abschnitt 2.2.1 vorbereiteten Anker erst dann in das Bohrloch eingeführt werden, wenn auf das herausragende Ende der Bohrgarnitur eine kantenfreie Einführungstrompete oder ein Rohrnickel aufgesetzt worden ist, die das Innengewinde der Verrohrung völlig abdecken. Beim Einführen des Ankers ist darauf zu achten, dass der Korrosionsschutz nicht beschädigt wird.

### 3.2.4 Herstellen des Verpressankers

#### 3.2.4.1 Herstellen des Verpresskörpers

##### 3.2.4.1.1 Allgemeines und Herstellung des Verpresskörpers

(1) Bei verrohrter Bohrung sind nach dem Füllen des Bohrlochs mit Verpressmörtel und Einbau des Ankers sowie ggf. nach Aufsetzen der Verpresskappe, die Rohre langsam und schrittweise unter Aufrechterhaltung des erforderlichen Verpressdrucks zu ziehen. Es muss mindestens bis zum Übergang von der Verankerungslänge des Zugliedes  $L_{tb}$  zur freien Stahllänge  $L_{tf}$  verpresst werden.

(2) Die Injektion zur Herstellung des Verpresskörpers muss immer vom tiefstgelegenen, eine ggf. erforderliche Entlüftung am höchstgelegenen Punkt des Verpresskörpers erfolgen. Bei steigenden Anker ist vor Beginn der Verpressarbeiten ein am Übergang von der Verankerungslänge des Zugliedes  $L_{tb}$  zur freien Stahllänge  $L_{tf}$  außen am Hüllrohr befestigter Packer zu aktivieren.

(3) Bei Verpressankern, bei denen die Verfüllung des Hohlraumes innerhalb des Kunststoffwellrohres mit Einpressmörtel nicht bereits werkmäßig vorgenommen wurde (siehe Tabelle 2), ist diese Verfüllung nach dem Einbau des Ankers in das Bohrloch im Zuge der Herstellung des Verpresskörpers vorzunehmen. Des Weiteren ist Abschnitt 3.2.5, Absatz 2, zu beachten.



#### 3.2.4.1.2 Herstellen des Verpresskörpers im Fels

(1) Der Fels muss so dicht sein, dass eine einwandfreie Herstellung des Verpresskörpers sichergestellt ist. Dies ist durch besondere Untersuchungen (z. B. optische Bohrlochinspektion, Pegelstandmessung des Mörtelspiegels, Wasserabpressversuch) im erforderlichen Umfang zu überprüfen.

(2) Mörtelrezeptur, Verpressdruck und Verpressvorgang sind im Einzelfall nach den Ergebnissen der Felssondierungen und Wasserabpressversuche sowie den Erkenntnissen nach dem Bohren der Bohrlöcher vom ausführenden Ingenieur im Einvernehmen mit dem Sachverständigen und dem entwerfenden Ingenieur festzulegen. Die vorgesehene Verpresstechnik ist im Rahmen der Eignungsprüfung zu untersuchen. Die für einen Anker benötigte Menge des Einpressmörtels, seine Zusammensetzung und der Verpressdruck sind zu messen und zu protokollieren. Es wird empfohlen, das Herstellungsprotokoll gemäß Anhang H.1 von DIN SPEC 18537 zu benutzen.

#### 3.2.4.2 Begrenzung der Krafteintragungslänge

(1) Die Krafteintragungslänge ist i. A. durch folgende Verfahren zu begrenzen:

- a) durch Ausspülen überschüssigen Verpressmörtels (z. B. mit Wasser oder Bentonit-Suspension) mit Hilfe eines auf dem Hüllrohr festmontierten Spülschlauches. Der Spülschlauch ist so anzuordnen, dass die ersten seitlichen Austrittsöffnungen 50 cm oberhalb des Überganges zwischen freier Stahllänge und Verankerungslänge des Zugglieds liegen. Die Überprüfung dieses Wertes ist im Protokoll zu bestätigen. Der Spüldruck muss ca. 4 bar betragen.
- b) durch Ausspülen überschüssigen Verpressmörtels mit Hilfe einer Spüllanze. Die nach unten verschlossene und mit seitlichen Öffnungen versehene Spüllanze ist bis ca. 1,0 m oberhalb des Übergangs  $L_{tb}/L_{tr}$  einzuführen. Der Spüldruck muss ca. 4 bar betragen.
- c) durch Absperrern der Krafteintragungslänge mit einem Packer. Die Eignung des Packers ist im Rahmen der Eignungsprüfung nachzuweisen.

(2) Bei nach unten geneigten (fallenden) Verpressankern darf Verfahren a), b) oder c) angewendet werden. Bei nach oben geneigten (steigenden) Verpressankern ist das Verfahren c) anzuwenden.

(3) Auf die Begrenzung der Krafteintragungslänge darf verzichtet werden, wenn die hierfür in DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537, Abschnitt 8.3.6, genannten Bedingungen erfüllt sind.

#### 3.2.4.3 Nachverpressungen

(1) Nachverpressungen mit Zementsuspension dürfen entsprechend DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537, Abschnitt 8.3.6, durchgeführt werden.

(2) Anschließend ist, sofern die Krafteintragungslänge begrenzt sein muss, die freie Ankerlänge z.B. mit Wasser oder Bentonitsuspension freizuspülen.

#### 3.2.5 Korrosionsschutzmaßnahmen auf der Baustelle

(1) Die einzelnen Schritte der Montage des Ankerkopfes auf der Baustelle einschließlich der Korrosionsschutzmaßnahmen müssen gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Arbeitsanweisung erfolgen.

(2) Es werden die Ausführungsvarianten gemäß Tabelle 2 unterschieden. Der nicht im Werk verfüllte Hohlraum zwischen Litzenbündel und Kunststoffwellrohr ist im Bohrloch über die im Litzenbündel mitgeführte Verfüllleitung, beginnend vom Tiefpunkt des zu verfüllenden Bereiches, mit Einpressmörtel nach DIN EN 447 zu verfüllen. Zusätzlich sind DIN EN 445 und DIN EN 446 zu beachten. Der Verfüllvorgang ist erst zu beenden, wenn bei nach unten geneigten (fallenden) Ankern aus dem Wellrohr und bei nach oben geneigten (steigenden) Ankern aus der Entlüftungsleitung blasenfreier Einpressmörtel gleicher Konsistenz austritt, wie auf der Verfüllseite zugegeben wurde. Bei steigenden Ankern darf auf die Verfüllung der freien Stahllänge  $L_H$  verzichtet werden.

(3) Der Bereich zwischen Ankerplatte und dem oberen Ende des glatten Kunststoffhüllrohrs (Anker Typ G) bzw. des gerippten Kunststoffhüllrohrs (Anker Typ R) ist mit dem mit der Ankerplatte verschweißten Stahlrohr (Ankerstützen) zu schützen. Beim Anker Typ G ist dazu der Übergang zum glatten Kunststoffhüllrohr mit einer Lippendichtung (s. Anlage 3) und beim Anker Typ R der Übergang zum gerippten Kunststoffrohr durch zwei Rollringe abzudichten (Anlage 4). Der Hohlraum zwischen Stahlzugglied und Ankerplatte/Stahlrohr ist mit Nontribos MP-2 oder mit Vaseline "Cox GX" zu verfüllen.

(4) Wenn das glatte bzw. das gerippte Kunststoffhüllrohr mit Zementmörtel verfüllt wurde und als Korrosionsschutzmasse Nontribos MP-2 verwendet wird, so ist die Zementsteinoberfläche im Kunststoffhüllrohr vorher mit SikaCor-277 zu versiegeln. Die Ummantelung der Litzen ist zu entfernen, wobei ein Mindestabstand von 5 cm zu einer vorhandenen Zementsteinoberfläche im Stahlrohr einzuhalten ist.

(5) Nach dem Spannen des Ankers sind die Ankerbüchse und der Spannstahlüberstand mit der inneren PE-Schutzkappe zu schützen, die auf die Ankerbüchse aufgeschraubt wird und deren Hohlraum mit Vaseline "Cox GX", Nontribos MP-2, UNIGEL 128 F-1 oder mit Vaseline FC 284 TP 70 zu verfüllen ist. Die Abdichtung der inneren Schutzkappe gegen die Ankerplatte ist mit einer Dichtung, bestehend aus einer Densobinde-Wicklung, herzustellen.

(6) Als zusätzlicher Schutz wird die äußere Schutzkappe aus Stahl mit einer untergelegten Dichtscheibe aus Perbunan auf die Ankerplatte aufgeschraubt. Auf diese äußere Schutzkappe darf verzichtet werden, wenn der Ankerkopf einbetoniert wird.

(7) Müssen Anker nachgespannt werden, ist darauf zu achten, dass der Korrosionsschutz nach dem Nachspannen wieder einwandfrei ausgeführt wird, z. B. durch Nachverfüllen von Vaseline "Cox GX".

### 3.2.6 Spannvorgang

(1) Nach ausreichender Erhärtung des Verpresskörpers können die Anker gespannt werden. Dazu wird eine Hohlkolbenpresse auf den Litzenüberstand geschoben. Diese Spannpressen sitzt auf der Ankerbüchse des Ankerkopfes auf.

(2) Das Zugglied ist in jeder Richtung senkrecht zu seiner Achse zu verankern.

(3) Um sicherzustellen, dass der Ankerkopf rechtwinklig zum Stahlzugglied liegt, sind Winkelabweichungen auszugleichen (z. B. Rohrkeile, Mörtelbett o. Ä.).

(4) Die Klemmen betten sich beim Verankern im Ankerkopf um 6 mm ein; der Einfluss dieser Einbettung ist bei der Ermittlung der Ausziehwege als Schlupf zu berücksichtigen. Bei freien Stahllängen  $\leq 5$  m ist dieser Schlupf dadurch auszugleichen, dass die Ankerbüchse nach dem Einbetten der Klemmen von der Ankerplatte abgehoben wird und anschließend zwischen Ankerbüchse und Ankerplatte Unterlegscheiben mit einer Gesamthöhe von 6 mm eingelegt werden.

(5) Wenn nach dem Festlegen der Anker und dem Abbau der Spannpressen keine genaueren Angaben hinsichtlich des Litzenüberstandes vorliegen, werden die Litzen ca. 20-50 mm außerhalb der Ankerbüchse abgetrennt.

### 3.2.7 Eignungs- und Abnahmeprüfungen und Überwachung der Ausführung

(1) Eignungs- und Abnahmeprüfungen sind auf jeder Baustelle entsprechend DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537 durchzuführen.



(2) Die Eignungsprüfungen sind durch eine der im Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen, Teil V, in der jeweils gültigen Fassung<sup>27</sup> aufgeführten Überwachungsstellen für die Überwachung des Einbaus von Verpressankern zu überwachen.

(3) Im Rahmen der Überwachungstätigkeit bei den Eignungs- und Abnahmeprüfungen muss die eingeschaltete Überwachungsstelle den Zusammenbau der Daueranker auf der Baustelle, insbesondere die auf der Baustelle vorzunehmenden Korrosionsschutzmaßnahmen, z.B. die vollständige Verfüllung des Ankerkopfbereiches mit Korrosionsschutzmasse, zumindest stichprobenweise, überwachen.

(4) Wenn der gesamte Hohlraum zwischen Litzenbündel und Wellrohr erst im Bohrloch mit Einpressmörtel verfüllt wird, ist die grundsätzliche Funktionsweise durch die Überwachungsstelle zu kontrollieren, außerdem ist die sorgfältige Ausführung stichprobenweise zu überwachen. Im Prüfbericht ist dies jeweils zu vermerken.

(5) Die Überwachungsstelle muss der zuständigen Bauaufsichtsbehörde Meldung erstatten, wenn Einrichtungen und Personal auf der Baustelle keine Gewähr für den ordnungsgemäßen Einbau bieten. Der Beginn dieser Arbeiten ist der zuständigen Bauaufsichtsbehörde anzuzeigen.

### 3.2.8 Übereinstimmungserklärung der Ausführung

Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten Verpressanker den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

## 3.3 Nutzung, Unterhalt, Wartung

### 3.3.1 Nachprüfung

(1) Es gilt DIN EN 1537 in Verbindung mit DIN SPEC 18537, Abschnitt 9.11.

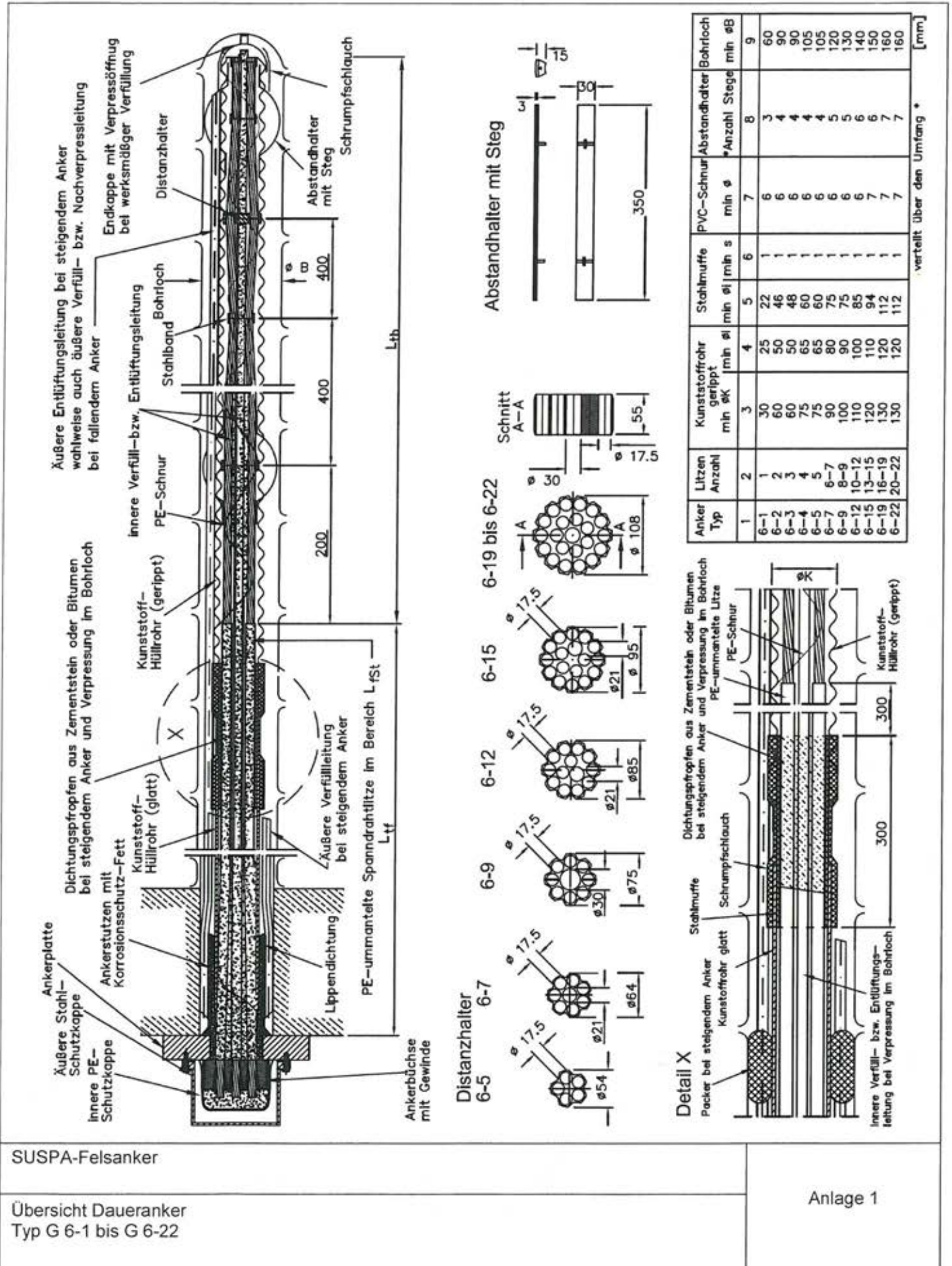
(2) Die Nachprüfung soll erforderlichenfalls von der Überwachungsstelle übernommen werden, die bereits mit den Eignungsprüfungen befasst war.

Bettina Hemme  
Referatsleiterin

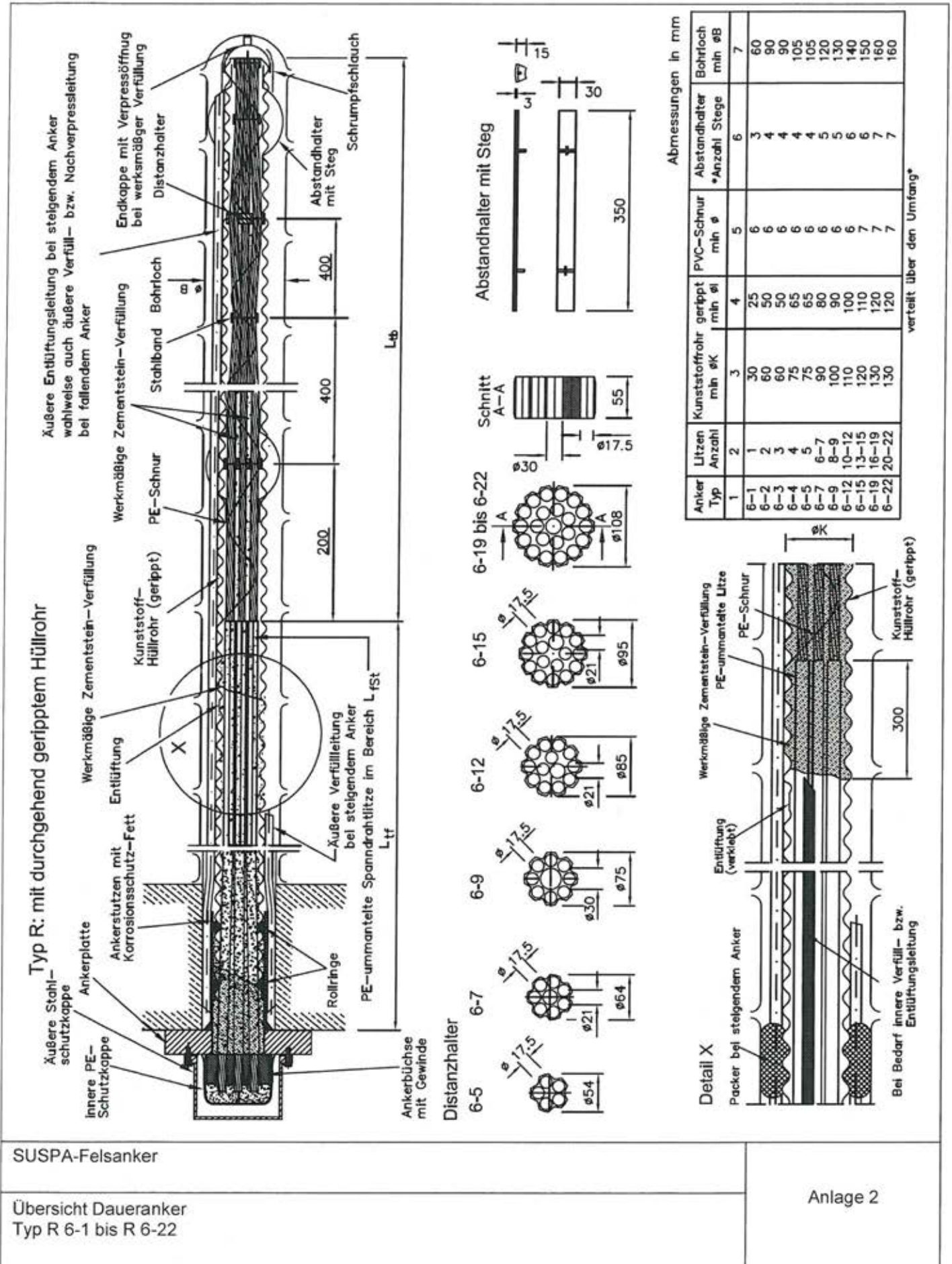


<sup>27</sup>

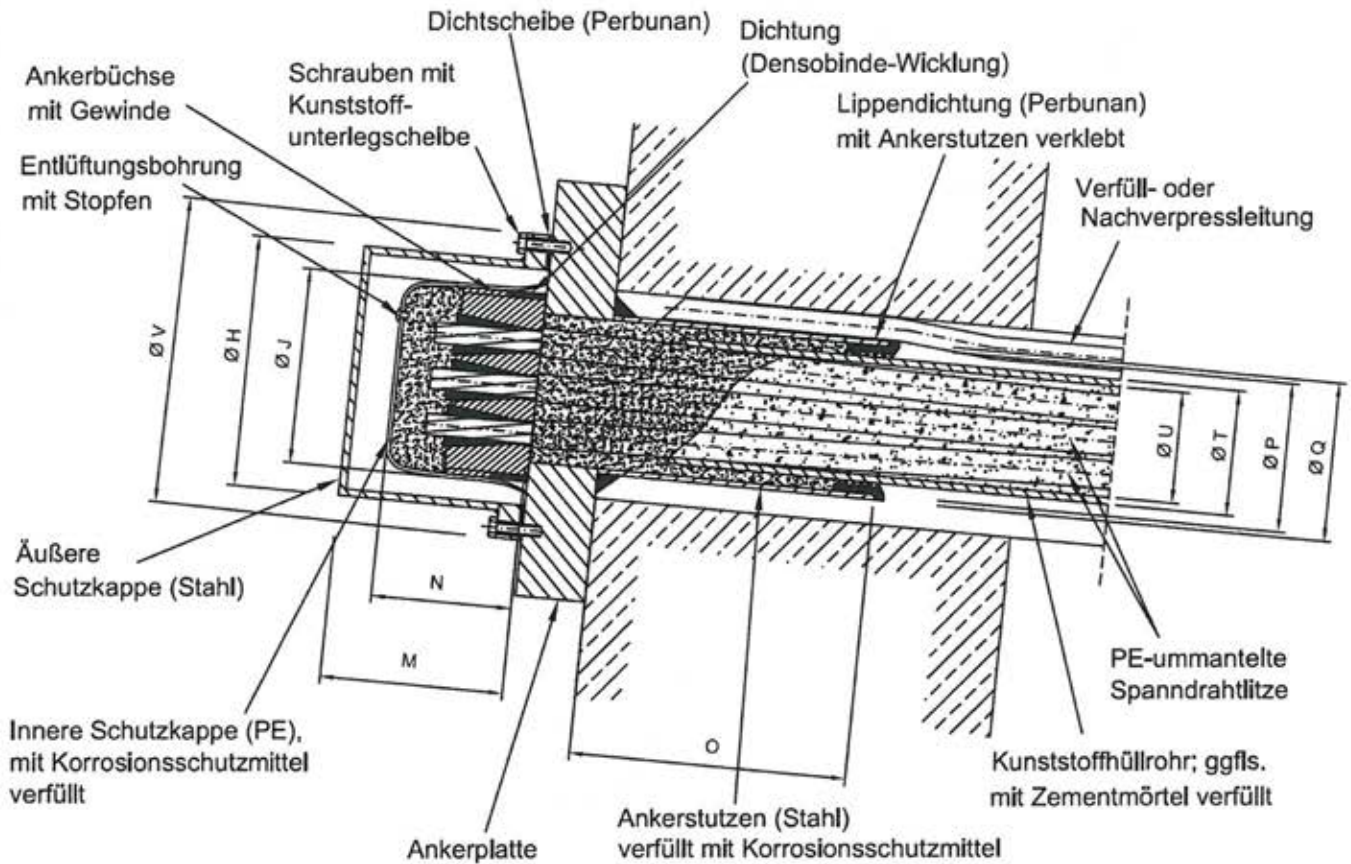
zuletzt: Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen – Stand: Mai 2017 – DIBt - Mitteilungen, Deutsches Institut für Bautechnik, Ausgabe 2017 vom 26. Mai 2017







### Ankerkopf und Kunststoff-Hüllrohr der freien Ankerlänge



Bei den Typen 6-15 bis 6-22 hat der Ankerstutzen ein Reduzierstück (Stahl) für die Lippendichtung.

Anker Typ	Litzen Anzahl	äußere Schutzkappe (Stahl)			innere Schutzkappe (PE-HD)		Ankerstutzen			Kunststoffhüllrohr	
		Ø V	Ø H	M	Ø J	N	Ø Q	Ø P	O	Ø T	Ø U
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6-1	1	140	89	110	64	95	51,0	45,2	160	32	26,0
6-2	2	178	133	110	98	95	82,5	75,3	160	63	55,8
6-3	3	178	133	110	103	95	82,5	75,3	160	63	55,8
6-4	4	219	178	125	122	100	101,6	93,6	170	75	66,4
6-5	5	219	178	125	144	110	101,6	93,6	170	75	66,4
6-7	6-7	229	178	125	144	110	114,3	106,3	290	90	79,8
6-9	8-9	267	216	140	163	110	114,3	106,3	290	90	79,8
6-12	10-12	267	216	140	182	120	146,0	136,0	460	100	90,0
6-15	13-15	305	254	160	209	130	159,0	149,0	650	110	97,4
6-19	16-19	305	254	160	219	140	191,0	178,4	650	125	115,0
6-22	20-22	324	273	170	239	150	191,0	178,4	750	125	115,0

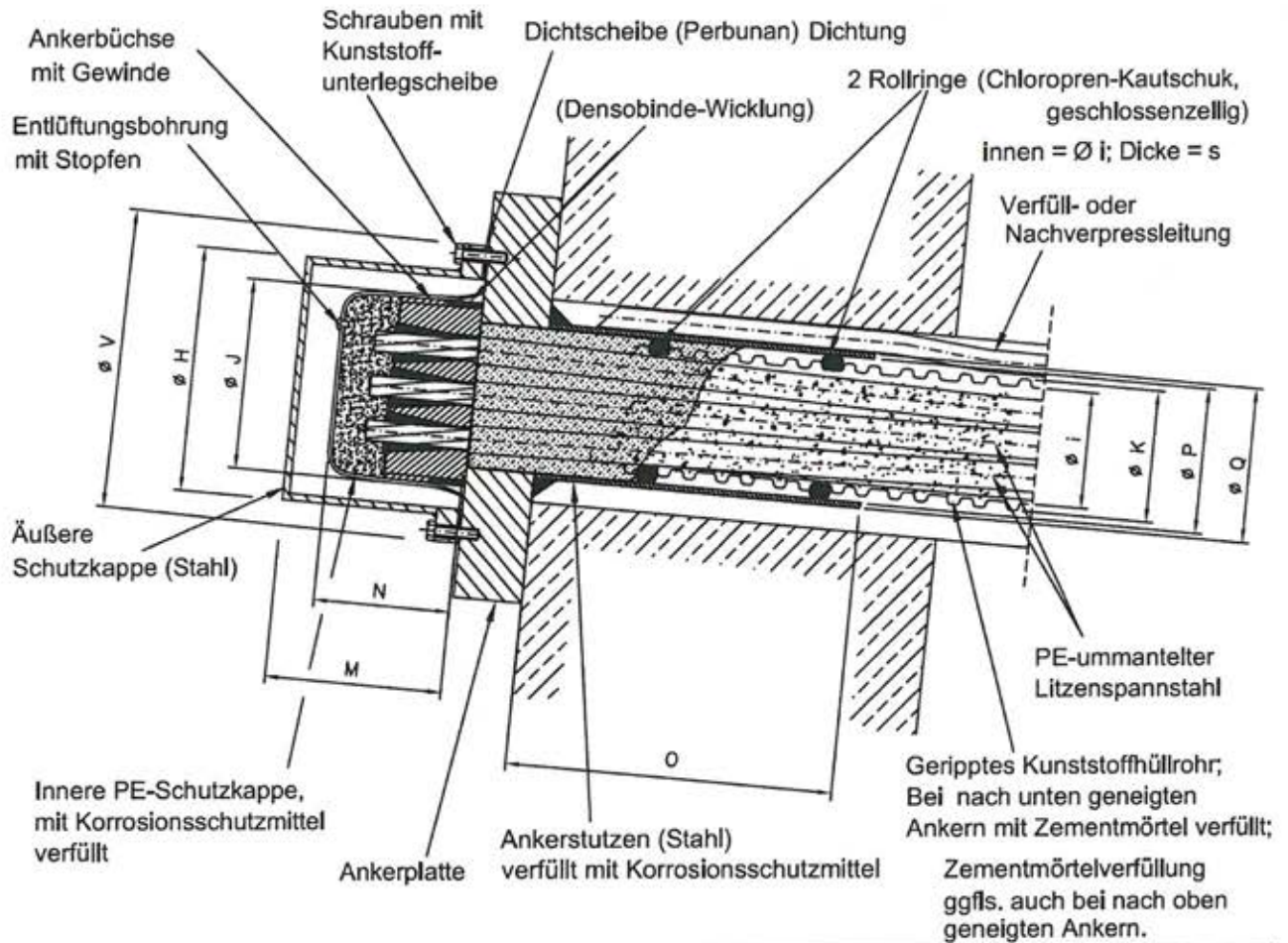
SUSPA-Felsanker

Ankerkopfausbildung  
 Typ G 6-1 bis G 6-22

Anlage 3



### Anker Typ R: mit durchgehend geripptem Hüllrohr Ankerkopf und Kunststoff-Hüllrohr der freien Ankerlänge



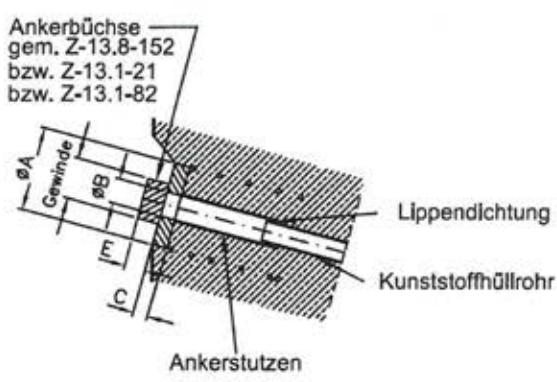
Anker Typ	Litzen Anzahl	äußere Schutzkappe (Stahl)			innere Schutzkappe (PE-HD)		Ankerstutzen			Kunststoffhüllrohr		Rollring s
		Ø V	Ø H	M	Ø J	N	Ø Q	Ø P	O	Ø K	Ø i	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6-1	1	140	89	110	64	95	51,0	45,2	160	32	26,0	15
6-2	2	178	133	110	98	95	82,5	75,3	160	63	55,8	15
6-3	3	178	133	110	103	95	82,5	75,3	160	63	55,8	15
6-4	4	219	178	125	122	100	101,6	93,6	170	75	66,4	20
6-5	5	219	178	125	144	110	101,6	93,6	170	75	66,4	20
6-7	6-7	229	178	125	144	110	114,3	106,3	290	90	79,8	20
6-9	8-9	267	216	140	163	110	114,3	106,3	290	90	79,8	20
6-12	10-12	267	216	140	182	120	139,7	128,5	460	100	90,0	25
6-15	13-15	305	254	160	209	130	159,0	149,0	650	110	97,4	30
6-19	16-19	305	254	160	219	140	191,0	178,4	650	125	115,0	40
6-22	20-22	324	273	170	239	150	191,0	178,4	750	125	115,0	40

SUSPA-Felsanker

Ankerkopfausbildung  
 Typ R 6-1 bis 6-22

Anlage 4

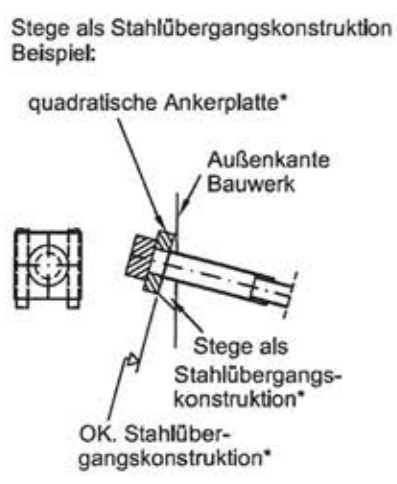
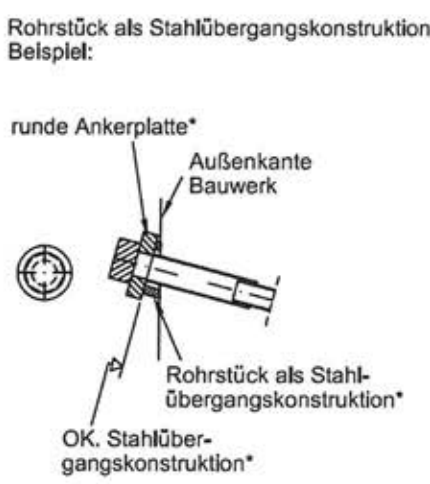
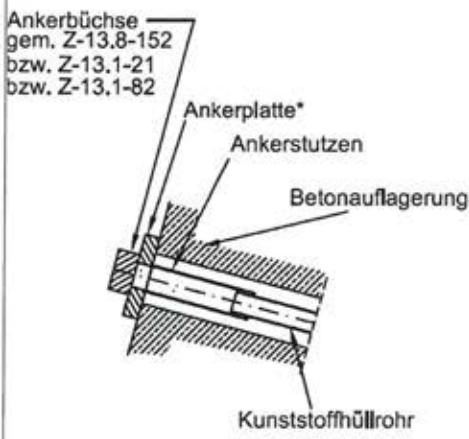
### Ankerplatte einbetoniert



					Ankerplatte einbetoniert			
Anker Typ	Litzen Anzahl	Ankerbüchse		ØB	Beton ≥ C20/25 Ankerplatte		Beton ≥ C30/37 Ankerplatte	
		Tr-Gewinde	E		min ØA	min C	min ØA	min C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Tr	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6-1	1	56x3	50	20	80	15	80	15
6-2	2	90x6	50	52	130	20	110	15
6-3	3	95x6	50	58	150	25	130	20
6-4	4	110x6	55	72	170	25	150	25
6-5	5	135x6	60	86	200	30	170	25
6-7	6-7	135x6	60	86	230	35	200	30
6-9	8-9	155x6	65	112	260	40	230	35
6-12	10-12	170x6	75	120	290	45	260	40
6-15	13-15	200x6	85	150	330	50	290	45
6-19	16-19	210x6	95	152	380	55	330	50
6-22	20-22	230x8	100	174	420	60	360	50

<sup>1)</sup> Abmessungen der Ankerplatten gemäß Tabelle gelten nur für Verankerungen von Spannstahlilitzen der Stahlgüte St 1570/1770, die gemäß "SUSPA-Litzenspannverfahren 140mm<sup>2</sup>" (Z-13.1-21) bzw. "SUSPA-Litzenspannverfahren 150mm<sup>2</sup>" (Z-13.1-82) ausgeführt werden.

### Ankerplatte mit Auflagerung auf Beton oder Stahlübergangskonstruktion\*



\* Die Bemessung der Ankerplatte und Stahlübergangskonstruktion erfolgt durch Nachweis.

SUSPA-Felsanker	Anlage 5
Auflagerung des Ankerkopfes Typ 6-1 bis 6-22	



Prüfung		Prüfmethode	WPK <sup>1</sup>	EP/ FÜ <sup>2</sup>	Wert
<b>1. Wareneingangskontrolle:</b>					
1.1	Spannstahl	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung
1.2	Keile	Lieferschein	jede Lieferung	X	Ü-Zeichen nach Z-13.1-21 bzw. Z-13.1-82 bzw. Z-13.8-152
1.3	Ankerbüchsen mit Außengewinde				
	Ankerbüchse	Lieferschein	jede Lieferung		Ü-Zeichen nach Z-13.1-21 bzw. Z-13.1-82 bzw. Z-13.8-152
	Nenn Durchmesser und Gewindetiefe	Messung	jede Lieferung		Werkszeichnungen
1.4	Kunststoffrohre (Glattrohre, Wellrohre), Einpresskappe				
	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung 2.1
	Wanddicke (bei Wellrohr Wanddicke an Innen- und Außenrippe und der Flanke)	Messung	1 je 100 Stk	X*	DIN EN 1537 und Werkszeichnungen
	Rohrdurchmesser innen und außen	Messung	1 je 100 Stk	X*	Mindestwerte gemäß Anlagen 1 bis 5
1.5	Lippendichtungen, Rollringe und Dichtscheiben				
	Durchmesser (bei Dichtscheiben innen und außen)	Messung	1 % je Lieferung, mindestens 5 Stk	X*	Werkszeichnungen
1.6	Stahlübergangsrohr				
	Stahlsorte	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung 2.1
	Außen- und Innendurchmesser	Messung	1 je 100 Stk	X*	Werkszeichnungen
	Wanddicke	Messung	1 je 100 Stk	X*	Werkszeichnungen
1.7	Schrumpfschläuche				
	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	X	Werksbescheinigung 2.1
1.8	Korrosionsschutzbeschichtungen, Materialien des Korrosionsschutzsystems				
	Materialeigenschaften und Schichtdicke	DIN EN 10204	5 % je Fertigungsanzahl	X	Abnahmeprüfzeugnis 3.1

Fortsetzung Anlage 6, Seite 2 von 2

<sup>1</sup> Werkseigene Produktionskontrolle

<sup>2</sup> Erstprüfung / Fremdüberwachung (2 x jährlich)

SUSPA-Felsanker	Anlage 6 Blatt 1 von 2
Werkseitige Vorfertigung – Kontrollplan der werksseitigen Vorfertigung und Fremdüberwachung	

Fortsetzung von Anlage 6, Seite 1 von 2

Prüfung		Prüfmethode	WPK <sup>1</sup>	EP/ FÜ <sup>2</sup>	Wert
<b>2. Kontrolle während der Herstellung</b>					
2.1	Monolitzen - Menge des eingebrachten Korrosionsschutzmittels	Wägung	arbeitstäglich; mindestens jeder 20. Anker	X	Mittelwert $\geq 42$ g/m; Einzelwerte $\geq 25$ g/m
	Monolitzen - Verteilung des Korrosionsschutzmittels	visuell	arbeitstäglich; mindestens jeder 20. Anker	X	in Zwickel eingedrungen, alle Oberflächen benetzt
2.2	Litzen in $L_{tb}$ - frei von Korrosionsschutzmittel	visuell	arbeitstäglich	X	ja
2.3	O-Ringe – Prüfung auf Funktionsübernahme	visuell, Probestück	5 % je Fertigungsanzahl	X	ja
2.4	Stahlübergangsrohr mit Umlenkring und O-Ring - Prüfung auf Funktionsübernahme	visuell, Probestück	5 % je Fertigungsanzahl	X	ja
2.5	Schrumpfschläuche - Wanddicke im aufgeschrumpften Zustand	Probestück und Messung	1 je Ankertyp je Herstellung	X*	$\geq 1,5$ mm
2.6	Einpressmörtel	DIN EN 445	DIN EN 446	X	DIN EN 447

\* Prüfplan:

Sofern jeder einzelne Messwert gleich oder größer dem geforderten Mindestwert ist, so ist das Los anzunehmen. Anderenfalls können weitere Proben entnommen werden. An diesen Proben sind dieselben Messungen wie an der ersten Probe durchzuführen. Die Messergebnisse sind mit den vorangegangenen Messungen zusammenzufassen. Aus allen Werten sind der Mittelwert  $\bar{x}$  und die Standardabweichung  $s$  zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)

$$z = \bar{x} - 1,64 s$$

gleich oder größer als der geforderte Mindestwert, so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.

SUSPA-Felsanker

Werkseitige Vorfertigung – Kontrollplan der werksseitigen Vorfertigung und Fremdüberwachung

Anlage 6  
 Blatt 2 von 2





### **BELGIUM AND LUXEMBOURG**

DYWIDAG-Systems International N.V.  
Philipssite 5, bus 15  
Ubicenter, 3001 Leuven, Belgium  
Phone +32-16-60 77 60  
Fax +32-16-60 77 66  
E-mail [info.be@dywidag-systems.com](mailto:info.be@dywidag-systems.com)

### **FRANCE**

DSI France SAS  
Rue de la Craz  
Z.I. des Chartinières  
01120 Dagneux, France  
Phone +33-4-78 79 27 82  
Fax +33-4-78 79 01 56  
E-mail [dsi.france@dywidag-systems.fr](mailto:dsi.france@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 [geotechnik@dywidag-systems.com](mailto:geotechnik@dywidag-systems.com)

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](mailto:suspa@dywidag-systems.com)

DYWIDAG-Systems International GmbH  
Schuetzenstrasse 20  
14641 Nauen, Germany  
Phone +49-3321-44 18 0  
Fax +49-3321-44 18 18  
E-mail [suspa@dywidag-systems.com](mailto:suspa@dywidag-systems.com)

### **ITALY**

DYWIDAG Systems S.r.l.  
Viale Europa 72 Strada A 7/9  
20090 Cusago (MI), Italy  
Phone +39-02-901 65 71  
Fax +39-02-901 65 73 01  
E-mail [info@dywit.it](mailto:info@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.nl@dywidag-systems.com](mailto:email.nl@dywidag-systems.com)

### **POLAND**

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](mailto:dsi-polska@dywidag-systems.com)

### **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](mailto:dywidag@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](mailto:sales@dywidag.co.uk)



[dywidaggroup.com](http://dywidaggroup.com)