

Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Fon +41 (0)58 765 11 11
Fax +41 (0)58 765 11 22
www.empa.ch

Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267

Nr. 001

Handelsbezeichnung

Trade name

Nachweisinhaber

Holder of assessment

Nachweisgegenstand und
Verwendungszweck

*Generic type and use
of construction product*

Ausgestellt am

Date of issue

Herstellwerk

Manufacturing plant

BAUER – Ankersystem

BAUER – Ground anchor system

Bauer Spezialtiefbau GmbH

Bauer-Strasse 1

D-86529 Schrobenhausen

**Ankersystem für das Verankern von
Bauwerken mit vorgespannten Boden-
oder Felsankern aus Spannstahl-Litzen**

*Prestressed ground anchor system for the
anchoring of structures with tendons using
prestressing steel strands.*

10.10.2019

SPANTEC

Spann- und Ankertechnik GmbH

In der Scherau 1

D-86529 Schrobenhausen

Dieser Eignungs- und Konformitätsnach-
weis enthält

This assessment of conformity contains

**10 Seiten und Anhang 1 (52 Seiten), An-
hang 2 (20 Seiten) und Anhang 3 (1
Seite)**

*10 pages and annex 1 (52 pages), annex 2
(20 pages) and annex 3 (1 page)*

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	2
I. Rechtsgrundlagen und allgemeine Bestimmungen	3
II. Besondere Bestimmungen des Eignungs- und Konformitätsnachweises	4
1 Nachweisgegenstand und Anwendungsbereich	4
1.1 Nachweisgegenstand	4
1.2 Verwendungszweck.....	5
2 Systemmerkmale und Nachweisverfahren.....	6
2.1 Systemmerkmale.....	6
2.2 Nachweisverfahren.....	6
2.3 Gefährliche Substanzen.....	6
3 Konformitätsbewertung und Kennzeichnung	6
3.1 System der Konformitätsbewertung	6
3.2 Zuständigkeit	7
3.2.1 Aufgaben des Herstellers (Werkseigene Produktionskontrolle).....	7
3.2.2 Aufgaben der Konformitätsbewertungsstelle (Fremdüberwachung).....	7
3.3 Kennzeichnung.....	8
4 Voraussetzungen, unter denen die Brauchbarkeit des Systems gegeben ist.....	8
4.1 Herstellung	8
4.2 Projektierung und konstruktive Durchbildung.....	8
4.2.1 Allgemeines.....	8
4.2.2 Technische Dokumentation des Ankersystems	8
4.3 Bestimmungen für die Ausführung	9
4.3.1 Allgemeines.....	9
4.3.2 Geeignete Unternehmen.....	9
4.3.3 Angaben zur Ausführung.....	9
5 Verpflichtungen des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers (Herstellers).....	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Kennzeichnung.....	9
5.3 Hinweise zur Ausführung.....	10

Anhang 1:

Technische Dokumentation des BAUER Ankersystems

Anhang 2:

Angaben zur Ausführung für BAUER Anker

Anhang 3:

Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

I. RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis basiert auf folgenden Grundlagen:
 - gesetzliche Grundlagen:
 - Bundesgesetz über Bauprodukte (BauPG) vom 21. März 2014 (SR 933.0); Inkraftsetzung 1. Oktober 2014
 - Verordnung über Bauprodukte (BauPV) vom 27. August 2014 (SR 933.01); Inkraftsetzung 1. Oktober 2014
 - Interkantonale Vereinbarung zum Abbau technischer Handelshemmnisse (IVTH) vom 23. Oktober 1998 (946.513); Inkraftsetzung 4. Februar 2003
 - technische Grundlagen:
 - Norm SIA 260: 2013 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken"
 - Norm SIA 261: 2014 "Einwirkungen auf Tragwerke"
 - Norm SIA 262: 2013 "Betonbau"
 - Norm SIA 262/1: 2019 "Betonbau – Ergänzende Festlegungen"
 - Norm SIA 267: 2013 "Geotechnik"
 - Norm SIA 267/1: 2013 "Geotechnik - Ergänzende Festlegungen"
 - Richtlinie 12005 des Bundesamtes für Strassen ASTRA "Boden- und Felsanker" (Ausgabe 2007 V3.10)
 - EOTA ETAG 013 "Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures" (Edition June 2002)
 - CWA 14646, CEN Workshop Agreement "Requirements for the installation of post-tensioning kit for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel" (January 2003)
 - "Leitfaden für die Technische Zulassung von Ankersystemen gemäss Norm SIA 267" (Empa Zulassungsstelle und Expertengruppe Anker, Fassung 29. Januar 2004).
2. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird für Bauprodukte ausgestellt, wenn die Brauchbarkeit des Produktes für den vorgesehenen Verwendungszweck festgestellt wurde. Der Fachexperte ist ermächtigt nachzuprüfen, ob die Bestimmungen dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises erfüllt werden. Diese Nachprüfung kann vor Ort oder im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber des Eignungs- und Konformitätsnachweises bleibt jedoch für die Konformität der Produkte und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
3. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis kann nicht auf andere als auf die auf Seite 1 aufgeführten Nachweisinhaber oder auf andere als die auf Seite 1 festgelegten Herstellwerke übertragen werden.
4. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt ab dem auf Seite 1 angegebenen Datum. Er wird im SIA Register der Ankersysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 für die Anwendung in der Geotechnik in der Schweiz publiziert und gilt für das laufende Jahr. Der Eintrag im SIA Register wird zu Beginn des folgenden Jahres erneuert, wenn der Nachweisinhaber bis spätestens Ende November des laufenden Jahres die Nachweise für die Fremdüberwachung des Ankersystems, die QM-System Zertifizierung und die nationale Umsetzung CWA 14646 an den Fachexperten eingereicht hat. Der Prozess für den Eintrag ins SIA Register der Ankersysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 für die Anwendung in der Geotechnik in der Schweiz ist in Anhang 3 dieses Nachweises gegeben.
5. Die im Register aufgeführten Firmen sind verpflichtet, vorgängig zu jeder Änderung am Ankersystem die Konformitätsbewertungsstelle, die erweiterte Expertengruppe für Ankersysteme und die

- Normkommission SIA 267 zu informieren. Die erweiterte Expertengruppe für Ankersysteme entscheidet über die Aktualisierung des Eignungs- und Konformitätsnachweises und beantragt der Normkommission SIA 267 ggf. eine Aktualisierung des Registers.
6. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird in einer Amtssprache erteilt. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.
 7. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis ist den beteiligten Firmen und der Bauleitung für Anwendungen in der Geotechnik in der Schweiz abzugeben. Er ist – auch bei elektronischer Übermittlung – ungekürzt wiederzugeben. Texte und Zeichnungen in Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zum Eignungs- und Konformitätsnachweis stehen noch diesen missbräuchlich verwenden.
 8. Die erweiterte Expertengruppe Ankersysteme kann den Eignungs- und Konformitätsnachweis widerrufen und bei der Normkommission SIA 267 die Löschung des Eintrags im SIA Register beantragen.
 9. Abschliessend wird ausdrücklich festgehalten, dass der Eignungs- und Konformitätsnachweis durch die Empa bzw. die Fachexperten keine rechtliche Verpflichtung und Übernahme von Verantwortung beinhaltet. Es gelten in dieser Hinsicht die gesetzlichen Bestimmungen.

II. BESONDERE BESTIMMUNGEN DES EIGNUNGS- UND KONFORMITÄTSNACHWEISES

1 Nachweisgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Nachweisgegenstand

Der Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt für das BAUER Ankersystem bestehend aus Spannstahllitzen, Verankerungen, Hüllrohren mit deren Verbindungen, Abschlüssen und Abdichtungen und zementösen und plastischen Füllgütern. Die Anker werden mit hydraulischen Pressen geprüft, gespannt und festgesetzt. Anschliessend werden sie im Kopfbereich (bewegliche Verankerung) mit verschiedenen Füllgütern injiziert, mit Korrosionsschutzmasse beschichtet und mit Schutzhauben versehen.

Es handelt sich um Ankersysteme der Schutzstufen PL 1, PL 2 und PL3 mit Spannstahllitzen Y1770S7-15.3 und Y1860S7-15.3 (Nennquerschnitt 140 mm²) sowie Y1770S7-15.7 und Y1860S7-15.7 (Nennquerschnitt 150 mm²), bestehend aus folgenden Systemteilen:

Zugglieder

- 2 bis 12 Litzen à 140 mm² bzw. 150 mm²

Verankerungen für die Schutzstufen PL1 und PL2

- Temporärer Normalankerkopf Typ TNA
- Temporärer Kontrollankerkopf Typ TKA
- Temporärer Messankerkopf Typ TMA

Verankerungen für die Schutzstufe PL3

- Normalankerkopf Typ NA-EK – Einbetonierte Konstruktion
- Normalankerkopf Typ NA-OK – Offene Konstruktion (Nische)
- Kontrollankerkopf Typ KA
- Regulierbarer Ankerkopf Typ RA
- Regulierbarer Ankerkopf Typ RHA (mit Gewindehülse)

- Messankerkopf Typ MA

Hüllrohre

- Hüllrohre für Einzellitzen: HDPE Typ Monolitze
- Sammelhüllrohre für freie Ankerlänge und Verankerungslänge: Wellrohre aus HDPE

Füllgüter

- plastisches Füllgut für Monolitzen
- zementöses Füllgut für innere und äussere Primärinjektion sowie für Nachinjektionen im Bereich der Verankerungslänge
- plastisches Füllgut für innere Ankerkopfinjektion
- zementöses Füllgut für äussere Ankerkopfinjektion

Weitere Systemteile

- Keile
- Äusserer Ankerstutzen (Ankerdurchführung) mit Flanschblech, Wendelbewehrung (Spirale) und mit Injektionsrohren (für PL3)
- Grundplatte (für PL 3 mit Entlüftungsbohrungen)
- unterer Abschluss Wellrohr (PL3)
- Abdichtung zwischen Wellrohr und innerem Ankerstutzen bzw. Überschubrohr (PL3)
- Injektions- und Nachinjektionsrohre
- Distanzhalter
- Schutzhauben
- Korrosionsschutz der Ankerteile (PL3) durch Beschichtung oder Feuerverzinkung, gemäss Technischer Dokumentation (Anhang 1)

1.2 Verwendungszweck

Das Ankersystem ist für die Sicherung von Bauwerken mit vorgespannten Ankern bestimmt und kann für permanente (PL3) oder für temporäre (PL1 und PL2) Bauwerke verwendet werden.

Vorgespannte Anker werden für folgende Bauwerke am häufigsten eingesetzt:

- Baugrubenabschlüsse
- Stützwände (Hanganschnitte)
- Rutschhang- und Felssicherungen
- Seilbahnstationen und Masten
- Auftriebssicherungen
- Lawinengalerien
- Widerlager von Schrägseil- und Hängebrücken

Die Anforderungen beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer des Ankersystems von 100 Jahren (PL3), 2 Jahren (PL2) bzw. 0.5 Jahren (PL1). Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Herstellergarantie ausgelegt werden, sondern dienen zur Auswahl geeigneter Systemteile und Werkstoffe angesichts der geplanten wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks.

2 Systemmerkmale und Nachweisverfahren

2.1 Systemmerkmale

Das Ankersystem ist in der Technischen Dokumentation des BAUER Ankersystems in Anhang 1 beschrieben. Es dürfen nur Zugglieder, System- und Zubehörteile verwendet werden, die den Angaben der Technischen Dokumentation in Anhang 1 und den Normen SIA 262:2013, SIA 262/1:2019, SIA 267: 2013 und SIA 267/1: 2013 entsprechen.

2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit) des Ankersystems für den vorgesehenen Verwendungszweck erfolgte gemäss dem "Leitfaden für die Technische Zulassung von Ankersystemen" und den darin erwähnten Grundlagen.

Der Eignungs- und Konformitätsnachweis für das Ankersystem ist auf Grundlage der eingereichten Unterlagen erteilt worden, die bei der Empa hinterlegt sind.

2.3 Gefährliche Substanzen

Die Freisetzung von gefährlichen Substanzen wird gemäss ETAG 013, Punkt 5.3.1 ermittelt. Laut Erklärung des Herstellers enthält das Produkt keine gefährlichen Substanzen.

Durch den Hersteller wurde eine Erklärung in dieser Hinsicht abgegeben.

Ergänzend zu den spezifischen Abschnitten dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises über gefährliche Substanzen kann es andere Anforderungen geben, die für das Produkt anwendbar sind, wenn es unter deren Anwendungsbereich fällt (z.B. übernommenes europäisches oder nationales Recht und gesetzliche und behördliche Vorschriften). Um den Vorschriften der Bauprodukt-richtlinie zu genügen, müssen auch diese Anforderungen eingehalten werden, wenn und wo sie bestehen.

3 Konformitätsbewertung und Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbewertung

Die Konformitätsbewertung erfolgt nach dem System 1+¹⁾. Dieses umfasst folgende Aufgaben:

- a) Aufgaben des Herstellers (Eigenüberwachung):
 - (1) werkseigene Produktionskontrolle,
 - (2) zusätzliche Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan

- b) Aufgaben der Konformitätsbewertungsstelle (Fremdüberwachung):
 - (3) Erstprüfung des Ankersystems
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle
 - (5) periodische Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle nach festgelegtem Kontrollplan
 - (6) Stichprobenprüfungen gemäss Kontrollplan

¹⁾ Siehe Website des Bundesamtes für Bauten und Logistik
(<https://www.bbl.admin.ch/bbl/de/home/themen/fachbereich-bauprodukte/avcp-verfahren/5-avcp-systeme.html>)

Für die Aufrechterhaltung des Eignungs- und Konformitätsnachweises ist eine periodische, vertraglich geregelte Fremdüberwachung durch eine Konformitätsbewertungsstelle erforderlich. Die Überwachung und die Stichprobenprüfungen haben aufgrund des Kontrollplanes mindestens einmal jährlich zu erfolgen.

3.2 Zuständigkeit

3.2.1 Aufgaben des Herstellers (Werkseigene Produktionskontrolle)

Der Hersteller hat eine ständige werkseigene Produktionskontrolle eingerichtet und führt regelmässige Kontrollen durch. Alle vom Hersteller vorgegebenen Anforderungen und Vorschriften werden systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festgehalten. Die werkseigene Produktionskontrolle stellt sicher, dass das Produkt ständig mit diesem Eignungs- und Konformitätsnachweis übereinstimmt.

Einzelheiten über Umfang, Art und Häufigkeit der im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle durchzuführenden Prüfungen und Kontrollen müssen dem festgelegten Prüfplan, der Bestandteil dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises ist, entsprechen. Der Hersteller darf nur Werkstoffe mit Prüfbescheinigungen entsprechend dem festgelegten Prüfplan verwenden. Er hat das Material bei Eingang zu kontrollieren (Zeugnisse, Werksatteste) und gegebenenfalls zu prüfen. Einzelheiten über Umfang, Art und Häufigkeit der an den hergestellten Einzelteilen des Ankersystems durchzuführenden Prüfungen und Kontrollen sind dem festgelegten Prüfplan zu entnehmen.

Die von Dritten zugekauften Systemteile (Spannstahlilitzen, usw.) müssen den Anforderungen des Nachweisinhabers bzw. der Normen entsprechen und ebenfalls fremdüberwacht werden.

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

- Bezeichnung des Systemteils bzw. der Ausgangsmaterialien
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Systemteils
- Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind der Konformitätsbewertungsstelle bei der jährlichen Fremdüberwachung vorzulegen und mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Massnahmen zur Beseitigung des Mangels zu treffen. Nach Beseitigung des Mangels ist die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen. Systemteile, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind auszusondern.

Die Grundelemente des Prüfplans entsprechen ETAG 013, Anhang E.1 und sind im QM -Plan für das Ankersystem festgelegt.

3.2.2 Aufgaben der Konformitätsbewertungsstelle (Fremdüberwachung)

Nach der Erstinspektion des Werkes führt die Konformitätsbewertungsstelle mindestens einmal jährlich eine Überwachung im Herstellwerk durch. Sie muss sich vergewissern, dass die werkseigene Produktionskontrolle und die Herstellung der Systemteile dem festgelegten Prüfplan entsprechen. Sie nimmt ausserdem die Stichprobenprüfungen gemäss Kontrollplan vor. Die Ergebnisse sind jeweils in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Werden gewisse Systemteile als Teil einer CE-

Marke von Dritten fremdüberwacht, so können die Ergebnisse nach erfolgter Einsicht der entsprechenden Unterlagen von der Konformitätsbewertungsstelle akzeptiert werden.

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung sind mindestens 10 Jahre aufzubewahren und der erweiterten Expertengruppe für Ankersysteme bzw. dem Fachexperten auf Verlangen vorzulegen.

Wenn die Bestimmungen des Eignungs- und Konformitätsnachweises und des festgelegten Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, sind die Expertengruppe für Ankersysteme und die Empa unverzüglich zu benachrichtigen.

3.3 Kennzeichnung

Die Systemteile sind auf den Lieferpapieren mit folgenden Angaben zu kennzeichnen:

- Name oder Zeichen des Herstellers und des Herstellwerks,
- Bezeichnung der betreffenden Konformitätsbewertungsstelle,
- Identifizierung des Systemteils (Handelsbezeichnung),
- Nummer des Eignungs- und Konformitätsnachweises

4 Voraussetzungen, unter denen die Brauchbarkeit des Systems gegeben ist

4.1 Herstellung

Die Systemteile des Ankersystems werden entsprechend den Bestimmungen des Eignungs- und Konformitätsnachweises in Verfahren hergestellt, die in den eingereichten technischen Unterlagen (Werkzeichnungen, Materialspezifikationen, usw.) beschrieben sind. Bei der Erstinspektion des Herstellwerkes durch die Konformitätsbewertungsstelle wird die Übereinstimmung verifiziert. Diese Unterlagen sind bei der Konformitätsbewertungsstelle hinterlegt.

4.2 Projektierung und konstruktive Durchbildung

4.2.1 Allgemeines

Für die Projektierung und die konstruktive Durchbildung von mit dem BAUER Ankersystem verankerten Bauwerken gelten die entsprechenden Bestimmungen in den Normen SIA 260:2013, SIA 261:2014, SIA 262:2013, SIA 262/1:2019, SIA 267:2013 und SIA 267/1:2013.

4.2.2 Technische Dokumentation des Ankersystems

Gemäss der Norm SIA 267:2013, Ziffer 10.6.1.5 muss die Technische Dokumentation des Ankersystems alle für die Projektierung und konstruktive Durchbildung erforderlichen Angaben enthalten. Dazu gehören u.a.:

- Art und Eigenschaften des Spannstahls
- Spannkrafttabellen und Zuggliedtypen
- Art und Abmessungen von Verankerungen und Hüllrohren
- minimale Verankerungslänge
- minimal zulässige Achs- und Randabstände in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit
- zulässige Winkelabweichungen im Ankerkopfbereich
- Reibungsbeiwerte im Bereich der freien Ankerlänge
- Mass des Keileinzuges
- minimale Nischenabmessungen

- Platzbedarf für Spannarbeiten
- Massnahmen für den Korrosionsschutz
- Systemteile und Werkstoffe

Die Technische Dokumentation des BAUER Ankersystems ist in Anhang 1 dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises enthalten.

4.3 Bestimmungen für die Ausführung

4.3.1 Allgemeines

Für die Ausführung des Ankersystems gelten die entsprechenden Bestimmungen in der Norm SIA 267:2013 und SIA 267/1:2013.

4.3.2 Geeignete Unternehmen

Die Arbeiten mit dem Ankersystem (Einbau, Injizieren, Prüfen, Festsetzen usw.) dürfen nur von Unternehmen ausgeführt werden, deren Personal die gemäss CWA 14646 erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem Ankersystem hat. Der für die Ausführung Verantwortliche muss eine Bescheinigung des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers besitzen, dass er durch diesen eingewiesen wurde und über die erforderliche Sachkenntnis mit dem Ankersystem verfügt.

4.3.3 Angaben zur Ausführung

Die Angaben zur Ausführung des Ankersystems sind in Anhang 2 enthalten. Dazu gehören:

- Ausführungsbestimmungen für Arbeiten am Ankersystem, die durch Drittunternehmer ausgeführt werden (Schnittstellenpapier)
- Schutzmassnahmen, die von Drittunternehmern bei Arbeiten im Bereich der Verankerungen zu beachten sind
- Evtl. Bemessungs- und Konstruktionshinweise für Planer, zum Beispiel für Auflager und Krafteinleitung bei Ankern, die ohne äusseren Ankerstützen und Wendel (Spirale) eingebaut werden.

Die Ausführungsanweisungen für alle auf der Baustelle durch Personal des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers auszuführenden Arbeiten sind in einem separaten Dokument zusammengefasst und bei der Empa hinterlegt.

5 Verpflichtungen des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers (Herstellers)

5.1 Allgemeines

Es ist Aufgabe des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers, dafür zu sorgen, dass alle Angaben für die Projektierung, konstruktive Durchbildung und Ausführung eines mit dem BAUER Ankersystem verankerten Bauwerks an die Beteiligten übermittelt werden.


5.2 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter Ziffer 1.1 angegebenen Systemteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. hervorgeht, für welche Ankertypen die Teile bestimmt sind und auf dem die in Ziffer 3.3 festgelegten Angaben aufgeführt sind.

5.3 Hinweise zur Ausführung

Die Ausführungsanweisungen des Eignungs- und Konformitätsnachweisinhabers sind zu befolgen.

Leiter Technische Bewertungsstelle für Bauprodukte



Dr. Georg Spescha

Anhang 1:
Technische Dokumentation des BAUER Ankersystems

Anhang 2:
Angaben zur Ausführung für BAUER Anker

Anhang 3:
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register



BAUER Spezialtiefbau GmbH
BAUER-Straße 1
D - 86529 Schrobenhausen

Technische Dokumentation

BAUER

Boden – und Felsanker

Anhang 1

Technische Dokumentation

	<i>Anhang 1:</i> <i>Eignungs- und Konformitätsnachweis nach</i> <i>Norm SIA 267 Nr. 001</i>	<i>Seite: 1 von 52</i> <i>Datum: 27.06.2019</i> <i>Ausgabe: 1</i>
--	---	---



Inhaltsverzeichnis

1	GRUNDLAGEN	5
1.1	SPANNSTAHL	5
1.2	ANKERKRAFTTABELLE	6
1.3	BEMESSUNGSRUNDLAGEN	8
1.3.1	Normative Grundlagen	8
1.3.2	Ankerlängen.....	8
1.3.3	Minimale Achs- und Randabstände.....	9
1.3.4	Krafteinleitung in der Verankerungszone.....	9
1.4	KORROSIONSSCHUTZ	9
1.5	ANKERKOPFTYPEN (ÜBERSICHT)	10
1.6	SPANNVERFAHREN	10
1.7	NACHINJEKTIONEN	10
1.7.1	Allgemeines	10
1.7.2	Injektionsrohrtypen.....	11
1.7.3	Trennung zwischen freier Ankerlänge und Verankerungslänge.....	12
2	TEMPORÄRE ANKER SYSTEM BAUER	13
2.1	AUFBAU DER TEMPORÄREN ANKER (SCHUTZSTUFEN PL1 UND PL2)	13
2.2	STANDARDVERANKERUNG PL1 UND PL2 – GRUNDLAGEN DER BEMESSUNG	14
2.3	ANKER- UND BOHRLOCHDURCHMESSER	15
2.4	STANDARD-AUFLAGERSITUATIONEN UND BAUTEILABMESSUNGEN	16
2.4.1	Stahlaufleger mit aufgesetzten, quadratischen Ankerplatten	16
2.4.2	Stahlaufleger mit Keilträger auf Kugelplatte und Kugelkalotte	17
2.4.3	Betonaufleger mit Wendelbewehrung.....	19
2.4.4	Betonaufleger mit Grundplatte	20
2.4.5	Ankerschutzhauben – Abmessungen und Befestigung	21



2.5	ANKERKOPFTYPEN	22
3	PERMANENTE ANKER SYSTEM BAUER	23
3.1	AUFBAU DER PERMANENTEN ANKER (SCHUTZSTUFE PL3)	23
3.2	STANDARDVERANKERUNG PL3 – GRUNDLAGEN DER BEMESSUNG	25
3.3	ANKER-, WELLROHR UND BOHRLOCHDURCHMESSER	26
3.4	STANDARD-AUFLAGERSITUATIONEN UND BAUTEILABMESSUNGEN	27
3.4.1	Betonaufleger mit Wendelbewehrung und Ankerdurchführung.....	27
3.4.2	Betonaufleger mit Grundplatte	29
3.5	ANKERKOPFTYPEN	31
3.5.1	Normalankerkopf NA.....	31
3.5.2	Kontrollankerkopf KA	33
3.5.3	Regulierbarer Ankerkopf RA	35
3.5.4	Regulierbarer Ankerkopf RHA.....	37
3.5.5	Messankerkopf MA	39
3.6	ANKERKOPFNISCHEN	42
4	SPANNKRAFTVERLUSTE, NACHSPANNEN UND TOLERANZEN	45
4.1	SPANNKRAFTVERLUSTE	45
4.1.1	Spannkraftverluste infolge Reibung im Ankerkopf	45
4.1.2	Spannkraftverlust infolge Keileinzug	45
4.1.3	Spannkraftverlust infolge Reibung im Hüllrohr.....	46
4.2	NACHSPANNEN	46
4.3	ZULÄSSIGE VERSCHIEBUNG UND VERDREHUNGEN DES ANKERKOPFAUFLAGERS	46
5	SYSTEMTEILE UND WERKSTOFFE	47
5.1	SYSTEMTEILE	47
5.1.1	Klemmkeile und Konusbohrung.....	47
5.1.2	Keilträger	47
5.1.3	Ankerplatte.....	49



5.1.4	Isolierscheiben	49
5.1.5	Stützschalen	49
5.1.6	Gewindehülsen	49
5.2	WERKSTOFFE.....	50
5.2.1	Ankerkomponenten	50
5.2.2	Korrosionsschutz	52

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 4 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



1 Grundlagen

1.1 Spannstahl

Die Zugglieder der BAUER Boden- und Felsanker bestehen aus 7-drähtigen Spannstahllitzen Y1770S7-15.3 (0,60"), Y1770S7-15.7 (0,62"), Y1860S7-15.3 (0,60") oder Y1860S7-15.7 (0,62") mit gezogenen Drähten. Die Spannstahllitzen weisen die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Eigenschaften entsprechend SIA 262 und 262/1 auf.

			Litze 0,60"	Litze 0,62"	Litze 0,60"	Litze 0,62"
			Y1770S7-15.3	Y1770S7-15.7	Y1860S7-15.3	Y1860S7-15.7
Nenn Durchmesser	\varnothing	mm	15,3	15,7	15,3	15,7
Nennquerschnitt	A_p	mm ²	140	150	140	150
Zugfestigkeit	f_{pk}	N/mm ²	1770	1770	1860	1860
Fließgrenze (Rechenwert)	$f_{p0,1k}$	N/mm ²	1520	1520	1600	1600
Bruchkraft	P_{pk}	kN	248	266	260	279
Dehnung bei Höchstlast (min.)	$\epsilon_{u,k}$	%	3,5	3,5	3,5	3,5
Elastizitätsmodul	E_p	N/mm ²	195000	195000	195000	195000
Relaxation 1000 h; 20° C; $\sigma_{pi} = 0,70 f_{pk}$	$\Delta \sigma_{pr} / \sigma_{pi}$	%	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5	≤ 2,5
Masse	m	kg/m	1,093	1,172	1,093	1,172

1.2 Ankerkrafttabelle

Litzen- anzahl n [-]	Stahlquer- schnitt A _p [mm ²]	Litzen- masse m [kg/m]	Bruchkraft P _{pk} = A _p ·f _{pk} [kN]	Prüfkraft bei Spannproben P _p ≤ 0,75·P _{pk} [kN]	Prüfkraft bei Ankerversuchen P _{pv} ≤ 0,95·f _{p0,1k} ·A _p [kN]	Festsetzkraft P ₀ ≤ 0,6·P _{pk} [kN]
Y1770S7-15.3 (0,60“)						
2	280	2,2	496	372	404	297
3	420	3,3	743	558	606	446
4	560	4,4	991	743	809	595
5	700	5,5	1239	929	1011	743
6	840	6,6	1487	1115	1213	892
7	980	7,7	1735	1301	1415	1041
8	1120	8,7	1982	1487	1617	1189
9	1260	9,8	2230	1673	1819	1338
10	1400	10,9	2478	1859	2022	1487
11	1540	12,0	2726	2044	2224	1635
12	1680	13,1	2974	2230	2426	1784
Y1770S7-15.7 (0,62“)						
2	300	2,3	531	398	433	319
3	450	3,5	797	597	650	478
4	600	4,7	1062	797	866	637
5	750	5,9	1328	996	1083	797
6	900	7,0	1593	1195	1300	956
7	1050	8,2	1859	1394	1516	1115
8	1200	9,4	2124	1593	1733	1274
9	1350	10,5	2390	1792	1949	1434
10	1500	11,7	2655	1991	2166	1593
11	1650	12,9	2921	2190	2383	1752
12	1800	14,1	3186	2390	2599	1912

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 6 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



Litzen- anzahl n [-]	Stahlquer- schnitt A _p [mm ²]	Litzen- masse m [kg/m]	Bruchkraft P _{pk} = A _p ·f _{pk} [kN]	Prüfkraft bei Spannproben P _p ≤ 0,75·P _{pk} [kN]	Prüfkraft bei Ankerversuchen P _{pv} ≤ 0,95·f _{p0,1k} ·A _p [kN]	Festsetzkraft P ₀ ≤ 0,6·P _{pk} [kN]
Y1860S7-15.3 (0,60“)						
2	280	2,2	521	391	426	312
3	420	3,3	781	586	638	469
4	560	4,4	1042	781	851	625
5	700	5,5	1302	977	1064	781
6	840	6,6	1562	1172	1277	937
7	980	7,7	1823	1367	1490	1094
8	1120	8,7	2083	1562	1702	1250
9	1260	9,8	2344	1758	1915	1406
10	1400	10,9	2604	1953	2128	1562
11	1540	12,0	2864	2148	2341	1719
12	1680	13,1	3125	2344	2554	1875
Y1860S7-15.7 (0,62“)						
2	300	2,3	558	419	456	335
3	450	3,5	837	628	684	502
4	600	4,7	1116	837	912	670
5	750	5,9	1395	1046	1140	837
6	900	7,0	1674	1256	1368	1004
7	1050	8,2	1953	1465	1596	1172
8	1200	9,4	2232	1674	1824	1339
9	1350	10,5	2511	1883	2052	1507
10	1500	11,7	2790	2093	2280	1674
11	1650	12,9	3069	2302	2508	1841
12	1800	14,1	3348	2511	2736	2009

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 7 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	---

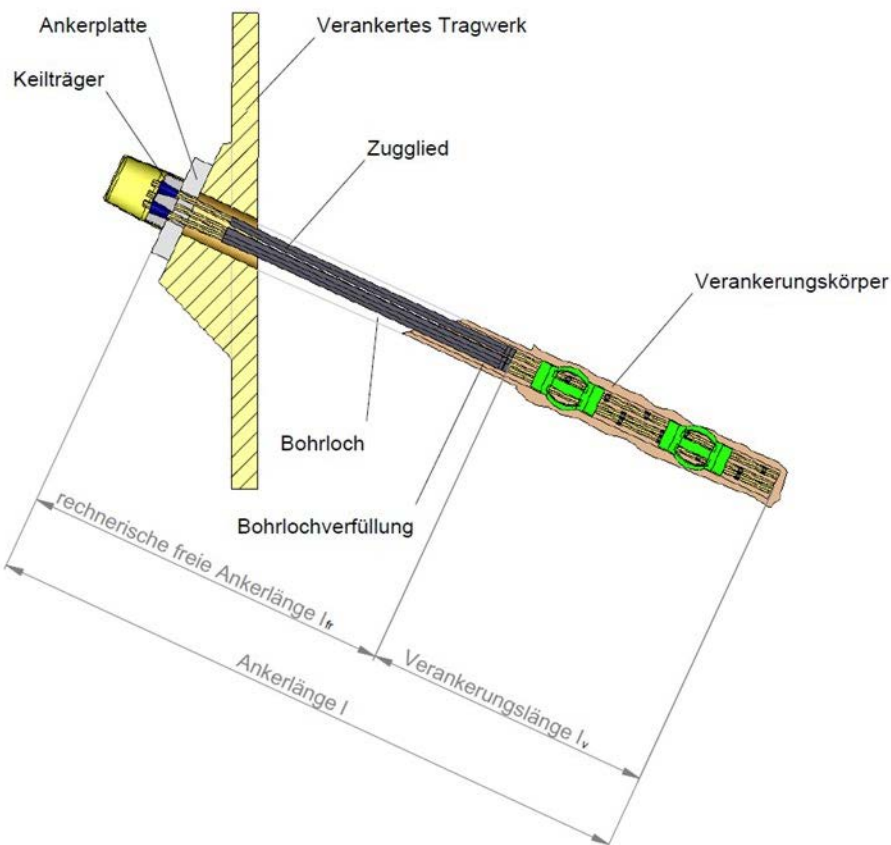
1.3 Bemessungsgrundlagen

1.3.1 Normative Grundlagen

Als Grundlage für die allgemeinen technischen Anforderungen, Prüfungen und Kontrollen gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262 (2013), 262/1 (2013), 267 (2013) und 267/1 (2013).

1.3.2 Ankerlängen

Die Ankerlängendefinitionen sind der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Es gelten die folgenden Grenzwerte:

- Minimale rechnerische freie Ankerlänge $l_{fr,min} = 7 \text{ m}$
- Maximale rechnerische freie Ankerlänge $l_{fr,max} = 60 \text{ m}$
- Minimale Verankerungslänge

Bodenanker	$l_{v,min} = 4 \text{ m}$
Felsanker	$l_{v,min} = 3 \text{ m}$

Es ist zu beachten, dass die Ankerkraft bei einer kurzen freien Ankerlänge sehr empfindlich auf Verschiebungen des verankerten Bauwerks oder des Verankerungskörpers reagiert.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 8 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	--



Die Verankerungslänge richtet sich nach den geologischen Verhältnissen im Bereich der Verankerungszone. Sie ist vom Projektverfasser auf Grund von Resultaten aus Ankerversuchen für das zu verankernde Bauwerk festzulegen.

1.3.3 Minimale Achs- und Randabstände

Die minimalen Achsabstände X_{min} sind für temporäre Ankerköpfe in den Abschnitten 2.4.3 bzw. 2.4.4 und für permanente Ankerköpfe in Abschnitt 3.4 angegeben.

Der minimale Randabstand e_{min} ergibt sich aus der Hälfte des Achsabstandes zzgl. der minimalen erforderlichen seitlichen Betonüberdeckung entsprechend der nachfolgenden Formel:

$$e_{min} = \frac{X_{min}}{2} + \text{Betonüberdeckung gemäß Norm}$$

1.3.4 Krafteinleitung in der Verankerungszone

Hinter der Ankerplatte treten konzentrierte Druck- und Querkzugkräfte auf. Diese sind durch die zum BAUER Ankersystem gehörende Wendelbewehrung abgedeckt bzw. können alternativ durch die zum BAUER Ankersystem gehörenden Grundplatten begrenzt werden.

Alle weiteren Kräfte in den Kraftausbreitungszonen (z.B. Spaltzugkräfte) sind grundsätzlich vom Projektverfasser gemäß den einschlägigen Normen zu untersuchen und entsprechend nachzuweisen (siehe SIA 262, Ziffer 4.1.5.1.7).

1.4 Korrosionsschutz

Gemäß den Norm SIA 267 und SIA 267/1 werden bei BAUER Fels- und Bodenankern drei Korrosionsschutzstufen –sogenannte Protection Levels (PL) – unterschieden:

- **PL1:** Keine besonderen Massnahmen bezüglich Korrosionsschutz
für temporäre Anker mit einer Nutzungsdauer bis zu einem halben Jahr, deren Versagen geringe Folgen hätte und die öffentliche Sicherheit nicht gefährdet.
- **PL2:** Beschränkte Korrosionsschutzmaßnahmen
für temporäre Anker mit einer Nutzungsdauer bis zu zwei Jahren (in nicht aggressiver Umgebung).
- **PL3:** Umfassender Korrosionsschutz
 - Permanente Anker mit einer Nutzungsdauer von mehr als 2 Jahren
 - Temporäre Anker, welche in aggressiver Umgebung eingebaut werden und/oder einer kritischen Streustrombelastung ausgesetzt sind.

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 9 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



1.5 Ankerkopftypen (Übersicht)

Die unterschiedlichen Ankerkopftypen bei permanenten Anker des Systems BAUER sind im Folgenden aufgelistet. Der Aufbau und die Funktion der Ankerköpfe werden in den Kapiteln 2.5 und 3.5 ausführlich beschrieben.

- Normalankerkopf Typ **NA**: Ankerkopf für permanente Anker, an welchen nach Aufbringen der Festsetzkraft in der Regel keine Veränderungen mehr vorgenommen werden können.
 - Typ **NA-EK** einbetonierte Konstruktion
 - Typ **NA-OK** offene Konstruktion
- Kontrollankerkopf Typ **KA**: Ankerkopf mit Gewindekeilträger für permanente Anker, was eine Überprüfung der Ankerkraft zu einem späteren Zeitpunkt ermöglicht.
- Regulierbarer Ankerkopf Typ **RA**: Ankerkopf mit Gewindekeilträger für permanente Anker, bei denen die Ankerkraft zu einem späteren Zeitpunkt mittels Stützschaalen reguliert werden kann.
- Regulierbarer Ankerkopf Typ **RHA**: Ankerkopf für permanente Anker, bei denen der Gewindekeilträger in einer Gewindehülse eingeschraubt ist. Dies ermöglicht zu einem späteren Zeitpunkt sowohl eine Kontrolle als auch eine nachträgliche Regulierung der Ankerkraft.
- Messankerkopf Typ **MA**: Ankerkopf mit Gewindekeilträger für permanente Anker, was eine ständige Kontrolle der Ankerkraft mittels elektrischer Kraftmessdose erlaubt.

Temporäre Anker können mit folgenden Ankerkopftypen ausgeführt werden.

- Temporärer Normalankerkopf **TNA**
- Temporärer Kontrollankerkopf **TKA**
- Temporärer Messankerkopf **TMA**

1.6 Spannverfahren

Alle Litzen eines Ankers werden gemeinsam gespannt. Jede Litze wird mit Keilen im Keilträger verankert. Das Verkeilen kann sowohl hydraulisch als auch manuell erfolgen. Abschnitt 4.1 ist zu beachten.

1.7 Nachinjektionen

1.7.1 Allgemeines

Der äußere Tragwiderstand R_a des Ankers ist vom anstehenden Baugrund und der Bodenart abhängig. Durch Nachinjektionen kann der äußere Tragwiderstand in der Regel erhöht werden. Durch Nachverpressen von Füllgut werden eine Vergrößerung des Verankerungskörpers und dadurch eine erhöhte Verspannung mit dem anstehenden Boden erreicht.

Dazu wird über das Nachinjektionssystem ein geeignetes Füllgut unter hohem Druck in die Nachinjektionsrohre gepresst, wodurch die Manschetten in der Verankerungszone geöffnet werden. Nach dem Ablassen des Injektionsdrucks schließen sich die Manschetten wieder.

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 10 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

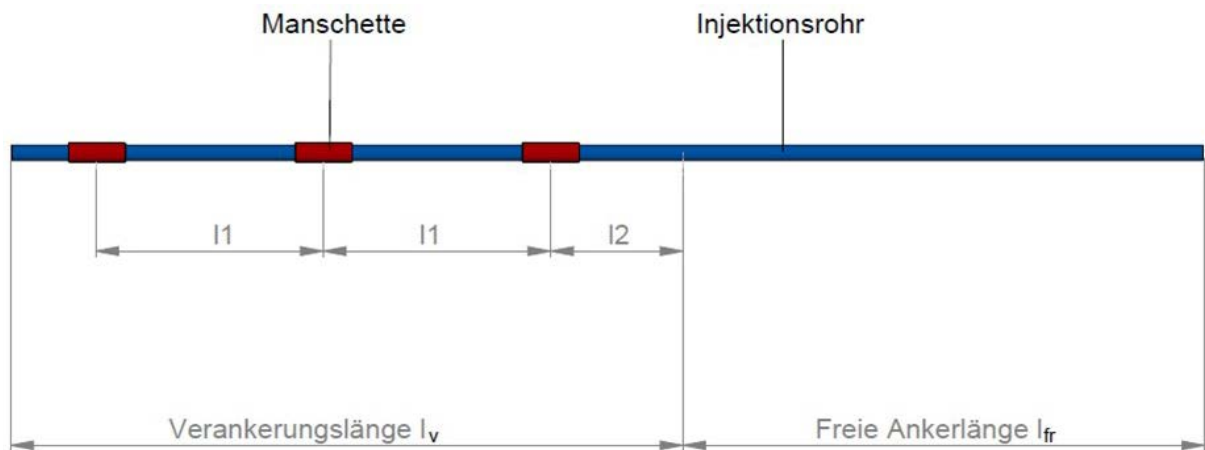
Die Nachinjektion wird in der Regel einen Tag nach dem Erstellen des Verankerungskörpers durchgeführt. Nachinjektionsdrücke über 25 bar können die Korrosionsschutzhülle von permanenten Ankern (Schutzstufe PL3) beschädigen und sind deshalb zu vermeiden.

Die Nachinjektionsrohre können mit den Durchmessern 16/12 mm (außen/innen) und 13/9 mm hergestellt werden.

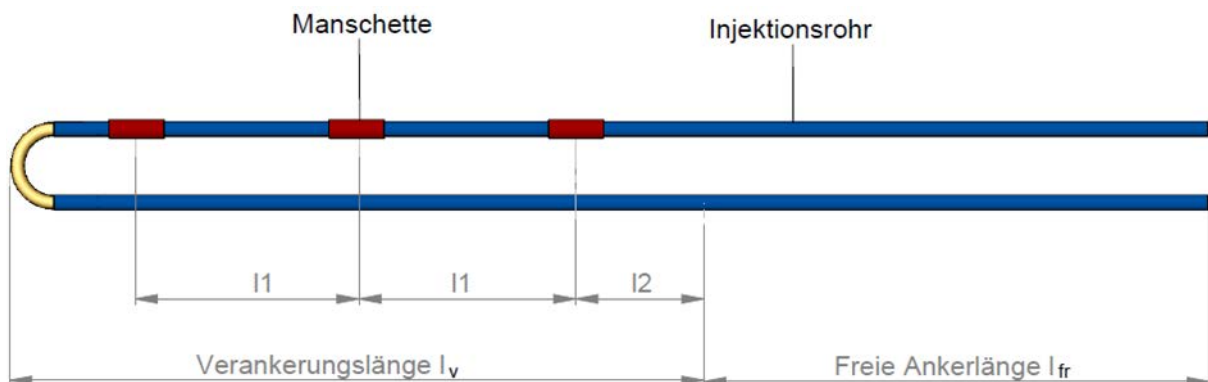
1.7.2 Injektionsrohrtypen

Folgende Injektionsrohrtypen können für Nachinjektionen vorgesehen und verwendet werden:

- **Einfachinjektionsrohr:** Das Einfachinjektionsrohr besteht aus einem Injektionsrohr, das mit zwei oder mehr Manschetten (Ventilen) im Bereich der Verankerungslänge versehen ist, je nach Bodenverhältnis. Mit diesem System ist in der Regel nur eine Nachinjektion möglich. Bei kurzen Ankern sind bei sorgfältiger Reinigung des Injektionsrohres mit einer Spülzanze auch mehrere Nachinjektionen möglich.

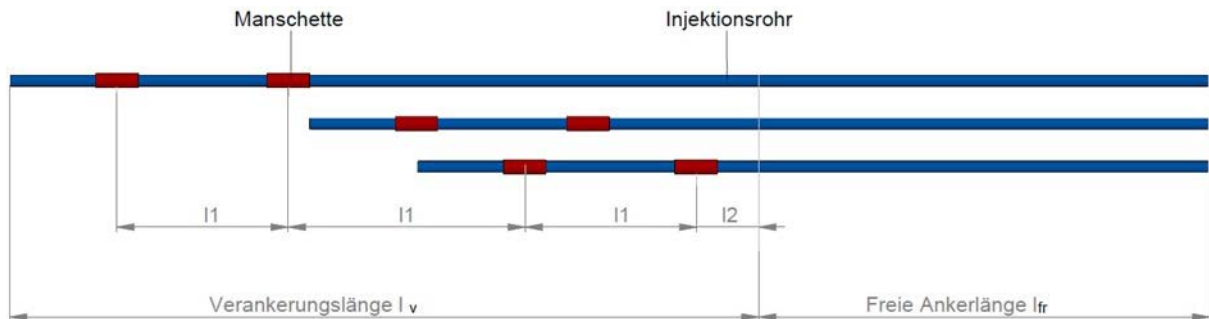


- **Mehrfache Nachinjektion mit Ringleitung:** Dieses Nachinjektionsrohr ist zusätzlich mit einer Rückführleitung ausgestattet. Die Rückführleitung ermöglicht es nach der Injektion das noch flüssige Injektionsgut auszuspülen. Mit diesem System sind mehrere Nachinjektionen möglich.



	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 11 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

- **Gezielte Nachinjektion mit Einzellanzen:** Die gezielte Nachinjektion wird ausgeführt, indem innerhalb der Verankerungslänge zwei oder mehrere Einzelinjektionsrohre angeordnet werden. Jedes Rohr wird mit 1 – 2 Manschetten ausgestattet. Es können gezielt einzelne Bereiche der Verankerungslänge nachinjiziert werden.



1.7.3 Trennung zwischen freier Ankerlänge und Verankerungslänge

Es ist sicherzustellen, dass die Ankerkraft im Bereich der vorgesehenen Verankerungslänge l_v in den Baugrund übertragen werden kann. Wenn das verpresste Füllgut auch die freie Ankerlänge umhüllt, kann es unter bestimmten Baugrundbedingungen – z.B. wenn der Baugrund im Bereich der freien Ankerlänge fester ist als im Bereich der Verankerungslänge – vorkommen, dass die Last teilweise von der Verankerungslänge auf die freie Ankerlänge und auf die Rückseite des Bauwerks übertragen wird. Ein Kraftschluss und Abstützen des Verankerungskörpers auf die zu verankernde Konstruktion muss vermieden werden. Wo erforderlich, können deshalb eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen durchgeführt werden:

- Ausspülen des Füllguts hinter dem Bauwerk im Bereich der freien Ankerlänge:
 Dazu ist ein Spülschlauch, der mit dem Anker fest verbunden ist, oder eine nach unten geschlossene Spüllanze zu verwenden. Als Spülmedium sind nicht härtende Medien, z.B. Wasser oder Bentonitsuspension, zu verwenden.
- Ersetzen des Verpressmörtels in der freien Ankerlänge durch ein Material, das keine Lasten überträgt:
 Das Ersatzmaterial kann z.B. eine Bentonitplombe sein. Diese wird mit Hilfe einer zusätzlich angeordneten Injektionslanze eingebaut, die ca. 2 m vom luftseitigen Ende der Verankerungslänge ihre Austrittsmanschette hat. Je nach Bohrrohrdurchmesser wird eine Bentonitmenge von ca. 20 bis 40 l eingebracht. Das Einbringen der Bentonitsuspension erfolgt erst nach Ausbau der Verrohrung.
- Anordnung eines Packers in der Nähe des Endes der Verankerungslänge:
 Am Übergang von der Verankerungslänge zur freien Ankerlänge wird ein ca. 100 cm langer Gewebeslauchpacker montiert. Nach der Primärverfüllung und dem Ausbau des Außengestänges wird der Gewebeslauchpacker mit Bentonitsuspension gefüllt.

Das luftseitige Ende des Verankerungskörpers (entsprechend dem Übergang zwischen freier Ankerlänge und Verankerungslänge) muss mindestens 0,5 m vor dem Übergang zwischen rechnerischer freier Ankerlänge l_{fr} und Verankerungslänge l_v angeordnet werden.

Auf eine Begrenzung der Verankerungslänge darf verzichtet werden, wenn aufgrund der Baugrundverhältnisse eine Kraftübertragung im Bereich der geplanten freien Ankerlänge ausgeschlossen ist und ein unmittelbarer Kraftschluss zwischen geplanter Verankerungslänge und verankerter Konstruktion vermieden wird.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 12 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

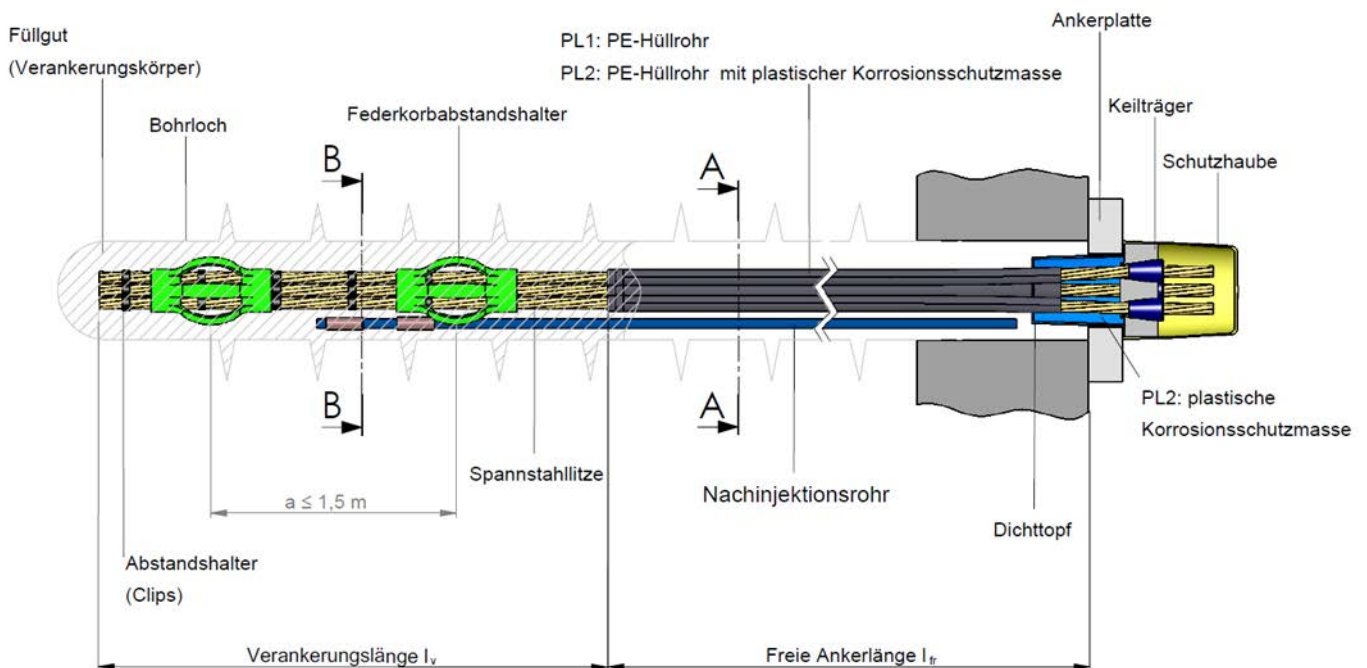
2 Temporäre Anker System BAUER

2.1 Aufbau der temporären Anker (Schutzstufen PL1 und PL2)

Temporäre BAUER Anker der Korrosionsschutzstufe PL1 bestehen in der freien Ankerlänge aus einzeln mit einem Polyethylenrohr (PE) umhüllten Litzen (Monolitzen). Bei temporären BAUER Ankern der Korrosionsschutzstufe PL2 sind die PE-Rohre zusätzlich mit plastischer Korrosionsschutzmasse gefüllt. Im Übergangsbereich zwischen freier Ankerlänge l_f und Verankerungslänge l_v werden die PE-Rohre abgedichtet.

Im Bereich der Verankerungslänge l_v binden bei beiden Korrosionsschutzstufen die blanken Litzen direkt in den Verpresskörper ein. Auf den blanken Litzen werden in einem Abstand von 0,4 m Abstandshalter (Clips) aus Polypropylen (PP) angebracht. Derart wird der für die Krafteinleitung in den Verankerungskörper erforderliche Mindestabstand der Litzen untereinander von 2 mm gewährleistet. Eine allseitige Ummantelung mit Füllgut wird durch in minimalen Abständen von 1,5 m angeordnete Federkorbabstandshalter sichergestellt. Bei PL2 beträgt die minimale Ummantelung mit Füllgut 20 mm.

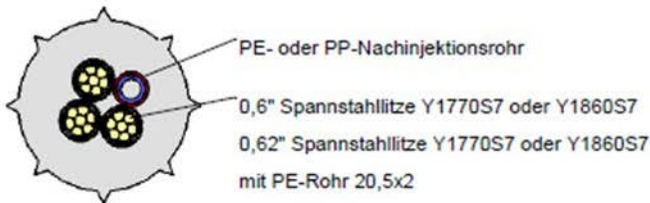
Bei der Korrosionsschutzstufe PL2 werden die Litzen zwischen PE-Schutzrohr und Keilträger gegen Korrosion geschützt, indem der Dichttopf mit plastischer Korrosionsschutzmasse gefüllt wird. Die Verfüllung erfolgt nach dem Festsetzen der Anker. Es sind Keilträger mit entsprechenden Bohrungen zu verwenden. Durch die Bohrung wird eine Verfüllleitung bis zum erdseitigen Ende des Dichttopfs eingeschoben. Der Verfüllvorgang ist abzubrechen, wenn ein Volumen entsprechend jenem des Dichttopfs injiziert wurde bzw. wenn die plastische Korrosionsschutzmasse zwischen den Keilsegmenten austritt. Die Ankerkopfkomponenten (Keilträger, Klemmkeile und Litzenüberstände) sowie die Ankerplatte (und die Grundplatte) werden durch Aufbringung einer gut haftenden, wasserabweisenden und temperaturbeständigen Korrosionsschutzmasse geschützt.



Temporäre Boden- und Felsanker System BAUER – Schnitte

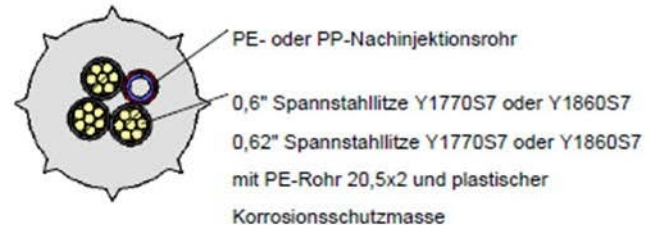
Korrosionsschutzstufe PL1

Schnitt A-A (innerhalb I_{fr})



Korrosionsschutzstufe PL2

Schnitt A-A (innerhalb I_{fr})



Schnitt B-B (innerhalb I_v)



Schnitt B-B (innerhalb I_v)



2.2 Standardverankerung PL1 und PL2 – Grundlagen der Bemessung

Die temporären Ankerköpfe sind so dimensioniert und konstruiert, dass das Ankerzugglied im Bereich zwischen der Festsetzkraft P_0 und der Prüfkraft P_p zuverlässig geprüft und verankert werden kann. Weiterhin müssen sie nach Erfüllung ihrer Aufgabe entspannt werden können.

Die statische Bruchkraft der Verankerung (Keile, Keilträger, Ankerplatten) sowie die nachgewiesene Maximallast der Verankerungszone im Fall des Betonaufagers (Wendelbewehrung, Grundplatten) entsprechen mindestens der 1,1-fachen Bruchkraft des Zuggliedes. Die erforderliche Sicherheit der Auflagerkonstruktion sowie die Lastweiterleitung im Tragwerk ist vom Projektverfasser gemäß den einschlägigen Normen nachzuweisen.

Der Dimensionierung der Standardverankerungen der Kategorien PL1 und PL2 ist im Fall des Betonaufagers ein Beton C25/30 nach SIA 262 (2013) zugrunde gelegt. Hinter der Ankerplatte treten konzentrierte Druck- und Querkraftkräfte auf. Diese sind durch geeignete Maßnahmen wie Grundplatten zu begrenzen oder durch Wendel- und/oder Bügelbewehrung aufzunehmen. Die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft kann aufgebracht werden, wenn der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweist.

2.3 Anker- und Bohrlochdurchmesser

Die maximalen Ankerdurchmesser gemäß nachfolgender Tabelle hängen der Litzenanzahl sowie der Anzahl und Art der Nachinjektionsrohre ab.

PL1 und PL2 – Maximaler Ankerdurchmesser in mm ¹⁾			
Litzenanzahl	Anzahl Nachinjektionsrohre		
	0	1	2 ²⁾
2	42	45 / 45	45 / 50
3	45	55 / 55	55 / 63
4	50	58 / 63	58 / 63
5	60	60 / 63	65 / 68
6	65	68 / 68	70 / 73
7	65	73 / 75	78 / 83
8	70	78 / 82	78 / 82
9	75	82 / 85	82 / 85
10	85	90 / 90	90 / 90
11	90	90 / 90	90 / 90
12	93	93 / 93	95 / 98

1) Erster Wert: Nachinjektionsrohr mit $\varnothing_a = 13$ mm / zweiter Wert: Nachinjektionsrohr mit $\varnothing_a = 16$ mm.

2) Alternativ: Ringleitung

Im Fall verrohrter Bohrungen werden je nach Anzahl der Nachverpressrohre die nachfolgenden Mindestbohrdurchmesser empfohlen.

PL1 und PL2 – Empfohlene Mindestbohrdurchmesser bei verrohrter Bohrung (in mm)								
Anzahl Nachverpressrohre	Litzenanzahl							
	2	3	4	5	6	7	8-11	12
0	89	89	89	114	114	133	133	152
1	89	114	114	114	133	133	152	152
2	89	114	114	133	133	133	152	152

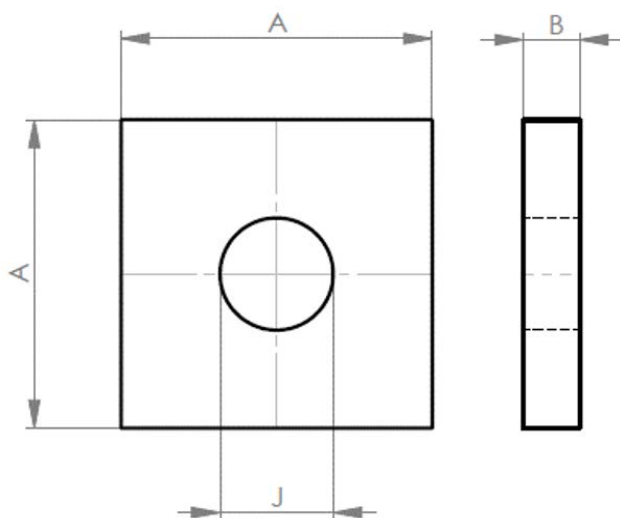
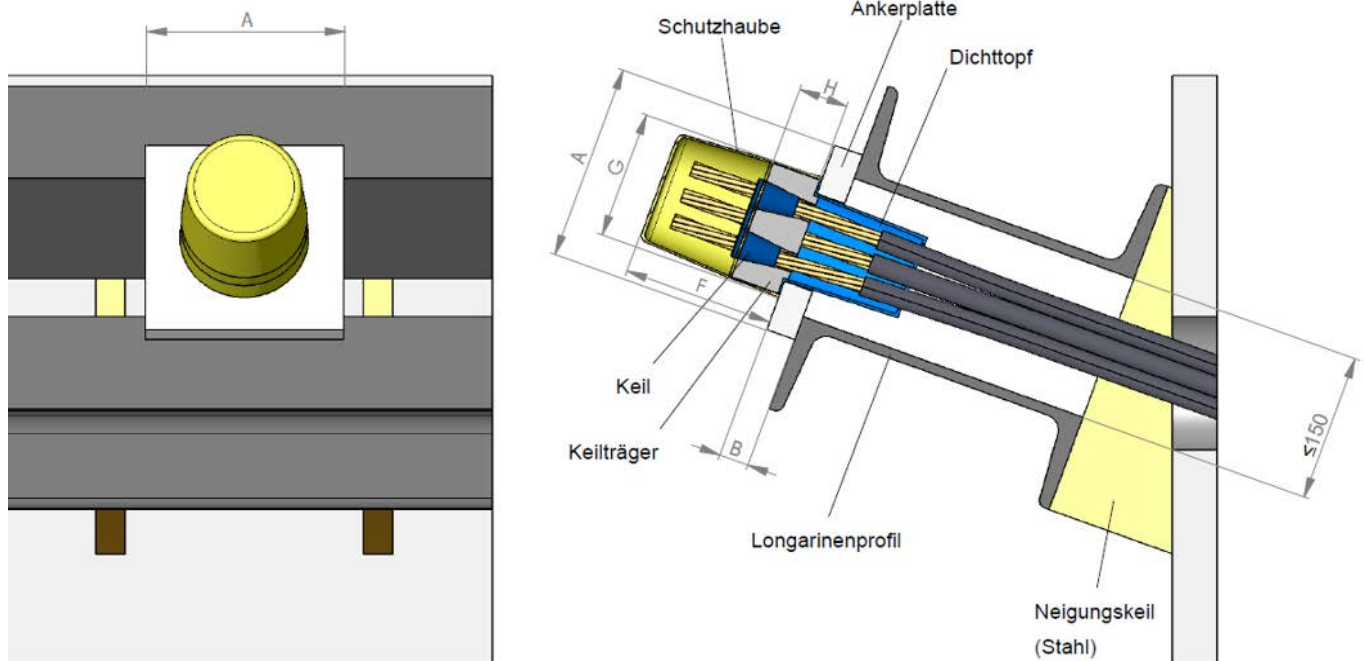
Bei Betontragwerken können Ankerdurchführungen eingesetzt werden. Diese dienen als Aussparungsrohr für das Bohrgestänge. Durch ihren Einsatz entfällt ein Durchbohren des Konstruktionsbetons und vorhandener Bewehrung.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 15 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

2.4 Standard-Auflagersituationen und Bauteilabmessungen

2.4.1 Stahlaufleger mit aufgesetzten, quadratischen Ankerplatten

Quadratische Ankerplatten werden in der Regel bei Stahllongarinen aus Doppel-U-Profilen verwendet (siehe Abbildung). Die Stahlprofile der Longarinen können mit Neigungskeilen rechtwinklig zur theoretischen Ankerachse ausgerichtet werden. Alternativ ist auch eine horizontale Ausrichtung der Longarinenprofile denkbar, wobei auf die Longarinenvorderseite Neigungskeile aufgeschweißt und darauf die Ankerplatten angeordnet werden müssen. Die Ankerplatten sind für einen maximalen lichten Auflagerabstand ≤ 150 mm nachgewiesen. Vordimensionierte Plattengrößen sind in nachfolgender Tabelle angegeben. Bei ungünstigeren Randbedingungen sind die Ankerplatten durch den Projektverfasser in Rücksprache mit dem Ankerhersteller gemäß den einschlägigen Normen zu bemessen. Die Bemessung der Longarine inkl. allfälliger Rippen unter den Ankerplatten, der Neigungskeile sowie der Verbindung zum Tragwerk hat durch den Projektverfasser gemäß den einschlägigen Normen zu erfolgen. Die Abmessungen der Ankerschutzhauben können Abschnitt 2.4.5 entnommen werden.



Quadratische Ankerplatten (Abmessungen in mm)				
Bauteilabmessung		Litzenanzahl n		
		2-3	4-5	6-7
A	Länge = Breite	200	200	210
B	Dicke	45	55	60
J	Lochdurchmesser	75 *)	95 *)	106
*) Die Loch- \varnothing J sind bei Ankerplatten für <u>temporäre</u> Anker mit 2 bis 5 Litzen um 3 bzw. 4 mm größer als der Loch- \varnothing für permanente Anker. Ursächlich dafür ist, dass bei temporären Ankern zusätzlich ein Dichttopf eingesetzt wird.				

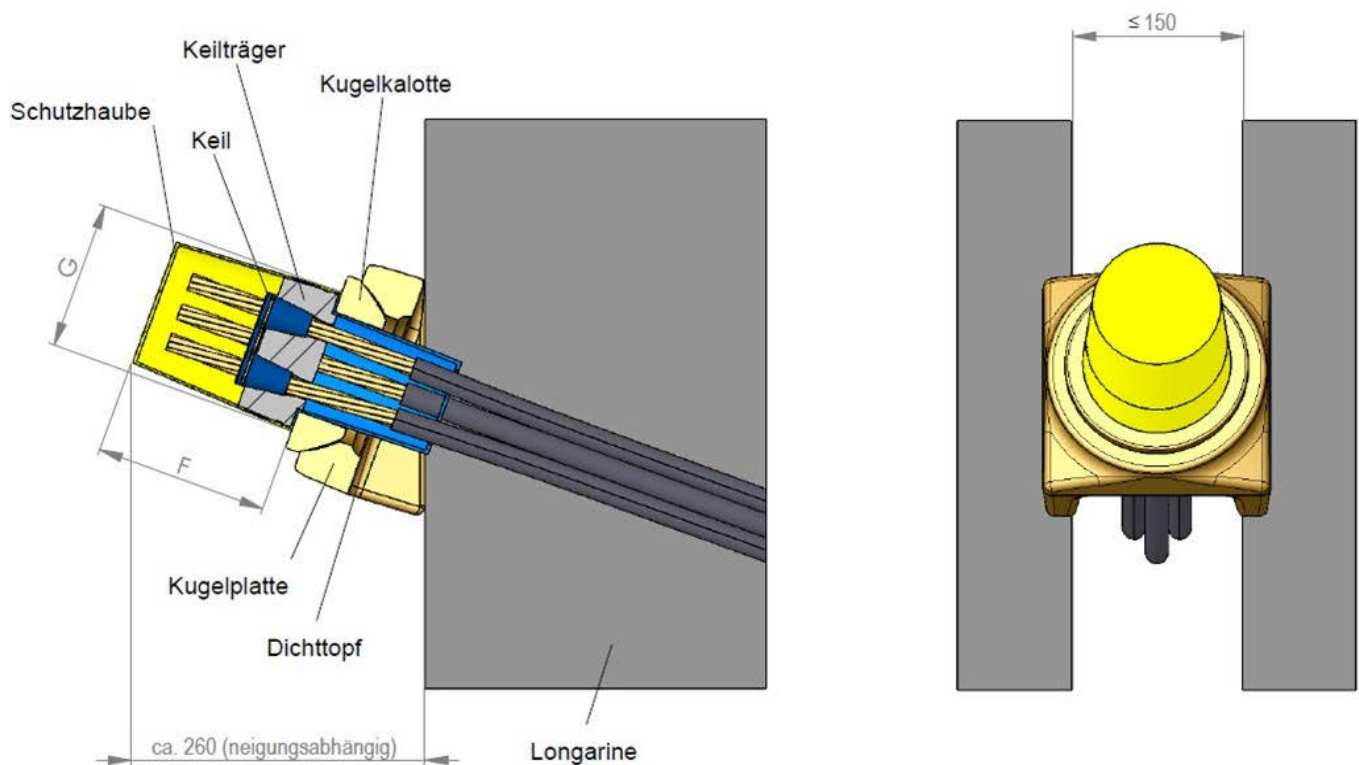
2.4.2 Stahlaufleger mit Keilträger auf Kugelplatte und Kugelkalotte

Kugelplatten mit Kugelkalotte können bei Stahllongarinen oder bei Verbauträgern aus Doppel-U-Profilen verwendet werden (siehe nachfolgende Abbildung). Die Kugelplatten sind für einen maximalen lichten Auflagerabstand ≤ 150 mm nachgewiesen.

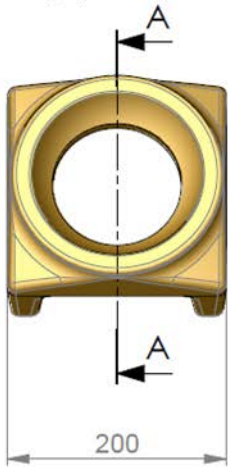
Die mögliche Ankerneigung (Winkel der Ankerachse zur Horizontalen) ist von der Anzahl der Litzen abhängig:

- n = 2-3 Litzen: Ankerneigung $5^\circ - 35^\circ$
- n = 4-5 Litzen: Ankerneigung $10^\circ - 30^\circ$

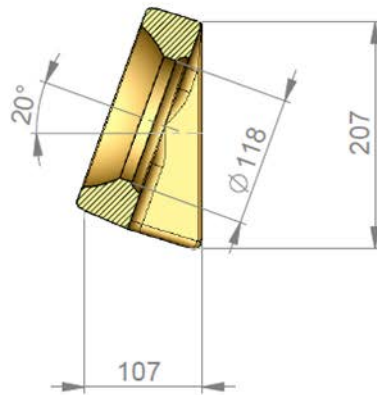
Die Bemessung der Verbindung von Kugelplatte zu Longarine bzw. zum Tragwerk hat durch den Projektverfasser gemäss den einschlägigen Normen zu erfolgen. Die Abmessungen der Ankerschutzhauben können Abschnitt 2.4.5 entnommen werden.



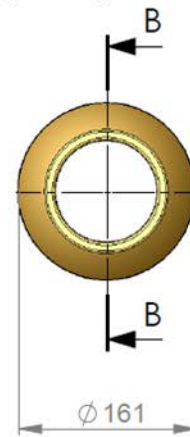
Kugelplatte (Ansicht)



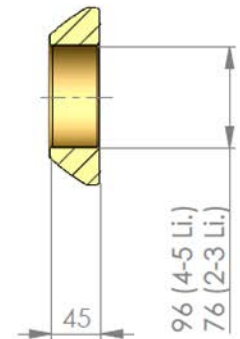
A-A



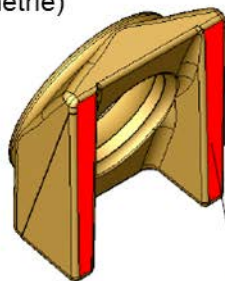
Kugelkalotte (Ansicht)



B-B



Kugelplatte (Isometrie)

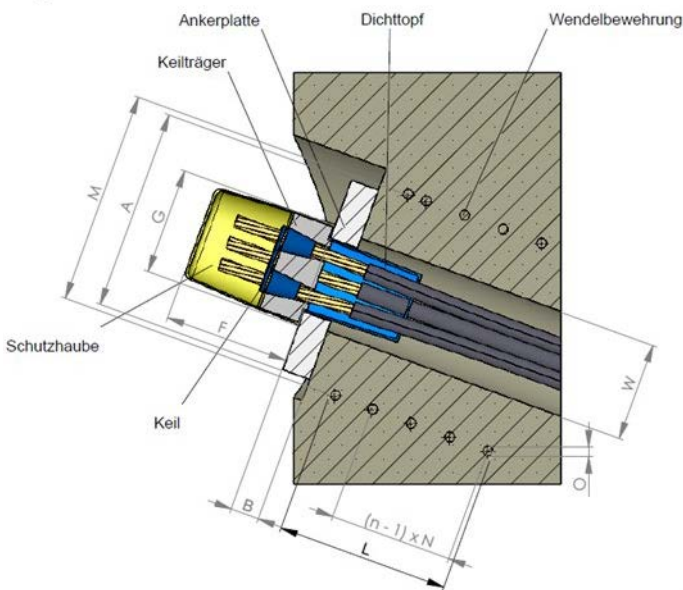


Kontakt-/Auflagefläche

2.4.3 Betonaufleger mit Wendelbewehrung

Die Standardausführung bei Verankerungen auf Betonaufleger ist die Variante mit runder Ankerplatte und Wendelbewehrung. Die in der nachfolgenden Tabelle aufgelisteten Abmessungen der Ankerplatten, die Wendelbewehrung sowie die minimalen Achsabstände gelten unter Berücksichtigung des maximalen Öffnungsdurchmessers in der Auflagerfläche. Die konzentrierten Druck- und Querkraftkräfte hinter der Ankerplatte werden durch die Wendel abgedeckt. Alle weiteren Kräfte in der Kraftausbreitzzone und die Lastweiterleitung im Tragwerk sind durch den Projektverfasser zu untersuchen und gemäss den einschlägigen Normen nachzuweisen. Bei geringerer Betongüte als C25/30 und/oder größeren Durchmessern der Öffnung in der Betonauflegerfläche sind die Abmessungen der Ankerplatten sowie eine ausreichende Wendelbewehrung zur Aufnahme der Querkraftkräfte durch den Projektverfasser in Rücksprache mit dem Ankerhersteller gemäß den einschlägigen Normen zu bemessen.

Querschnitt



Ansicht



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Ankerplatte							
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	75 *)	95 *)	106	130 *)	148
Wendelbewehrung							
Stab-Ø	O	[mm]	12	16	20	20	20
Gesamthöhe	L	[mm]	262	291	320	380	440
Achs-Ø Wendel	M	[mm]	259	287	320	370	420
Anzahl Windungen	n	[-]	6	6	6	7	8
Gangzahl	n-1	[-]	5	5	5	6	7
Steigung / Ganghöhe	N	[mm]	50	55	60	60	60
Achsabstand							
Minimaler Achsabstand	X_{min}	[mm]	280	320	380	430	480
Öffnungsweite Betonaufleger							
Maximaler Öffnungs-Ø	W	[mm]	150	150	180	200	200

*) Die Loch-Ø J sind bei Ankerplatten für temporäre Anker mit 2 bis 5 sowie 8 und 9 Litzen um 3 bzw. 4 mm größer als der Loch-Ø für permanente Anker. Ursächlich dafür ist, dass bei temporären Ankern zusätzlich ein Dichttopf eingesetzt wird. Für 6, 7 und 10 bis 12 Litzen sind die Loch-Ø J für temporäre und permanente Anker gleich groß

Die Abmessungen der Ankerschutzhauben können Abschnitt 2.4.5 entnommen werden.

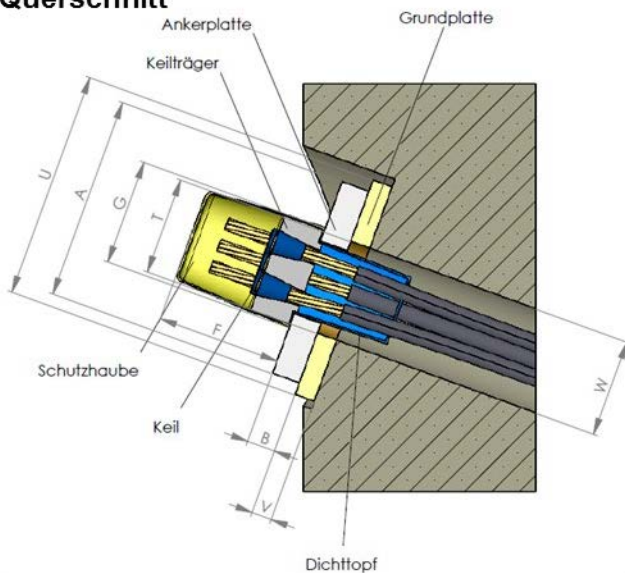
Die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft kann aufgebracht werden, wenn der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweist.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 19 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

2.4.4 Betonaufleger mit Grundplatte

Für den Fall des Betonauflegers ohne Wendelbewehrung sowie für gänzlich unbewehrten Beton (z.B. bei Anordnung des Ankers im unbewehrten Primärpfahl einer überschnittenen Bohrpfahlwand) muss zwischen Ankerplatte und Betonaufleger zusätzlich eine Grundplatte angeordnet werden. Die konzentrierten Druck- und Querkraftkräfte hinter der Ankerplatte werden durch die Grundplatte auf ein zulässiges Mass reduziert. Alle weiteren Kräfte in der Kraftausbreitzzone und die Lastweiterleitung im Tragwerk sind durch den Projektverfasser zu untersuchen und gemäss den einschlägigen Normen nachzuweisen. Die Grundplattenabmessungen sowie die minimalen Achsabstände gemäß nachfolgender Tabelle gelten für die angegebenen Abmessungen der Ankerplatten und unter Berücksichtigung des maximalen Öffnungsdurchmessers in der Auflagerfläche. Bei abweichenden Randbedingungen – geringere Betongüte als C25/30, kleinere Ankerplattenabmessungen und/oder größere Durchmesser der Öffnung in der Betonauflegerfläche – sind die Abmessungen der Grundplatten durch den Projektverfasser in Rücksprache mit dem Ankerhersteller gemäß den einschlägigen Normen zu bemessen.

Querschnitt



Ansicht



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Ankerplatte							
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	75 *)	95 *)	106	130 *)	148
Grundplatte							
Außen-Ø	U	[mm]	265	320	380	425	480
Höhe	V	[mm]	15	25	30	35	45
Innen-Ø	T	[mm]	150	150	180	200	200
Achsabstand							
Minimaler Achsabstand	X_{min}	[mm]	290	340	400	450	510
Öffnungsweite Betonaufleger							
Maximaler Öffnungs-Ø	W	[mm]	150	150	180	200	200

*) Die Loch-Ø J sind bei Ankerplatten für temporäre Anker mit 2 bis 5 sowie 8 und 9 Litzen um 3 bzw. 4 mm größer als der Loch-Ø für permanente Anker. Ursächlich dafür ist, dass bei temporären Ankern zusätzlich ein Dichttopf eingesetzt wird. Für 6, 7 und 10 bis 12 Litzen sind die Loch-Ø J für temporäre und permanente Anker gleich groß.

Die Abmessungen der Ankerschutzhauben können Abschnitt 2.4.5 entnommen werden.

Die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft kann aufgebracht werden, wenn der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweist.

2.4.5 Ankerschutzhauben – Abmessungen und Befestigung

Bei den Ankerkopftypen TNA und TMA (siehe Abschnitt 2.5) mit Keilträger ohne Gewinde werden Kunststoffschutzhauben mit den Abmessungen gemäß nachfolgender Tabelle verwendet. Die Kunststoffschutzhauben werden auf die Keilträger aufgesteckt, der Halt wird über Presspassung sichergestellt.

Litzenanzahl	n	[–]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Keilträger							
Außen-Ø	I	[mm]	104	124	144	174	194
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60
Schutzhaube (Kunststoff)							
Innen-Ø	–	[mm]	103	123	143	173	193
Außen-Ø	G	[mm]	109	130	150	177	199
Höhe	F	[mm]	152	152	152	157	164

Bei temporären Kontrollankerköpfen TKA (siehe Abschnitt 2.5) werden Keilträger mit Trapezgewinde verwendet (siehe Abschnitt 2.5). Es werden Schutzhauben aus Stahl mit Abmessungen gemäß nachfolgender Tabelle verwendet. Die Unterschiede zur Korrosionsschutzstufe PL3 nach Abschnitt 3.5.2 sind:

- Ankerschutzhauben aus blankem Stahl ohne Korrosionsschutzbeschichtung
- Befestigung der Ankerschutzhauben je nach Litzenanzahl mit einer bzw. zwei Langschaftschraube(n) aus Stahl (anstatt der Kunststoffschrauben im Fall PL3)

Litzenanzahl	n	[–]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Keilträger (Trapezgewinde)							
Außen-Ø	I	[mm]	110	130	150	180	200
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60
Schutzhaube							
Innen-Ø	–	[mm]	126	143	159	210	210
Außen-Ø	G	[mm]	133	152	168	219	219
Höhe	F	[mm]	105	105	105	105	105

Bei den Korrosionsschutzstufen PL1 und PL2 werden die Ankerschutzhauben nicht mit plastischer Korrosionsschutzmasse verfüllt.



2.5 Ankerkopftypen

– **Temporärer Normalankerkopf Typ TNA:**

Der Normalankerkopf NA wird für Anker verwendet, an denen die Ankerkraft normalerweise nicht kontrolliert werden soll. Die Ankerkraft kann nur überprüft werden, wenn nach dem Spannen ein Litzenüberstand ≥ 100 mm verbleibt.

– **Temporärer Kontrollankerkopf Typ TKA:**

Der Kontrollankerkopf wird verwendet, wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Ankerkraft überprüft werden soll. Der Aufbau des Kontrollankerkopfs entspricht dem des Normalankerkopfs TNA. Der Keilträger ist jedoch mit einem Gewinde ausgestattet. Über dieses Gewinde kann die Ankerkraft überprüft werden. Der Anker kann durch Unterlegen von Stützschaalen nachgespannt werden.

– **Temporärer Messankerkopf Typ TMA:**

Der temporäre Messankerkopf wird verwendet, um die Ankerkraft ständig zu überprüfen. Dazu wird zwischen zwei Ankerplatten eine elektrische Kraftmessdose eingebaut. Der Ausbau der Kraftmessdose ist erst nach der Entspannung des Ankers möglich. Die Abmessungen der Ankerplatten und Kraftmessdosen können Abschnitt 3.5.5 entnommen werden.

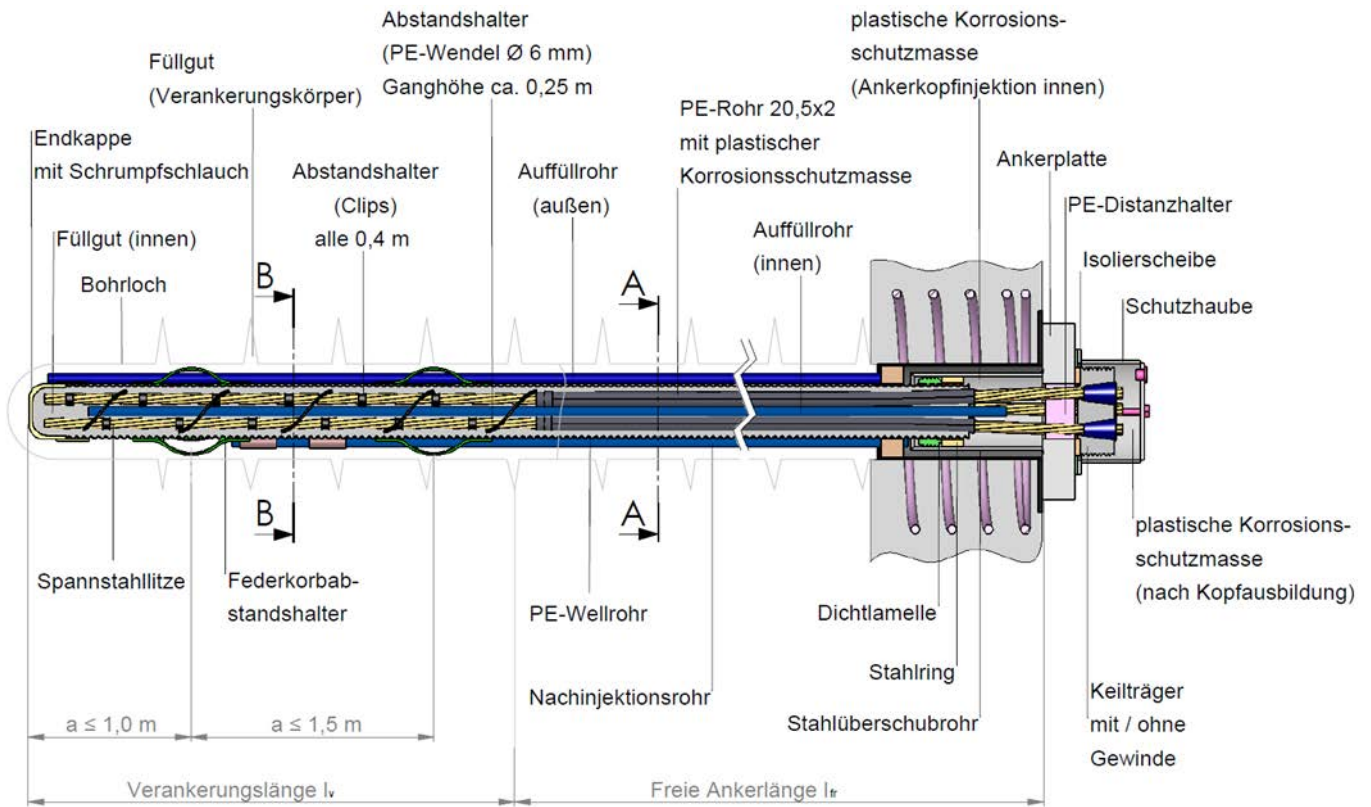
Hinsichtlich einer zeichnerischen Darstellung der unterschiedlichen Ankerkopfvarianten wird auf Abschnitt 3.5 (Seite 31 ff) verwiesen.

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 22 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

3 Permanente Anker System BAUER

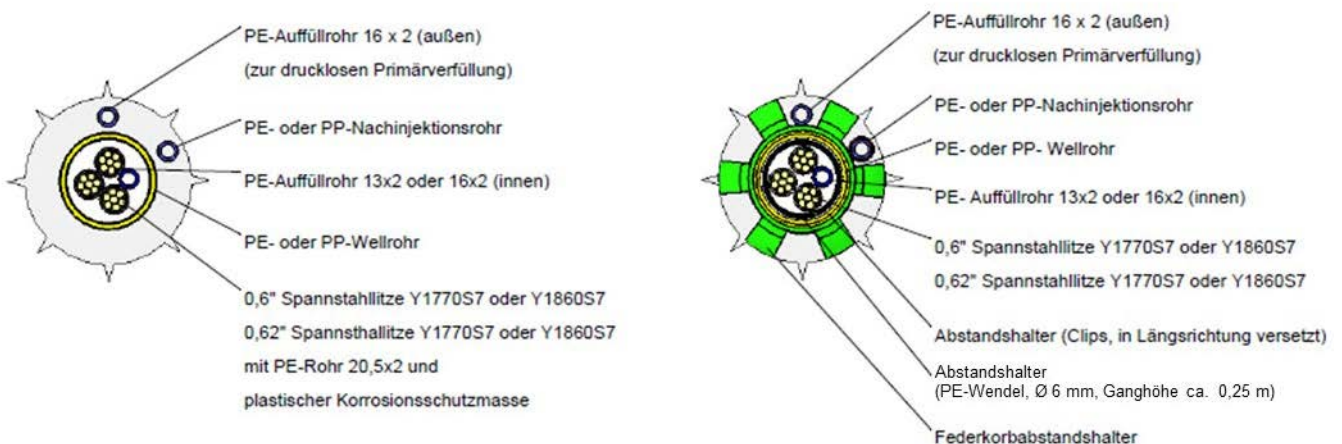
3.1 Aufbau der permanenten Anker (Schutzstufe PL3)

Der permanente Anker System BAUER ist so ausgebildet, dass die Dauerhaftigkeit und Funktionstüchtigkeit der Nutzungsdauer des zu verankernden Bauwerks entspricht. Das Zugglied wird elektrisch vom Baugrund und der Ankerkopf elektrisch vom Bauwerk getrennt.



Schnitt A-A (innerhalb l_f)

Schnitt B-B (innerhalb l_v)



Das Zugglied besteht aus einzelnen mit einem Polyethylenrohr (PE) umhüllten Spannstahlilitzen (Monolitzen). Die PE-Rohre sind mit plastischer Korrosionsschutzmasse gefüllt, so dass im Bereich der freien Ankerlänge eine

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 23 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



vollständige Umhüllung der Litzen in diesem Bereich mit plastischer Korrosionsschutzmasse gewährleistet ist. Im Übergangsbereich zwischen freier Ankerlänge l_{fr} und Verankerungslänge l_v werden die PE-Rohre abgedichtet. Das Zugglied ist auf der ganzen Ankerlänge durch ein chemisch beständiges, ausreichend diffusionsdichtes und elektrisch isolierendes Wellrohr (Wandstärke 1,5 mm) aus Polyethylen (PE) geschützt. Der Hohlraum zwischen Litzenbündel und Wellrohr ist mit Füllgut zu verfüllen (innere Verfüllung).

Im Bereich der Verankerungslänge l_v werden auf den blanken Litzen in einem Abstand von 0,4 m Abstandshalter (Clips) angebracht. Derart wird ein Mindestabstand der Litzen untereinander von 2 mm und eine allseitige Ummantelung mit Füllgut gewährleistet. Das Litzenbündel wird mit einer durchgehenden Wendel aus HDPE als Abstandshalter umwickelt (Ganghöhe: ca. 0,25 – 0,30 m). Derart wird ein allseitiger Abstand zwischen Litzenbündel und Wellrohr von mindestens 5 mm sichergestellt.

Die Zentrierung des Zugglieds im Bohrloch erfolgt mittels Federkorb- oder Stegabstandshaltern, die im Bereich der Verankerungslänge l_v in einem Abstand $\leq 1,5$ m auf dem Wellrohr angebracht werden.

Am erdseitigen Ende des Ankers wird das Wellrohr mit einer Endkappe mittels Spiegelschweißgerät verschweißt. Die Schweißnaht wird durch einen Korrosionsschutzschumpfschlauch abgedeckt und verstärkt.

Damit die Korrosionsschutzhülle des Ankers während des Transportes, des Abladens, des Zwischendeponierens, des Einbaus und des Injizierens unverletzt bleibt, sind die im Schnittstellenpapier (Anhang 2) aufgeführten Maßnahmen einzuhalten.

Der Anker ist mit einer Isolationsscheibe zwischen Keilträger und Ankerplatte elektrisch von der Umgebung getrennt. Der im Loch der Ankerplatte angeordnete PE-Distanzhalter wirkt für den Keilträger als Zentrierung. Ein Anlegen der Litzen an die Ankerplatte ist somit ausgeschlossen. Durch die konsequente Isolierung können mittels einer elektrischen Widerstandsmessung Aussagen bezüglich der Korrosionsschutzhülle gemacht werden.

Das Stahlüberschubrohr ist am luftseitigen Ende mit der Stahlankerplatte werksseitig mit einer dichten Schweißung verbunden. Die Abdichtung zwischen Ankerzugglied (Wellrohr) und Stahlüberschubrohr erfolgt bauseits mittels Dichtlamelle (und Stahlring zur Zentrierung). Ankerplatten und Stahlüberschubrohre sind durch Feuerverzinkung oder ein anderes geeignetes Korrosionsschutzsystem gegen Korrosion geschützt.

Die Primärinjektion (außen) muss drucklos und im Kontraktorverfahren über ein äußeres Auffüllrohr, das bis ans erdseitige Bohrlochende geführt wird, erfolgen. Eine äußere Primärverpressung über das Bohrrohr ist nicht zulässig, da sonst die Gefahr einer Beschädigung des Wellrohrs besteht, wodurch die elektrische Isolation und damit der Korrosionsschutz unwirksam würden.

Hohlräume zwischen der Dichtlamelle, der Ankerplatte und dem Stahlüberschubrohr werden nach der Spannprobe und dem Festsetzen der Anker vollständig mit plastischer Korrosionsschutzmasse verfüllt (Ankerkopfinjektion innen)¹. Bei Dauerankern sind sowohl die Keilträger ohne Gewinde als auch die Gewindekeilträger mit Löchern zur Befestigung der Ankerschutzhauben versehen. Die PE-Distanzhalter weisen standardmäßig das gleiche Lochbild wie die Keilträger auf. Durch die Schraubenlöcher der Keilträger wird eine Injektionsleitung bis an das luftseitige Wellrohrende eingeschoben. Anschließend wird in den Hohlraum plastische Korrosionsschutzmasse injiziert. Der Verfüllvorgang ist erst abzubrechen, wenn die Korrosionsschutzmasse zwischen den Keilsegmenten austritt.

¹ Bei der Verwendung der Korrosionsschutzmasse Nontribos MP 2 für die innere Ankerkopfinjektion müssen vor dem Einbringen die Kontaktflächen des Füllguts (Zementsteinoberfläche am oberen Wellrohrende) mit einer 2-Komponenten-Epoxidharzbeschichtung (z.B. SikaCor-299 Airless) versiegelt werden, um ein Ausölen der plastischen Korrosionsschutzmasse zu verhindern.

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 24 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--



In den Hohlraum hinter der Ankerplatte zwischen der Ankerdurchführung bzw. der Bohrlochwandung (im Fall der Grundplatte) und dem Stahlüberschubrohr wird Füllgut eingebracht (Ankerkopfinjektion außen). Im Standardfall der Ankerdurchführung erfolgt der Injektionsvorgang über Verfüll- und Entlüftungsanschlüsse, die an der Oberseite der Ankerdurchführung angebracht sind (siehe die Abbildungen in Abschnitt 3.4.1). Im Fall des Auflagers mit Grundplatte ist durch den Beton unterhalb der Grundplatte eine Verfüllbohrung herzustellen. Die Ankerplatte hat in diesem Fall eine Entlüftungsbohrung (siehe hierzu die Abbildung in Abschnitt 3.4.2). Beim Einbau der Ankerplatte muss darauf geachtet werden, dass die Entlüftungsbohrung oben liegt. Durch die untere Bohrung wird eine Verfüllleitung bis zum hinteren Ende des Hohlräume eingeführt. Die Verfüllung des Hohlräume erfolgt im Kontraktorverfahren. Das Füllgut baut sich ausgehend von der flexiblen Abschalung auf und umschließt das Stahlüberschubrohr. Es entsteht ein fester Injektionskörper. Die flexible Abschalung muss vor dem Einbau der Dichtlamelle und des Stahlüberschubrohrs eingebracht werden. Sie kann beispielsweise aus Putzwolle oder PU-Bauschaum bestehen.

3.2 Standardverankerung PL3 – Grundlagen der Bemessung

Die permanenten Verankerungen sind so dimensioniert und konstruiert, dass das Zugglied im Bereich zwischen der Festsetzkraft P_0 und der Prüfkraft P_p zuverlässig geprüft und dauerhaft verankert werden kann.

Die statische Bruchkraft der Verankerung (Keile, Keilträger, Ankerplatten) sowie die nachgewiesene Maximallast der Verankerungszone im Fall des Betonaufлагers (Wendelbewehrung, Grundplatten) entsprechen mindestens der 1,1-fachen Bruchkraft des Zuggliedes. Die erforderliche Sicherheit der Auflagerkonstruktion sowie die Lastweiterleitung im Tragwerk ist vom Projektverfasser gemäß den einschlägigen Normen nachzuweisen.

Der Dimensionierung der Standardverankerungen der Kategorie PL3 ist im Fall des Betonaufлагers ein Beton C25/30 nach SIA 262 (2013) zugrunde gelegt. Hinter der Ankerplatte treten konzentrierte Druck- und Querzugkräfte auf. Diese sind durch Wendel- und/oder Bügelbewehrung aufzunehmen oder durch geeignete Maßnahmen wie Grundplatten zu begrenzen. Die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft kann aufgebracht werden, wenn der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweist.

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 25 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

3.3 Anker-, Wellrohr und Bohrlochdurchmesser

Die maximalen Ankerdurchmesser gemäß nachfolgender Tabelle hängen vom Wellrohraußendurchmesser sowie der Anzahl und Art der Nachinjektionsrohre ab.

PL3 – Maximale Ankerdurchmesser in mm ¹⁾				
Litzenanzahl	Anzahl Nachinjektionsrohre			
	0	1 ²⁾	2 ²⁾	Ringleitung
2-3	79	83 / 85	83 / 85	95
4-5	91	93 / 95	93 / 95	100
6-8	106	108 / 110	108 / 110	115
9-12	126	128 / 130	128 / 130	135

1) Alle Werte einschließlich äußerer Auffüllleitung $\varnothing_a = 16$ mm

2) Erster Wert: Nachinjektionsrohr mit $\varnothing_a = 13$ mm / zweiter Wert: Nachinjektionsrohr mit $\varnothing_a = 16$ mm.

Für die Festlegung des Bohrlochdurchmesser (im Fall der unverrohrten Ankerbohrung) beziehungsweise der erforderlichen Innen- und Außendurchmesser der Bohrverrohrung (bei verrohrter Ankerbohrung) sind neben den oben angegebenen maximalen Ankerdurchmessern auch die in nachfolgender Tabelle angegebenen maximalen Durchmesser der Durchlässe (Kernbohrung im Ankerauflager bzw. Innendurchmesser der Ankerdurchführung) zu beachten.

PL3 – maßgebende Bauteilabmessungen in mm				
Litzenanzahl	PE-Wellrohr	Federkorb- abstandshalter	Stahlüber- schubrohr	Max. Innen- \varnothing Durchlass
	$\varnothing_i / \varnothing_a$	$\varnothing_i / \varnothing_a$ ¹⁾	$\varnothing_i / \varnothing_a$	W ²⁾
2-3	54 / 63	63 / 110	85 / 95	150 / 151
4-5	60 / 75	75 / 120	98 / 108	150 / 151
6-7	77 / 90	90 / 140	111 / 121	180 / 185
8	77 / 90	90 / 140	111 / 121	Option 1 ³⁾ : 180 / 185 Option 2 ³⁾ : 200 / 211
9-12	95 / 110	110 / 160	130 / 139,7	200 / 211

1) Standardbogenweite, andere Bogenweiten auf Anfrage

2) Erster Wert: Durchgangsdurchmesser Kernbohrung / Zweiter Wert: Innendurchmesser Ankerdurchführung

3) Option 1 ist der Standard-Fall, da der 8-litzige Permanentanker das gleiche Wellrohr wie 6- und 7-Litzer verwendet. Option 2 ist der maximal mögliche Durchlassdurchmesser für den die Ankerplatte – diese ist beim 8- und 9-litzigen Permanentankers identisch – nachgewiesen wurde.

Im Fall verrohrter Bohrungen werden die folgenden Mindestbohrdurchmesser empfohlen.

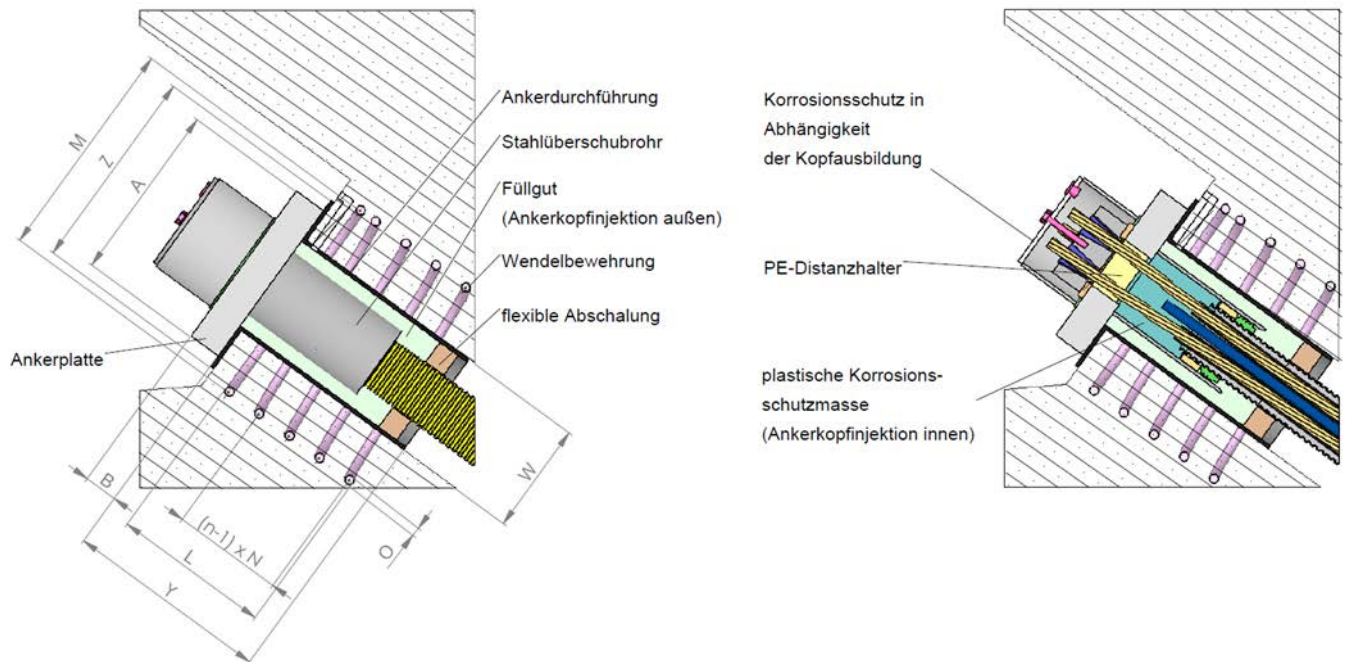
PL3 – Empfohlene Mindestbohrdurchmesser in mm				
\varnothing_a	Litzenanzahl			
	2-3	4-5	6-8	9-12
	133	133	152	178

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 26 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

3.4 Standard-Auflagersituationen und Bauteilabmessungen

3.4.1 Betonaufleger mit Wendelbewehrung und Ankerdurchführung

Die Standardausführung bei permanenten Verankerungen ist die Variante „Betonaufleger mit runder Ankerplatte, Wendelbewehrung und Ankerdurchführung“. Letztere dient als Aussparungsrohr für das Bohrgestänge, sodass ein Durchbohren des Konstruktionsbetons und vorhandener Bewehrung entfällt. Die Rechtwinkligkeit zwischen Auflagerfläche und Ankerachse wird durch das an der Ankerdurchführung angeschweißte Flanschblech sichergestellt.

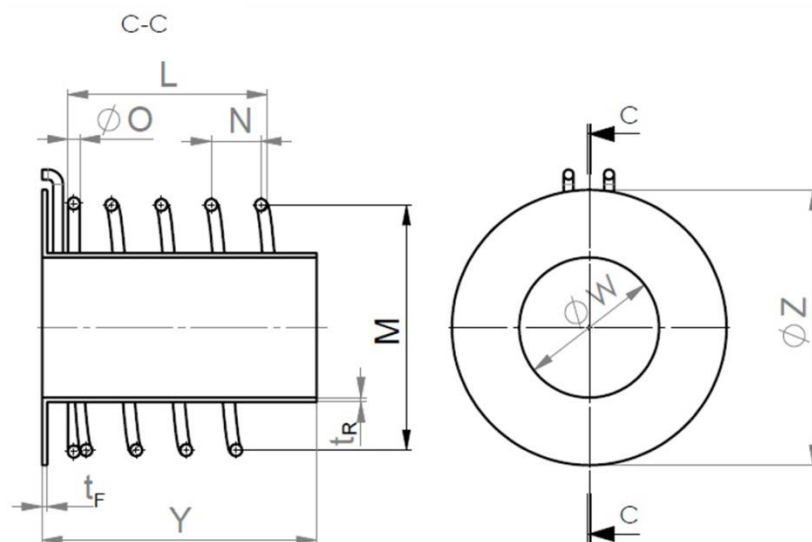


Bei offenen Ankerkopfkonstruktionen wird das Flanschblech der Ankerdurchführung mittels Feuerverzinkung oder ein durch anderes geeignetes Korrosionsschutzsystem gegen Korrosion geschützt.

Die konzentrierten Druck- und Querkraftkräfte hinter der Ankerplatte werden durch die Wendel abgedeckt. Alle weiteren Kräfte in der Kraftausbreitzzone und die Lastweiterleitung im Tragwerk sind durch den Projektverfasser zu untersuchen und gemäss den einschlägigen Normen nachzuweisen. Es gelten die Abmessungen der Ankerplatten, der Ankerdurchführung, der Wendelbewehrung sowie die minimalen Achsabstände gemäß der nachfolgenden Tabelle.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 27 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Wendelbewehrung								
Stab-Ø	O	[mm]	12	16	20	20	20	20
Gesamthöhe	L	[mm]	262	291	320	380	380	440
Achs-Ø Wendel	M	[mm]	259	287	320	370	370	420
Anzahl Windungen	n	[-]	6	6	6	7	7	8
Gangzahl	n-1	[-]	5	5	5	6	6	7
Steigung / Ganghöhe	N	[mm]	50	55	60	60	60	60
Achsabstand								
Minimaler Achsabstand	X _{min}	[mm]	280	320	380	430	430	480
Ankerdurchführung								
Innen-Ø	W	[mm]	151	151	185	185	211	211
Länge (inkl. Flanschblech)	Y	[mm]	290	330	365	425	425	485
Durchmesser Flanschblech	Z	[mm]	230	250	285	325	325	365

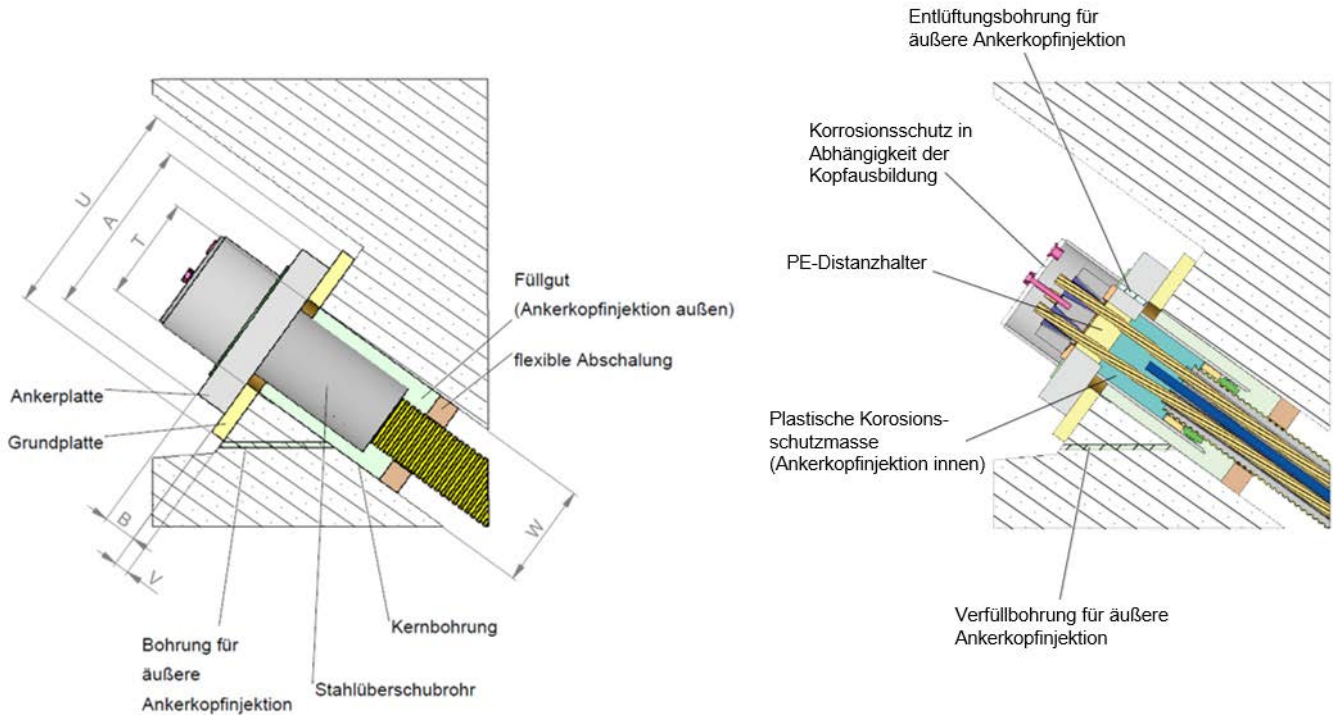


Die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft kann aufgebracht werden, wenn der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweist. Im Fall einer geringeren Betongüte als C25/30 sind die Abmessungen der Ankerplatten sowie die Wendelbewehrung durch den Projektverfasser in Rücksprache mit dem Ankerhersteller gemäß den einschlägigen Normen zu bemessen. Sofern der Einbau von Ankerdurchführung und Wendelbewehrung nicht möglich ist, muss die Krafteinleitung mittels Grundplatte gemäß Abschnitt 3.4.2 sichergestellt werden.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 28 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

3.4.2 Betonaufleger mit Grundplatte

Für den Fall des Betonauflegers ohne Wendelbewehrung nach Abschnitt 3.4.1 sowie für gänzlich unbewehrten Beton (z.B. bei Anordnung des Ankers im unbewehrten Primärfahl einer überschnittenen Bohrpfahlwand) muss zwischen Ankerplatte und Betonaufleger zusätzlich eine Grundplatte angeordnet werden.



Bei offenen Ankerkopfkonstruktionen wird die Grundplatte mittels Feuerverzinkung oder durch ein anderes geeignetes Korrosionsschutzsystem gegen Korrosion geschützt.

Die konzentrierten Druck- und Querzugkräfte hinter der Ankerplatte werden durch die Grundplatte auf ein zulässiges Mass reduziert. Alle weiteren Kräfte in der Kraftausbreitzzone und die Lastweiterleitung im Tragwerk sind durch den Projektverfasser zu untersuchen und gemäss den einschlägigen Normen nachzuweisen.

Es wird darauf hingewiesen, dass für die Kombination «Grundplatte & Ankerkopf RHA (siehe Abschnitt 3.5.4)» spezielle Ankerplatten erforderlich werden. Die Geometrie der Entlüftungsbohrung ist dabei an den Außendurchmesser der Gewindehülse und der zugehörigen Schutzhauben angepasst.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 29 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



Die Grundplattenabmessungen sowie die minimalen Achsabstände gemäß nachfolgender Tabelle gelten für die Abmessungen der Ankerplatten nach Abschnitt 3.4.1 und unter Berücksichtigung des maximalen Öffnungsdurchmessers W in der Auflagerfläche. Bei abweichenden Randbedingungen – geringere Betongüte als C25/30, kleinere Ankerplattenabmessungen und/oder größere Durchmesser der Öffnung W in der Betonaullagerfläche – sind die Abmessungen der Grundplatten durch den Projektverfasser in Rücksprache mit dem Ankerhersteller gemäß den einschlägigen Normen zu bemessen.

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Ankerplatte							
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	148
Grundplatte							
Außen-Ø	U	[mm]	265	320	380	425	480
Höhe	V	[mm]	15	25	30	35	45
Innen-Ø	T	[mm]	150	150	180	200	200
Achsabstand							
Minimaler Achsabstand	X_{min}	[mm]	290	340	400	450	510
Öffnungsweite Betonaullager							
Maximaler Öffnungs-Ø	W	[mm]	150	150	180	200	200

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 30 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

3.5 Ankerkopftypen

3.5.1 Normalankerkopf NA

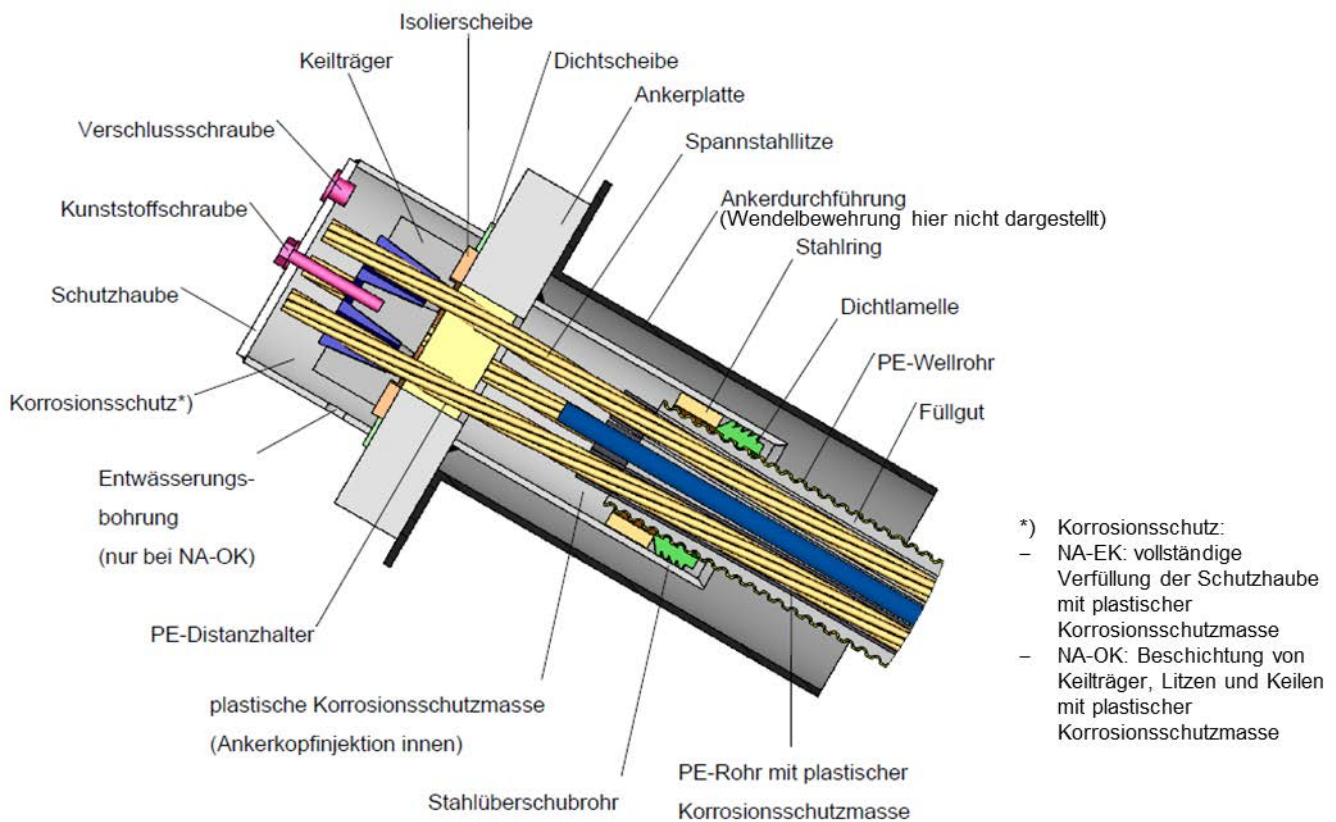
Der Normalankerkopf NA wird normalerweise für Anker verwendet, an denen die Ankerkraft nicht kontrolliert werden soll. Eine nachträgliche Überprüfung der Ankerkraft und/oder ein Nachspannen (siehe Abschnitt 4.2) erfordern nach dem Festsetzen des Ankers einen Litzenüberstand ≥ 100 mm. Sofern dies vorgesehen wird, müssen die Ankerschutzhauben des Regulierbaren Ankerkopfs RA (siehe Abschnitt 3.5.3) und nicht die Standardschutzhauben verbaut werden. Der Ankerkopf kann in zwei Varianten ausgeführt werden:

– **Typ NA-EK – Einbetonierte Konstruktion:**

Der Korrosionsschutz erfolgt dadurch, dass der mit einer Schutzhaube versehene Ankerkopf mit Beton überdeckt wird. Dabei muss die Überdeckung mindestens 40 mm betragen, und es müssen eine hohe Dichtigkeit sowie ein geringes Schwindmaß des Betons sichergestellt werden. Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Die Schutzhaube wird vollständig mit plastischer Korrosionsschutzmasse verfüllt.

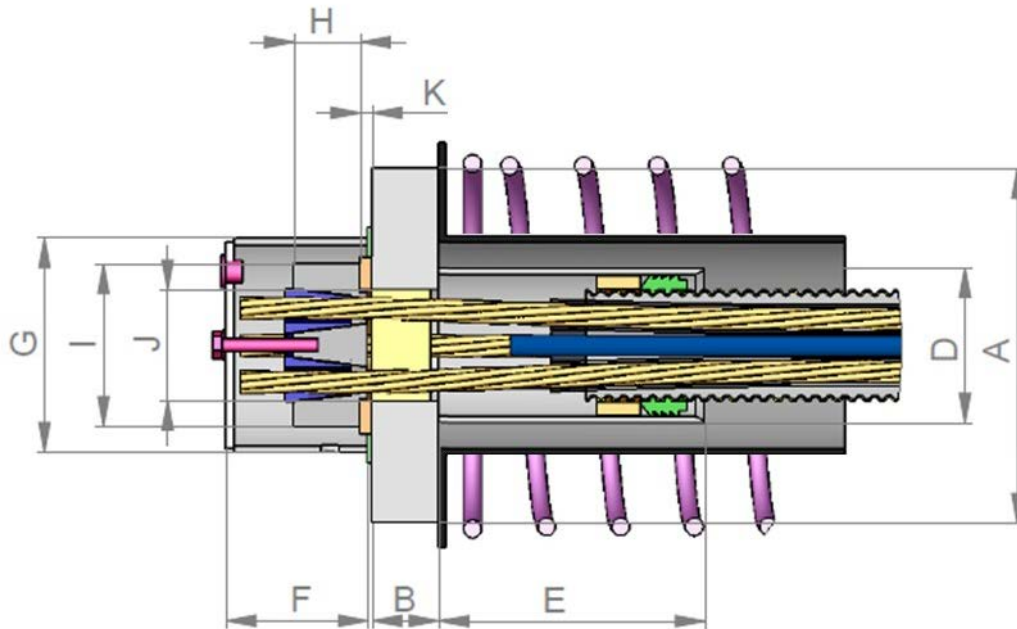
– **Typ NA-OK – Offene Konstruktion (Nische):**

Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Innerhalb der Schutzhaube werden Keilträger, Litzen und Keile mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet. An der Schutzhaubenunterseite befindet sich eine Entwässerungsbohrung. Ankerplatte, Schutzhaube und falls vorhanden Grundplatte werden durch Feuerverzinkung oder andere geeignete Korrosionsschutzsysteme gegen Korrosion geschützt.



	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 31 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Sowohl die Ankerkopfkomponenten als auch die entsprechenden Hauptabmessungen sind für beide Ankerkopfkonstruktion identisch und sind in nachfolgender Tabelle angegeben.



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Stahlüberschubrohr								
Außen-Ø	D	[mm]	95	108	121	121 ¹⁾	139,7	139,7 ¹⁾
Höhe	E	[mm]	180	200	200	250	250	350
Keilträger								
Außen-Ø	I	[mm]	104	124	144	174	174	194
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60	60
Schutzhaube								
Außen-Ø	G	[mm]	133	152	168	219	219	219
Höhe ²⁾	F	[mm]	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180
Isolierscheibe								
Dicke	K	[mm]	8	8	8	8	8	8

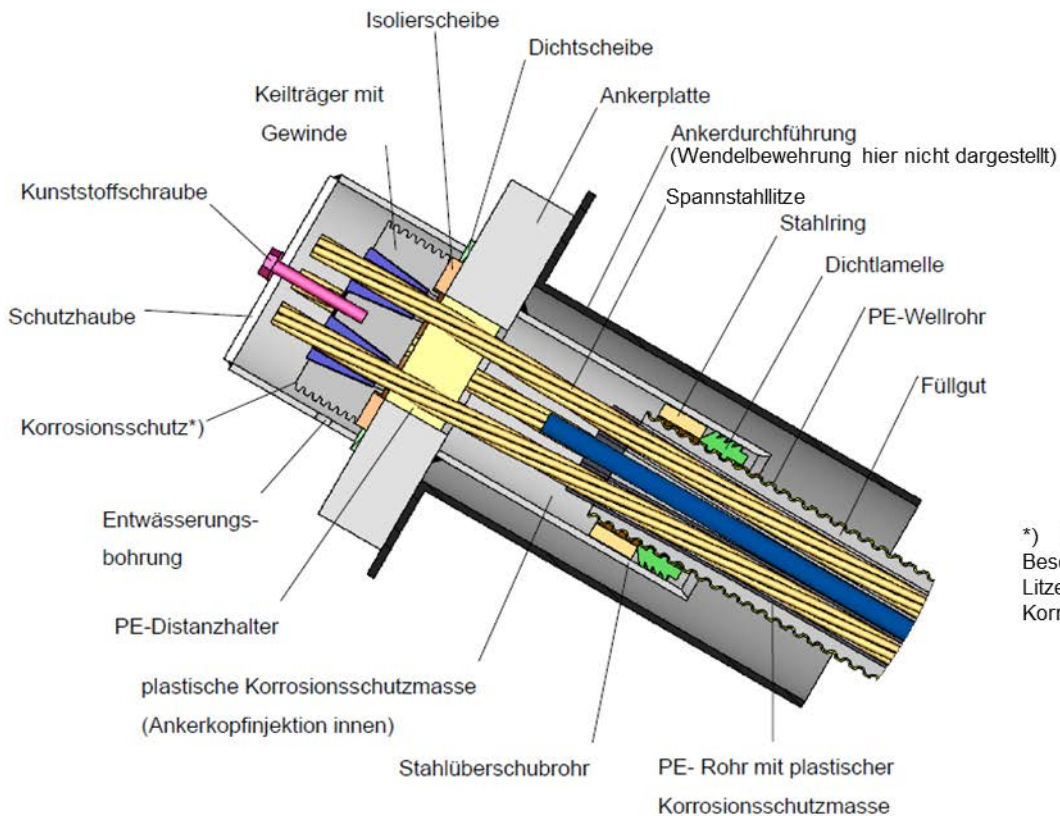
¹⁾ Außendurchmesser des Stahlüberschubrohrs D am Übergang zur Ankerplatte auf den Loch-/ Innendurchmesser der Ankerplatte J aufgeweitet.

²⁾ Erster Wert: bei Litzenüberständen < 100 mm (Anker nicht nachspannbar) / Zweiter Wert: Litzenüberstände ≥ 100 mm möglich, Anker nachspannbar

3.5.2 Kontrollankerkopf KA

Der Kontrollankerkopf wird verwendet, wenn die Ankerkraft zu einem späteren Zeitpunkt überprüft werden soll. Der Aufbau des Kontrollankerkopfs entspricht dem Normalankerkopf NA. Der Keilträger ist jedoch mit einem Gewinde ausgestattet. Über dieses Gewinde kann die Ankerkraft überprüft werden. Der Anker kann durch Unterlegen von Stützschalen entsprechend Abschnitt 3.5.3 nachgespannt werden.

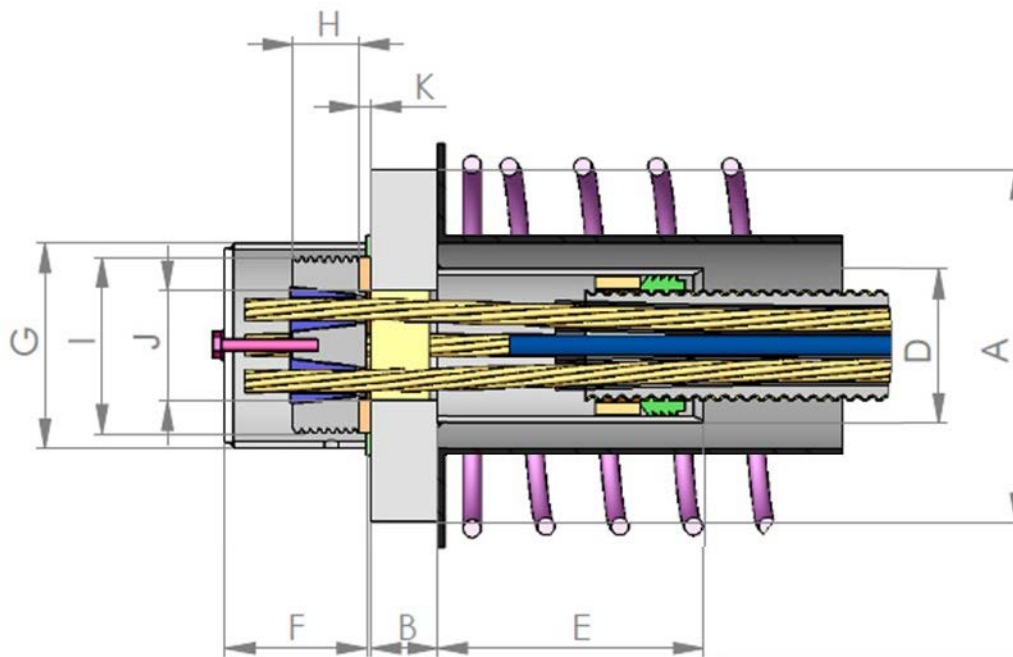
Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Innerhalb der Schutzhaube werden Keilträger, Litzen und Keile mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet. An der Schutzhaubenunterseite befindet sich eine Entwässerungsbohrung. Ankerplatte, Schutzhaube und falls vorhanden Grundplatte werden durch Feuerverzinkung oder andere geeignete Korrosionsschutzsysteme gegen Korrosion geschützt.



*) Korrosionsschutz:
 Beschichtung von Keilträger,
 Litzen und Keilen mit plastischer
 Korrosionsschutzmasse

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 33 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Die Hauptabmessungen der Ankerkopfkomponenten sind in nachfolgender Tabelle angegeben.



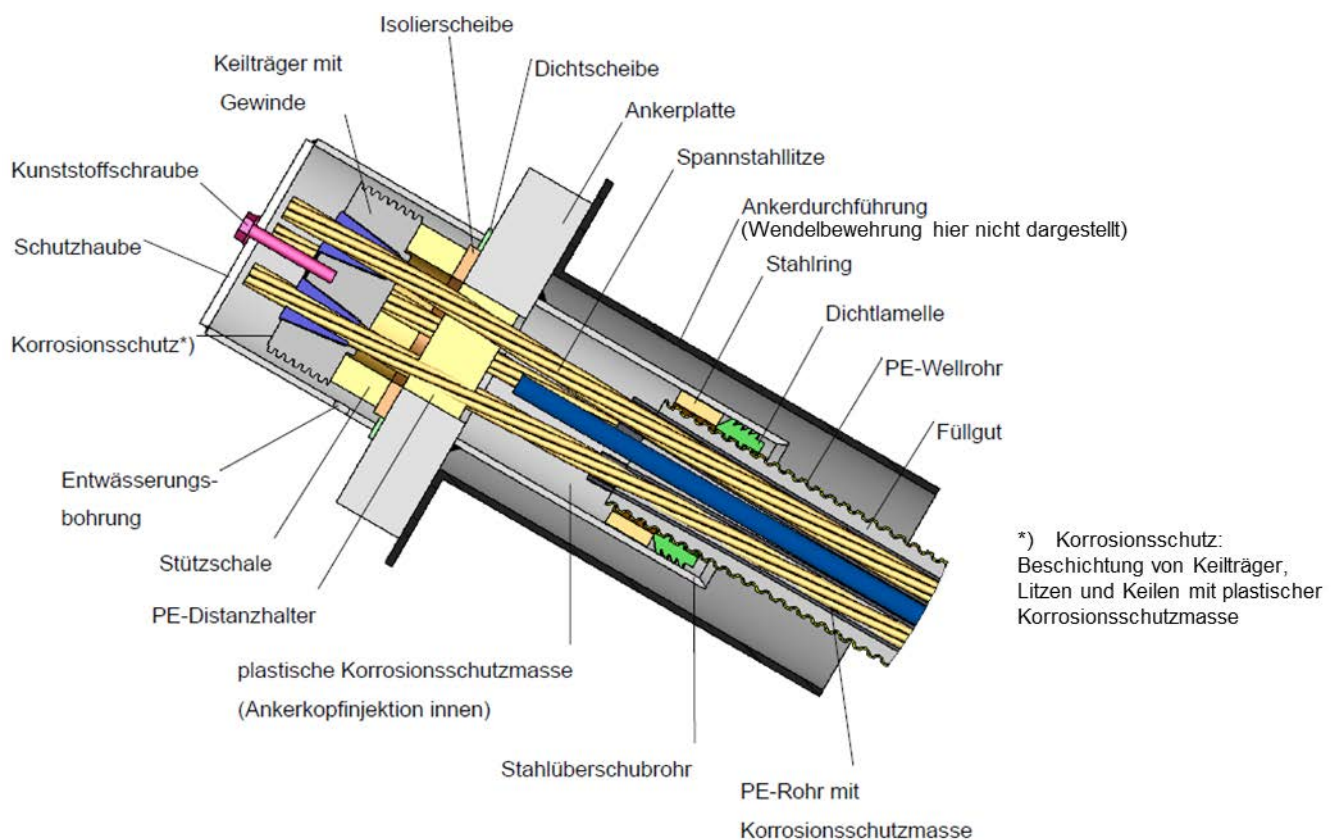
Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Stahlüberschubrohr								
Außen-Ø	D	[mm]	95	108	121	121 ¹⁾	139,7	139,7 ¹⁾
Höhe	E	[mm]	180	200	200	250	250	350
Keilträger (Trapezgewinde)								
Außen-Ø	I	[mm]	110	130	150	180	180	200
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60	60
Schutzhaube								
Außen-Ø	G	[mm]	133	152	168	219	219	219
Höhe	F	[mm]	105	105	105	105	105	105
Isolierscheibe								
Dicke	K	[mm]	8	8	8	8	8	8

¹⁾ Außendurchmesser des Stahlüberschubrohrs D am Übergang zur Ankerplatte auf den Loch-/ Innendurchmesser der Ankerplatte J aufgeweitet.

3.5.3 Regulierbarer Ankerkopf RA

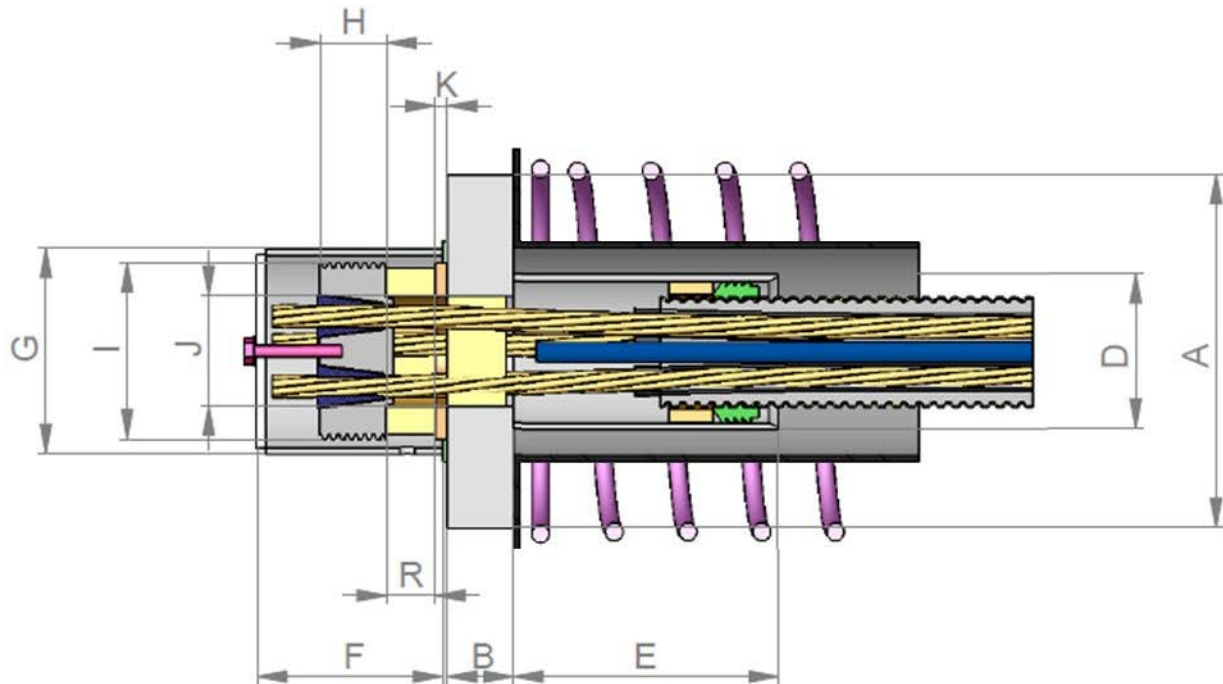
Der regulierbare Ankerkopf RA wird eingesetzt, wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Ankerkraft kontrolliert, erhöht oder reduziert werden soll. Dazu werden unter den Keilträger Stützschalen untergelegt. Die Veränderung der Ankerkraft wird über die Stützschalenhöhe definiert. Die Stützschalenhöhe wird entsprechend dem elastischen Dehnweg des Zuggliedes $\Delta l_{el} = \Delta P \cdot l_r / (E_p \cdot A_p)$ ermittelt und festgelegt, der für die gewünschte Kraftänderung ΔP erforderlich ist. Die Schutzhaube für den regulierbaren Ankerkopf RA (siehe nachfolgende Tabelle) erlaubt eine Stützschalenhöhe bis zu 80 mm. Der Aufbau des Ankerkopfs entspricht dem Kontrollanker Kopf KA.

Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Innerhalb der Schutzhaube werden Keilträger, Litzen und Keile mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet. An der Schutzhaubenunterseite befindet sich eine Entwässerungsbohrung. Ankerplatte, Schutzhaube und falls vorhanden Grundplatte werden durch Feuerverzinkung oder andere geeignete Korrosionsschutzsysteme gegen Korrosion geschützt.



	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 35 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Die Hauptabmessungen der Ankerkopfkomponenten sind in nachfolgender Tabelle angegeben.



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Stahlüberschubrohr								
Außen-Ø	D	[mm]	95	108	121	121 ¹⁾	139,7	139,7 ¹⁾
Höhe	E	[mm]	180	200	200	250	250	350
Keilträger (Trapezgewinde)								
Außen-Ø	I	[mm]	110	130	150	180	180	200
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60	60
Schutzhaube								
Außen-Ø	G	[mm]	133	152	168	219	219	219
Höhe	F	[mm]	180 ²⁾	180 ²⁾	180 ²⁾	180 ²⁾	180 ²⁾	180 ²⁾
Stützschale								
Außen-Ø	S	[mm]	105	125	145	175	175	195
Höhe	R	[mm]	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80
Isolierscheibe								
Dicke	K	[mm]	8	8	8	8	8	8

¹⁾ Außendurchmesser des Stahlüberschubrohrs D am Übergang zur Ankerplatte auf den Loch-/ Innendurchmesser der Ankerplatte J aufgeweitet.

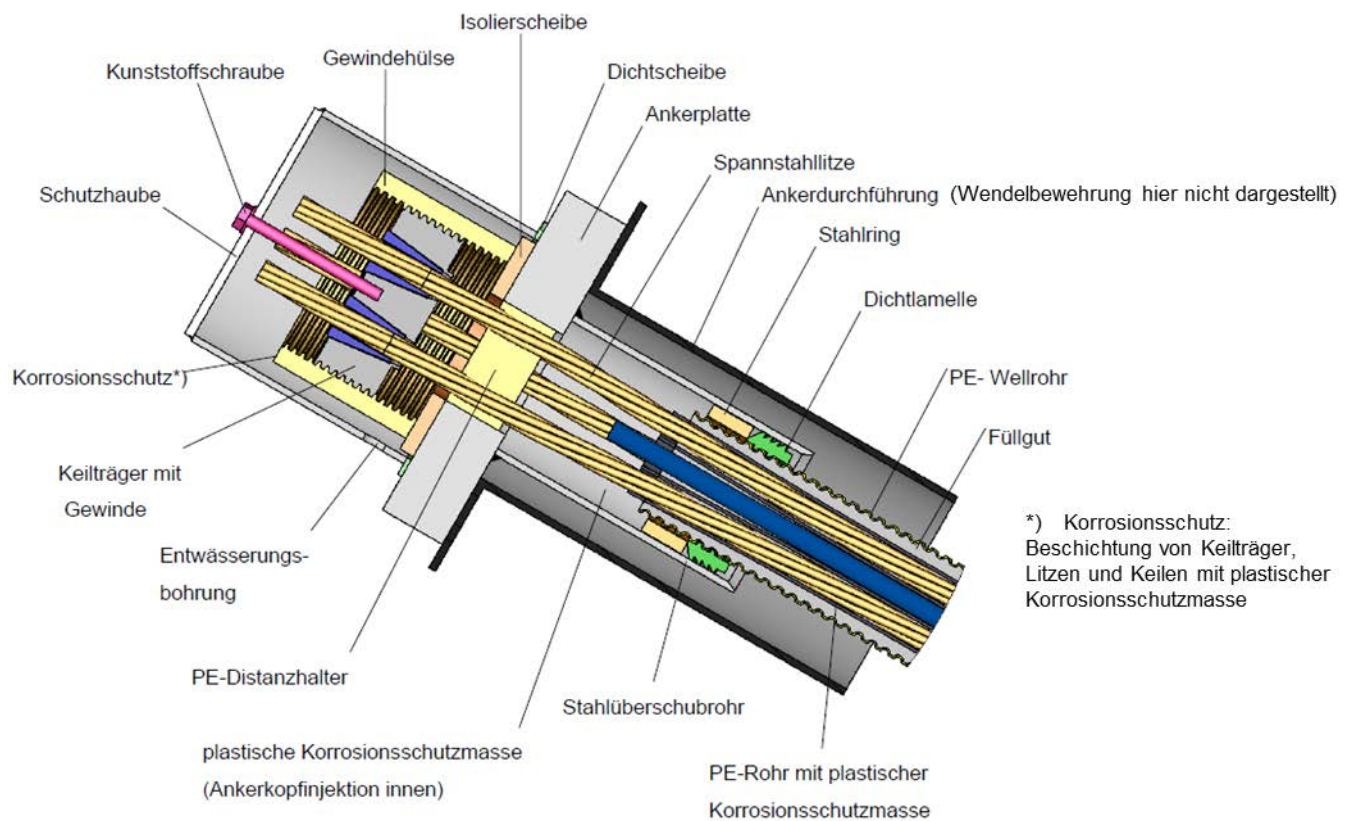
²⁾ Bei einer maximalen Stützschalenhöhe von 80 mm.

3.5.4 Regulierbarer Ankerkopf RHA

Der regulierbare Ankerkopf RHA wird eingesetzt, wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Ankerkraft kontrolliert und stufenlos nachreguliert werden soll. Der Aufbau des Ankerkopfs entspricht dem Kontrollanker Kopf KA. Der Keilträger ist jedoch zum Regulieren der Ankerkraft mit einer Gewindehülse versehen.

Zum Regulieren (Abheben) ist ein Litzenüberstand oberhalb der Gewindehülse von mindestens 100 mm notwendig. Das mögliche Nachspann- bzw. Ablassmass wird über die Position der Gewindehülse auf dem Keilträger eingestellt. Derart wird der elastische Dehnweg des Zuggliedes $\Delta l_{el} = \Delta P \cdot l_{fr} / (E_p \cdot A_p)$ reguliert und so die gewünschte Kraftänderung ΔP eingestellt.

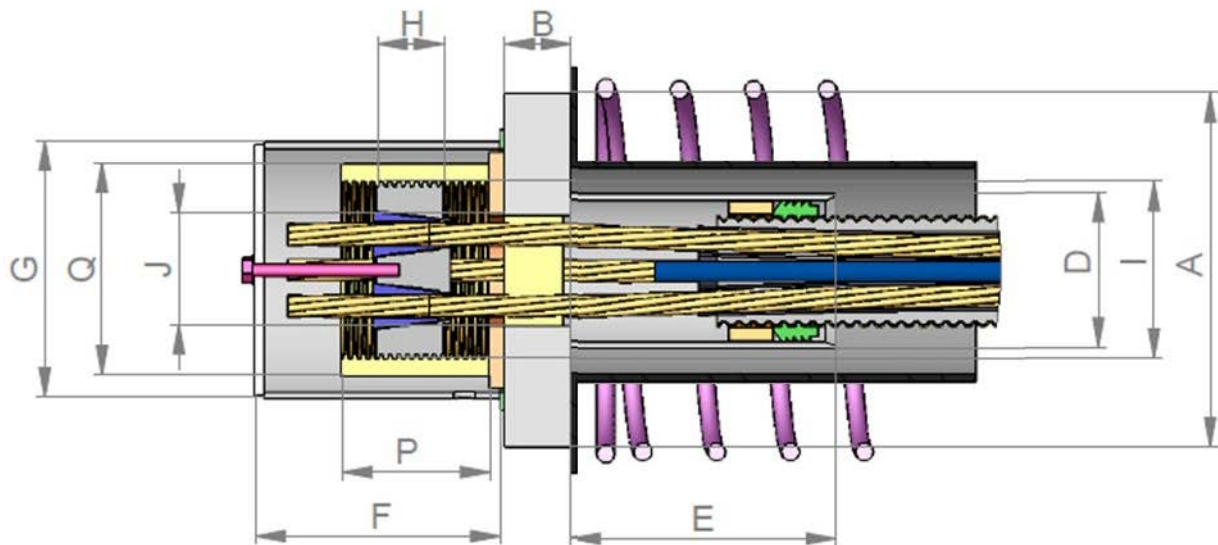
Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Innerhalb der Schutzhaube werden Keilträger, Litzen und Keile mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet. An der Schutzhaubenunterseite befindet sich eine Entwässerungsbohrung. Ankerplatte, Schutzhaube und falls vorhanden Grundplatte werden durch Feuerverzinkung oder andere geeignete Korrosionsschutzsysteme gegen Korrosion geschützt.



Es wird darauf hingewiesen, dass für die Kombination «Grundplatte (siehe Abschnitt 3.4.2) & Ankerkopf RHA» spezielle Ankerplatten erforderlich werden. Die Geometrie der Entlüftungsbohrung ist dabei an den Außendurchmesser der Gewindehülse und der zugehörigen Schutzhauben angepasst. Des Weiteren unterscheiden sich die Isolierscheiben des RHA von jenen der anderen Ankerköpfe.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 37 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Die Hauptabmessungen der Ankerkopfkomponenten sind in nachfolgender Tabelle angegeben.



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Stahlüberschubrohr								
Außen-Ø	D	[mm]	95	108	121	121 ¹⁾	139,7	139,7 ¹⁾
Höhe	E	[mm]	180	200	200	250	250	350
Keilträger (Trapezgewinde)								
Außen-Ø	I	[mm]	110	130	150	180	180	200
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60	60
Schutzhaube								
Außen-Ø	G	[mm]	159	191	203	254	254	267
Höhe	F	[mm]	305 ²⁾	305 ²⁾	305 ²⁾	365 ²⁾	365 ²⁾	365 ²⁾
Gewindehülse								
Außen-Ø	Q	[mm]	133	159	178	219	219	244
Höhe	P	[mm]	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 180	≤ 180	≤ 180
Isolierscheibe								
Dicke	K	[mm]	3	3	3	3	3	3

¹⁾ Außendurchmesser des Stahlüberschubrohrs D am Übergang zur Ankerplatte auf den Loch-/ Innendurchmesser der Ankerplatte J aufgeweitet.

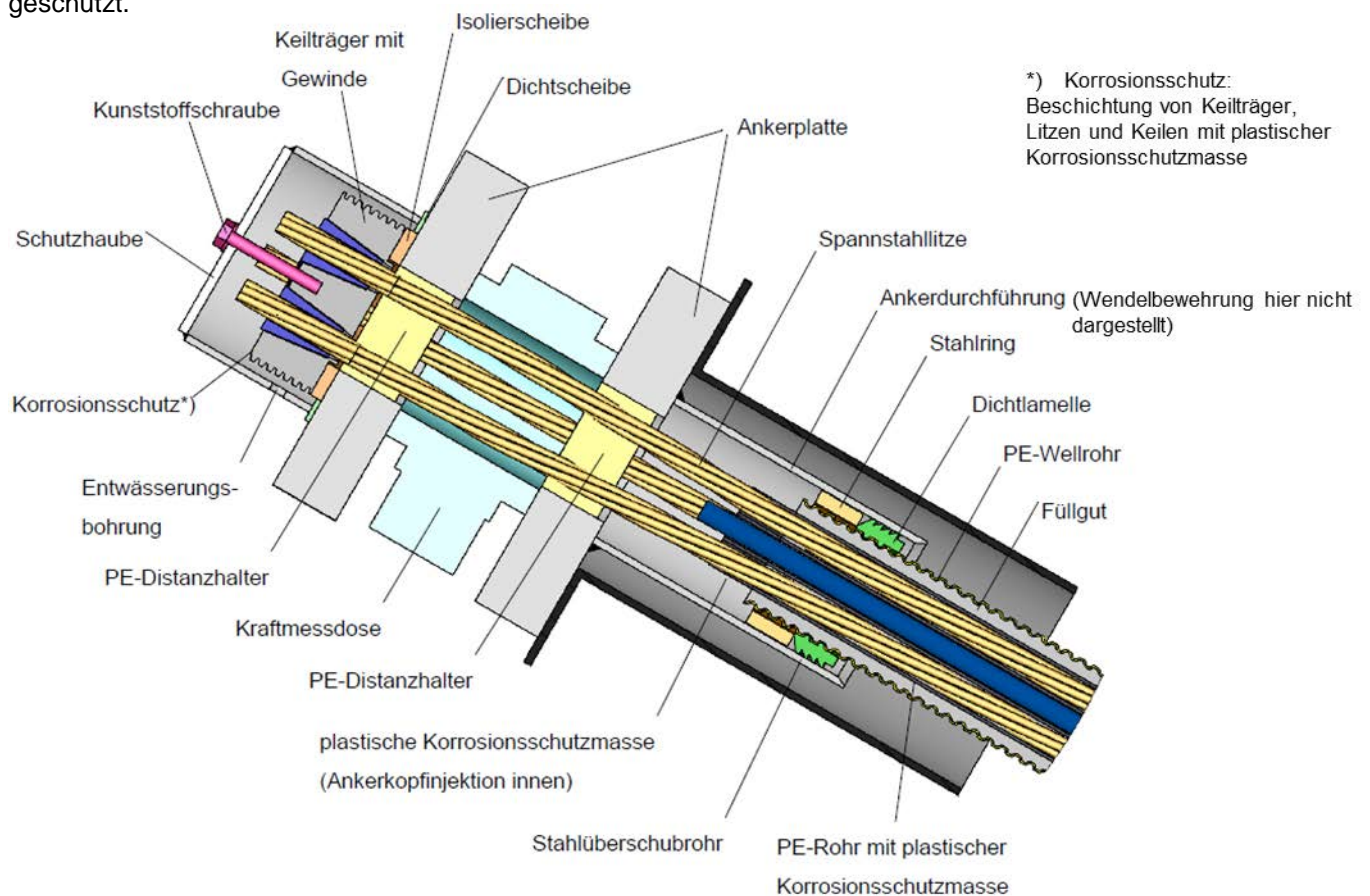
²⁾ Bei der jeweils maximalen Höhe P der Gewindehülse.

3.5.5 Messankerkopf MA

Ein Messankerkopf wird dann eingesetzt, wenn die Kraft am Anker ständig kontrolliert werden soll. Die Bestimmung der Ankerkraft erfolgt über eine elektronische² Kraftmessdose. Die Kraftmessdose ist zwischen zwei Ankerplatten eingebaut.

Die Standardausführung gemäß der nachfolgenden Abbildung sieht die Ankerschutzhauben des Normalankerkopfs NA (siehe Abschnitt 3.5.1) mit auf entsprechende Länge abgetrennten Litzenüberständen vor. Eine Kombination des Messankerkopfs mit dem regulierbaren Ankerkopf, das heißt mit zusätzlichen Stützschaalen zwischen Keilträger und Isolierscheibe, ist möglich. Dazu müssen die höheren Ankerschutzhauben des regulierbaren Ankerkopfs RA nach Abschnitt 3.5.3 verwendet werden.

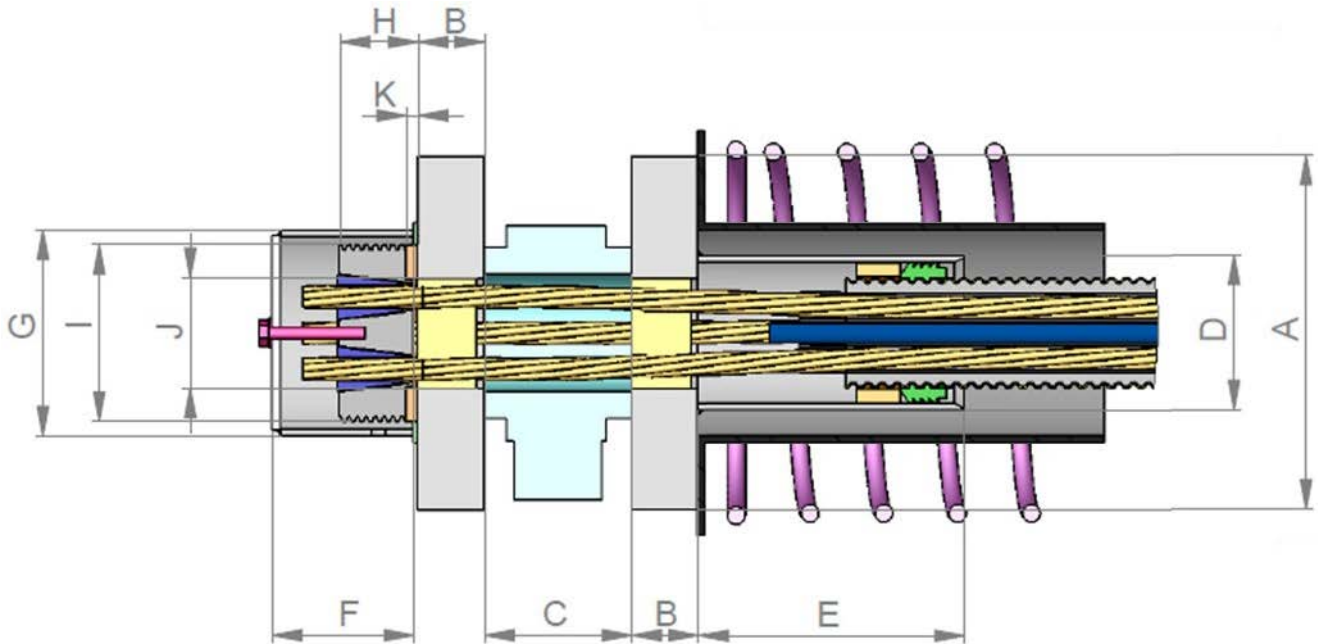
Die Schutzhaube wird mit Schrauben am Keilträger (Ankerkopf) befestigt. Innerhalb der Schutzhaube werden Keilträger, Litzen und Keile mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse beschichtet. An der Schutzhaubenunterseite befindet sich eine Entwässerungsbohrung. Ankerplatte, Schutzhaube und falls vorhanden Grundplatte werden durch Feuerverzinkung oder andere geeignete Korrosionsschutzsysteme gegen Korrosion geschützt.



² Bei den elektronische Kraftmessdosen Typ BLC des Systems BAUER werden die zu messenden Kräfte durch die elastische Verformung des Innenzylinders über die Dehnmessstreifen und einen internen Controller in ein digitales Signal umgewandelt. Die Kraftmessdose wird vor ihrem Einbau kalibriert. Aufgrund der internen Signalumwandlung ist bei der elektronischen BAUER-Kraftmessdose (im Gegensatz zu den üblichen elektrischen Kraftmessdosen) auch dann eine kalibrierte Messung möglich, wenn das Datenkabel ausgetauscht oder geflickt werden muss.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 39 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

Die Hauptabmessungen der Ankerkopfkomponenten sind in nachfolgender Tabelle angegeben.

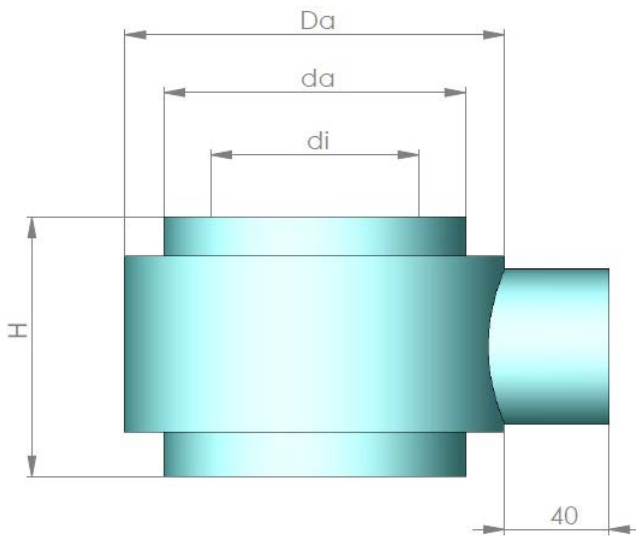


Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8	9	10-12
Ankerplatte								
Außen-Ø	A	[mm]	215	235	270	310	310	350
Höhe	B	[mm]	40	40	45	45	45	50
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	126	148
Stahlüberschubrohr								
Außen-Ø	D	[mm]	95	108	121	121 ¹⁾	139,7	139,7 ¹⁾
Höhe	E	[mm]	180	200	200	250	250	350
Keilträger (Trapezgewinde)								
Außen-Ø	I	[mm]	110	130	150	180	180	200
Höhe	H	[mm]	50	50	50	60	60	60
Kraftmessdose								
Höhe	C	[mm]	100	100	140	160	160	160
Schutzhaube								
Außen-Ø	G	[mm]	133	152	168	219	219	219
Höhe ²⁾	F	[mm]	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180	105 / 180
Isolierscheibe								
Dicke	K	[mm]	8	8	8	8	8	8

- ¹⁾ Außendurchmesser des Stahlüberschubrohrs D am Übergang zur Ankerplatte auf den Loch-/ Innendurchmesser der Ankerplatte J aufgeweitet.
- ²⁾ Erster Wert: bei Litzenüberständen < 100 mm (Anker nicht nachspannbar) / Zweiter Wert: Litzenüberstände ≥ 100 mm oder Einbau von Stützschaalen möglich, Anker nachspannbar

Die Hauptabmessungen der BAUER-Kraftmessdosen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 40 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



		BLC 1000	BLC 1500	BLC 2000
Nennlast	[kN]	1000	1500	2000
D_a	[mm]	146	176	214
d_a	[mm]	116	140	180
d_i	[mm]	104	125	160
$H (=C)$	[mm]	100	140	160
Litzen- anzahl	[-]	2 - 5	6 - 7	8 - 12

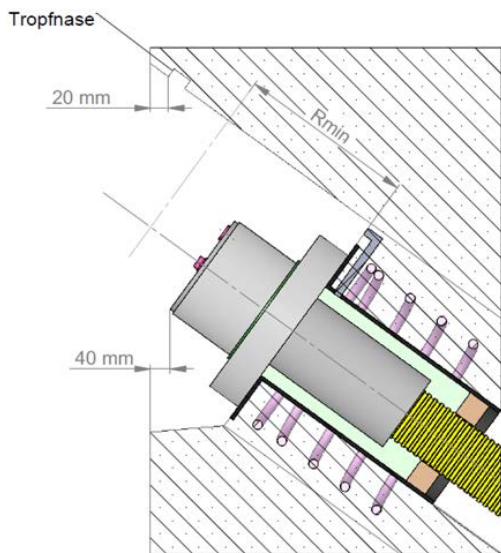
Ein Auswechseln der Kraftmessdose erfordert ein vollständiges Entspannen des Ankers. Dazu muss der Litzenüberstand oberhalb des Keilträgers ≥ 100 mm betragen (siehe hierzu Abschnitt 3.5.1). Des Weiteren ist die elastische Dehnung Δ_{el} zu berücksichtigen, um die sich das Zugglied bei vollständiger Entspannung verkürzt. Die Höhe der Schutzhaube muss entsprechend dem Einzelfall angepasst werden. Nach einem Austausch der Kraftmessdose muss der alte Keilbiss mindestens 15 mm außerhalb der neuen Lage der Verkeilung liegen (siehe Abschnitt 4.2). Für diesen Fall bietet sich eine Ankerkopfausführung in Kombination mit Stützschaalen an. Diese können beim Austausch der Kraftmessdose herausgenommen werden.

3.6 Ankerkopfnischen

Die Ankerkopfnische dient zum Schutz des Ankerkopfs gegen äußere Einwirkungen. Der Korrosionsschutz des Ankerkopfs wird je nach Ausführungsform durch geeignete Beschichtungen oder – im Fall des Normalankerkopfs NA-EK – durch Ausbetonieren der Nische in Kombination mit einer Verfüllung der Schutzhaube mit plastischer Korrosionsschutzmasse sichergestellt.

Der Abstand R_{min} beschreibt die Tiefe der Nische gemessen in der Ankerachse. Zwischen der gedachten Vorderkante der Nische und der Schutzhaube ist ein Abstand von mindestens 40 mm einzuhalten. Entsprechend ist das Maß R_{min} je nach Ankerkopfkonstruktion und Einbauwinkel unterschiedlich. Die minimalen Nischenabmessungen sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Anpassungen der tabellarischen Nischenabmessungen sind nach Rücksprache mit BAUER Spezialtiefbau objektbezogen möglich. Bei großen Niscentiefen müssen ggf. Höhe und Breite der Nische an die Abmessungen der Spannresse angepasst werden.

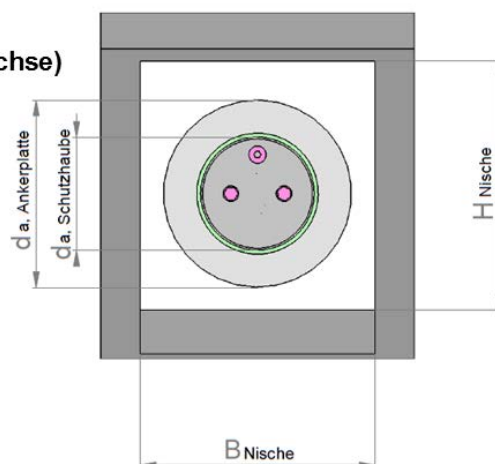
Offene Nischenkonstruktion



Geschlossene Nischenkonstruktion (Ankerkopf einbetoniert)



Ansicht Nische (Blickrichtung entlang Ankerachse)





Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
--------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Normalankerkopf NA, Kontrollankerkopf KA

Außen-Ø Ankerplatte	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe Ankerplatte	B	[mm]	40	40	45	45	50
Außen-Ø Schutzhaube	G	[mm]	133	152	168	219	219
Höhe Schutzhaube	F	[mm]	105	105	105	105	105
Nischenhöhe	H _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischenbreite	B _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischentiefe (Ankerneigung ≤15°)	R _{min,15°}	[mm]	210	210	220	230	230
Nischentiefe (Ankerneigung ≤30°)	R _{min,30°}	[mm]	230	240	250	260	270
Nischentiefe (Ankerneigung ≤45°)	R _{min,45°}	[mm]	270	280	300	320	330

Regulierbarer Ankerkopf (mit Stützschaalen) RA

Außen-Ø Ankerplatte	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe Ankerplatte	B	[mm]	40	40	45	45	50
Außen-Ø Schutzhaube	G	[mm]	133	152	168	219	219
Höhe Schutzhaube	F	[mm]	180	180	180	180	180
Nischenhöhe	H _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischenbreite	B _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischentiefe (Ankerneigung ≤15°)	R _{min,15°}	[mm]	280	290	290	300	310
Nischentiefe (Ankerneigung ≤30°)	R _{min,30°}	[mm]	310	320	320	340	340
Nischentiefe (Ankerneigung ≤45°)	R _{min,45°}	[mm]	350	360	370	400	400

Bem.: Die hier genannten Nischenabmessungen gelten für die jeweils maximalen Abmessungen der Schutzhauben und die Option „Ankerplatte mit Wendelbewehrung und Ankerdurchführung“. Im Fall von Grundplatten müssen die Nischenabmessungen vergrößert werden.



Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
--------------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-------

Regulierbarer Ankerkopf (mit Gewindehülse) RHA							
Außen-Ø Ankerplatte	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe Ankerplatte	B	[mm]	40	40	45	45	50
Außen-Ø Schutzhaube	G	[mm]	152	171	219	244	273
Höhe Schutzhaube	F	[mm]	300	300	300	360	360
Nischenhöhe	H _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischenbreite	B _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischentiefe (Ankerneigung ≤15°)	R _{min,15°}	[mm]	410	410	420	480	490
Nischentiefe (Ankerneigung ≤30°)	R _{min,30°}	[mm]	440	440	460	530	540
Nischentiefe (Ankerneigung ≤45°)	R _{min,45°}	[mm]	480	490	520	590	610

Messankerkopf MA							
Außen-Ø Ankerplatte	A	[mm]	215	235	270	310	350
Höhe Ankerplatte	B	[mm]	40	40	45	45	50
Außen-Ø Schutzhaube	G	[mm]	133	152	168	219	219
Höhe Schutzhaube	F	[mm]	105	105	105	105	105
Nischenhöhe	H _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischenbreite	B _N	[mm]	400	400	450	500	500
Nischentiefe (Ankerneigung ≤15°)	R _{min,15°}	[mm]	360	360	410	440	450
Nischentiefe (Ankerneigung ≤30°)	R _{min,30°}	[mm]	380	390	440	480	490
Nischentiefe (Ankerneigung ≤45°)	R _{min,45°}	[mm]	420	430	490	530	540

Bem.: Die hier genannten Nischenabmessungen gelten für die jeweils maximalen Abmessungen der Schutzhauben und die Option „Ankerplatte mit Wendelbewehrung und Ankerdurchführung“. Im Fall von Grundplatten müssen die Nischenabmessungen vergrößert werden.

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 44 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---

4 Spannkraftverluste, Nachspannen und Toleranzen

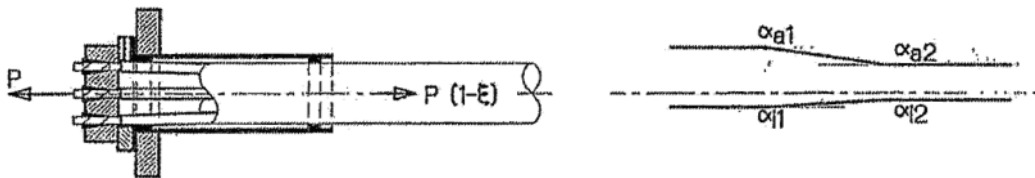
4.1 Spannkraftverluste

Die an der Spannstelle aufgebraachte Vorspannkraft nimmt längs des vorgespannten Ankers bzw. im Laufe der Zeit durch folgende Einflüsse ab:

- Systembedingte Einflüsse:
 - Reibung innerhalb der Verankerung
 - Reibung im Hüllrohr
 - Keileinzug
- Weitere Einflüsse:
 - Relaxation des Spannstahls
 - Kraftumlagerung hinter dem zu verankernden Bauteil

4.1.1 Spannkraftverluste infolge Reibung im Ankerkopf

Die Litzen des vorgespannten Ankers werden im Bereich des Ankerkopfes gespreizt, um sie einzeln zu verankern. Dadurch werden die Litzen beim Austritt aus dem Füllgut und beim Eintritt in den Keilträger umgelenkt. Diese Umlenkungen erzeugen Spannkraftverluste infolge Reibungswiderstand.



Die Größe dieser Spannkraftverluste ist von der Anzahl der Litzen abhängig. Als Rechenwert wird im Mittel ein Spannkraftverlust von $\xi = 1 \%$ angesetzt. Dieser Kraftverlust wird durch Überspannen beim Festsetzen kompensiert.

4.1.2 Spannkraftverlust infolge Keileinzug

Die zur Verankerung der Litze erforderliche Klemmkraft wird nach Einzug der Keile in die Konusbohrung des Keilträgers erreicht. Durch den Keileinzug und den damit verbundenen Dehnwegverlust entsteht ein Kraftabfall. Dieser wird durch Überspannen über die geforderte Festsetzkraft hinaus kompensiert. Der Keileinzug bzw. der erforderliche Überspannweg ist von der Art des Verkeilens abhängig (siehe hierzu die Angaben zur Ausführung im Schnittstellenpapier, Anhang 2).

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 45 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



4.1.3 Spannkraftverlust infolge Reibung im Hüllrohr

Beim Vorspannen wird die Dehnung der Litzen durch Reibung im Hüllrohr behindert. Die Litzen wollen sich beim Spannen vollkommen gerade strecken und drücken gegen jede Abweichung des Hüllrohres von der Geraden. Selbst bei den theoretisch geraden vorgespannten Ankern entsteht Reibung, da ein absolut gerader Einbau der Anker in der Praxis nicht möglich ist (ungewollte Ablenkwinkel).

Die Auswertung einer großen Anzahl von Ankerversuchen ergab folgenden Richtwert in Abhängigkeit der freien Ankerlänge l_{fr} :

$$\text{Richtwert Reibung: } R_{adm} = 15 \text{ kN} + 0,75 \text{ kN/m} \cdot l_{fr}$$

Der effektive Reibungsverlust im Bereich der freien Ankerlänge l_{fr} wird mit Hilfe des Ankerversuches oder der ausführlichen Spannprobe bestimmt.

4.2 Nachspannen

Ein Nachspannen, verbunden mit einem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zulässig, wenn die beim vorausgegangenen Festsetzen sich ergebenden Klemmstellen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen.

4.3 Zulässige Verschiebung und Verdrehungen des Ankerkopfaufagers

Während des Ankerversuchs, der Spannprobe und auf der Festsetzkraft können mit dem Ankersystem BAUER die nachfolgend aufgeführten Verschiebungen und Verdrehungen des Ankerkopfaufagers sowie der Verankerungskörper aufgenommen werden:

- Verschiebungen in Ankerrichtung $\Delta s \leq 30 \text{ mm}$
- Verdrehung des Ankers am Ankeransatzpunkt $\varphi \leq 3^\circ$

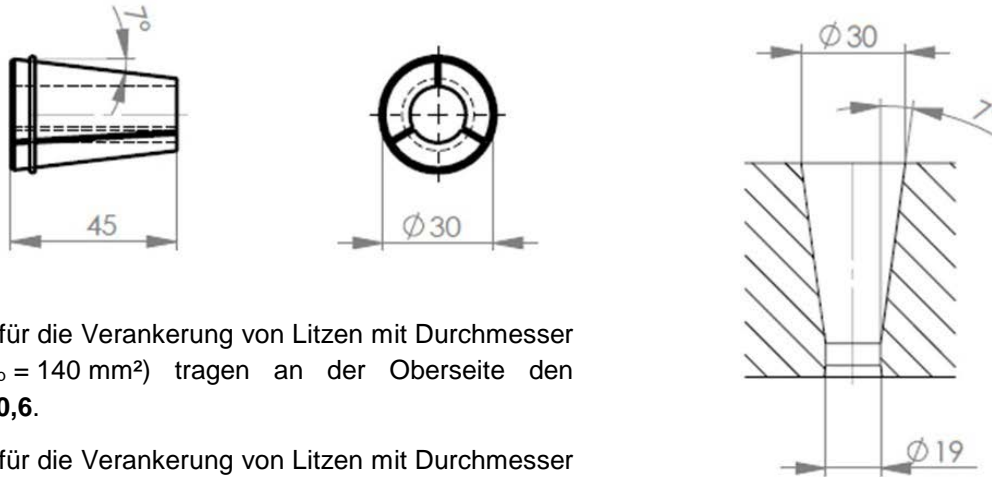
(Winkelabweichung vom rechten Winkel zwischen Bohrachse und Ankerkopfauflager)

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 46 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

5 Systemteile und Werkstoffe

5.1 Systemteile

5.1.1 Klemmkeile und Konusbohrung

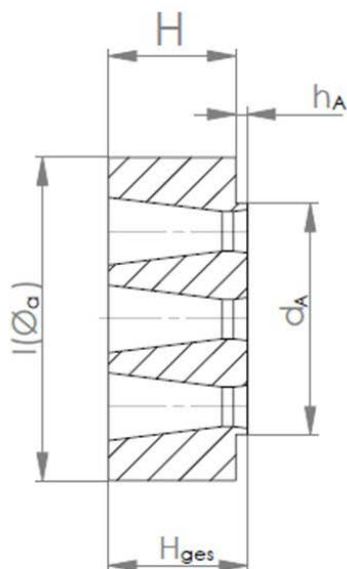


Keilsätze für die Verankerung von Litzen mit Durchmesser 0,60" ($A_p = 140 \text{ mm}^2$) tragen an der Oberseite den Aufdruck **0,6**.

Keilsätze für die Verankerung von Litzen mit Durchmesser 0,62" ($A_p = 150 \text{ mm}^2$) tragen an der Oberseite den Aufdruck **0,62**.

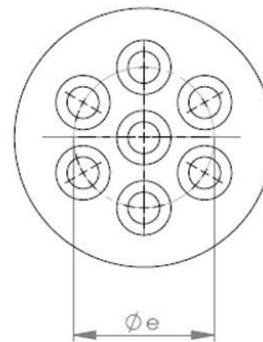
5.1.2 Keilträger

Keilträger – Abmessungen

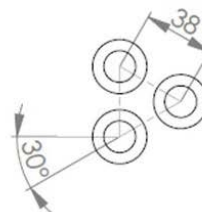


Anordnung der Konusbohrungen

(a) Normalfall – Teilkreisanzordnung










(b) Sonderfall 12 Litzen – Rasteranordnung 38 mm






	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 47 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	---	--


Vollbelegung

Litzenanzahl	[-]	2	3	4	5	7	9	12
Lochanordnung								

Teilbelegung, Variante 1

Litzenanzahl	[-]					6	8	11
Lochanordnung								
x = unbelegt/ungebohrt								

Teilbelegung, Variante 2

Litzenanzahl	[-]							10
Lochanordnung								
x = unbelegt/ungebohrt								

Abmessungen 1 (für Keilträger ohne und mit Gewinde identisch)

Teilkreis-Ø e	[mm]	44	44	54	64	76	100	38 *)
Gesamthöhe H _{ges}	[mm]	55	55	55	55	55	65	65
Absatzhöhe h _a	[mm]	5	5	5	5	5	5	5
Höhe abzgl. Absatz H	[mm]	50	50	50	50	50	60	60
Absatz-Ø d _a	[mm]	69	69	89	89	100	124	142

Abmessungen 2 (Keilträger ohne Gewinde)

Außen-Ø l	[mm]	104	104	124	124	144	174	194
-----------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Abmessungen 3 (Keilträger mit Trapezgewinde)

Außen-Ø l	[mm]	110	110	130	130	150	180	200
Gewinde	[-]	Tr 110x6	Tr 110x6	Tr 130x6	Tr 130x6	Tr 150x6	Tr 180x6	Tr 200x6

*) Rasteranordnung mit Lochabstand 38 mm

	<p>Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 48 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



5.1.3 Ankerplatte

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Permanente Verankerung							
Innen-Ø	J	[mm]	71	92	106	126	148
Temporäre Verankerung							
Innen-Ø	J	[mm]	75	95	106	130	148

5.1.4 Isolierscheiben

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Ankerköpfe NA, KA, RA und MA							
(Isolierscheibe zwischen Ankerplatte und Keilträger/Gewindekeilträger/Stützschale)							
Außen-Ø	da	[mm]	110	130	150	180	200
Innen-Ø	di	[mm]	71	91	102	126	144
Dicke	K	[mm]	8	8	8	8	8
Ankerkopf RHA							
(Isolierscheibe zwischen Ankerplatte und Gewindehülse)							
Außen-Ø	da	[mm]	135	165	180	225	245
Innen-Ø	di	[mm]	71	92	106	126	148
Dicke	K	[mm]	3	3	3	3	3

5.1.5 Stützschalen

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Außen-Ø	S	[mm]	105	125	145	175	195
Innen-Ø	di	[mm]	71	91	102	126	144
Höhe	R	[mm]	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80

5.1.6 Gewindehülsen

Litzenanzahl	n	[-]	2-3	4-5	6-7	8-9	10-12
Außen-Ø	Q	[mm]	133	159	178	219	244
Gewinde		[-]	Tr 110x6	Tr 130x6	Tr 150x6	Tr 180x6	Tr 200x6
Höhe	P	[mm]	≤ 150	≤ 150	≤ 150	≤ 180	≤ 180

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 49 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

5.2 Werkstoffe

5.2.1 Ankerkomponenten

#	Materialbezeichnung	Werkstoff	Norm	PL1	PL2	PL3
1	Schutzhaube	S235JR S235JRH	EN 10025 - 2 EN 10210 - 1			x
2	Schutzhaube	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855		x	
3	Kunststoffschraube	PA 6 GF	DIN 34810			x
4	Isolierscheibe	Schichtpressstoff EPGM ¹⁾	EN 60893			x
5	Dichtscheibe (zwischen Schutzhaube und Ankerplatte)	NBR 65 Shore	ISO 1629			x
6	Ankerplatte	S355J2+N	EN 10025 - 2	x	x	
7	Kugelplatte & Kugelkalotte	S355J2+N	EN 10025 - 2	x	x	
8	Ankerplatte mit Überschubrohr	S355J2+N (Ankerplatte) S235JRH (Überschubrohr)	EN 10025 - 2 EN 10210 - 1			x
9	Grundplatte	S355J2	EN 10025 - 2	x	x	x
10	Dichtlamelle	NBR 65 Shore	ISO 1629			x
11	Stahlring	S355J2H	EN 10210 - 1			x
12	Dichttopf	Polyethylen LDPE	EN ISO 17855	x	x	
13	Keilträger mit / ohne Gewinde	bei der Zulassungsstelle hinterlegt	bei der Zulassungs- stelle hinterlegt	x	x	x
14	Keile	bei der Zulassungsstelle hinterlegt	bei der Zulassungs- stelle hinterlegt	x	x	x
15	Stützschaale	Stahl S355J2+N	EN 10025 - 2	(x)	(x)	x
16	Gewindehülse	S355J2H	EN 10210 - 1	(x)	(x)	x
17	Distanzhalter	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855			x
18	Verschlusschraube (an der Schutzhaube)	X5CrNi18-10	EN 10088 - 3			x
19	Wendelbewehrung	B500B	SIA 262, 262/1	x	x	x
20	Ankerdurchführung	S235JRH	EN 10025 - 2	x	x	x
21	Spannstahllitze	Y1770S7-15.3 Y1770S7-15.7 Y1860S7-15.3 Y1860S7-15.7	prEN 10138	x	x	x
1)	Druckfestigkeit senkrecht zur Schichtrichtung $\sigma_{zul} = 350 \text{ N/mm}^2$					

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 50 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--



#	Materialbezeichnung	Werkstoff	Norm	PL1	PL2	PL3
22	Litzenhüllrohr	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855	x	x	x
23	Abstandshalter (Clips)	Polypropylen PP	EN ISO 19069-1	x	x	x
24	Abstandshalter (Wendel, im Wellrohr)	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855-1			x
25	Wellrohr	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855-1			x
26.1	Federkorbadstandshalter	PVC-U	DIN 16875	x	x	x
26.2	Stegabstandshalter	Polyethylen PE-HD	En ISO 1872-1			x
27	Auffüllrohr	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855-1	(x)	(x)	x
28	Schrumpfschlauch mit Kleber ²⁾	Polyolefin	EN 60684			x
29	Endkappe	Polyethylen HDPE	EN ISO 17855-1			x
30	Nachinjektionsrohr	Polyethylen HDPE Polypropylen PP	EN ISO 17855-1 EN ISO 19069-1	x	x	x
²⁾	Verstärkung Fußabschluss					



5.2.2 Korrosionsschutz

#	Materialbezeichnung	Werkstoff	Spezifikation	PL1	PL2	PL3
A Ankerplatte, Stahlüberschubrohr, Ankerdurchführung (Flanschblech), Grundplatte, Schutzhaube						
1	Korrosionsschutzbeschichtung	Beschichtungssystem ¹⁾	EN ISO 12944			x ³⁾
2	Alternativ: Feuerverzinkung	Zinküberzug ²⁾	EN ISO 14713 EN ISO 1461			x ³⁾
B Keilträger, Keile, Litzenüberstände (innerhalb der Schutzhaube)						
3	Korrosionsschutzbeschichtung	Beschichtungssystem	bei der Zulassungsstelle hinterlegt		x ⁴⁾	x
4	Alternativ: Korrosionsschutzbandage	Petrolatumbinde	bei der Zulassungsstelle hinterlegt		x ⁴⁾	x
C Ankerkopfinjektion						
5	Ankerkopfinjektion außen	Zementöses Füllgut	SN EN 445 - 447			x
6	Ankerkopfinjektion innen	Plastische Korrosionsschutzmasse	bei der Zulassungsstelle hinterlegt		x ⁵⁾	x
D Wellrohr						
7	Innenverfüllung des Wellrohrs	Zementöses Füllgut	SN EN 445 – 447			x
8	Versiegelung der Füllgutoberfläche am Übergang zum Ankerkopfbereich	2-Komponenten-Epoxidharzbeschichtung	bei der Zulassungsstelle hinterlegt			x
E Litzen auf der freien Ankerlänge l_{fr}						
9	Korrosionsschutz- und Litzengleitmittel	Plastische Korrosionsschutzmasse	bei der Zulassungsstelle hinterlegt		x	x
F Verfüllung Schutzhaube						
10	Korrosionsschutzmittel	Plastische Korrosionsschutzmasse	bei der Zulassungsstelle hinterlegt			x ⁶⁾
1)	Freiliegende Stahlteile der Ankerkopfkonstruktion sind, falls nicht vollständig einbetoniert, mit einem Korrosionsschutzsystem gemäß EN ISO 12944-5 für eine Korrosivitätskategorie der Umgebung C4 und die Schutzdauer "lang (H)" zu versehen. Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist EN ISO 12944-7 zu beachten.					
2)	Alternativ können die vorgefertigte Ankerkopfkonstruktion und freiliegende Flächen der Ankerschutzhauben mit einem Korrosionsschutz durch Feuerverzinken gemäß EN 14713-1 für eine Korrosivitätskategorie der Umgebung C4 und die Schutzdauer "sehr lang (VH)" versehen werden. Die Oberflächenvorbereitung und Ausführung muss nach EN ISO 1461 erfolgen.					
3)	Nur bei offenen Konstruktionen. Bei einbetonierten Konstruktionen nicht erforderlich.					
4)	Entsprechend SIA 267, Abschnitt 10.6.3.3.2 ist zusätzlich die Ankerplatte (und falls vorhanden die Grundplatte) mit einer Korrosionsschutzbeschichtung zu versehen.					
5)	Verfüllung des Dichttopfs mit plastischer Korrosionsschutzmasse.					
6)	Nur bei einbetonierten Konstruktionen, nicht bei offenen Konstruktionen.					

	Anhang 1: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 52 von 52 Datum: 27.06.2019 Ausgabe: 1
--	---	--



*BAUER Spezialtiefbau GmbH
BAUER-Straße 1
D - 86529 Schrobenhausen*

Schnittstellenpapier

BAUER

Boden – und Felsanker

Anhang 2

Schnittstellenpapier Angaben zur Ausführung

	<i>Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</i>	<i>Seite: 1 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1</i>
--	---	---



Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	4
2	SCHNITTSTELLEN BEI DER AUSFÜHRUNG VON BAUER BODEN- UND FELSANKERN DER KORROSIONSSCHUTZSTUFEN PL1 UND PL2.....	4
2.1	LIEFERUNG	4
2.2	ABLADEN DES ANKERS AUF DER BAUSTELLE	4
2.3	ÜBERNAHME	5
2.4	LAGERUNG UND TRANSPORT AUF DER BAUSTELLE.....	5
2.5	ANKERDURCHFÜHRUNGEN UND WENDELBEWehrUNG.....	5
2.6	ANKERAUFLAGER AUF STAHLKONSTRUKTIONEN.....	6
2.6.1	Stahlaufleger mit aufgesetzten, quadratischen Ankerplatten.....	6
2.6.2	Stahlaufleger mit Keilträger auf Kugelplatte und Kugelkalotte.....	6
2.7	EINBAU DES ANKERZUGGLIEDS IN DIE BOHRUNG	7
2.8	INJEKTION.....	7
2.9	SPANNEN UND SPANNFRISTEN	7
2.10	ABSCHLUSSARBEITEN	8
3	SCHNITTSTELLEN BEI DER AUSFÜHRUNG VON BAUER BODEN- UND FELSANKERN DER KORROSIONSSCHUTZSTUFE PL3.....	9
3.1	LIEFERUNG	9
3.2	ABLADEN DES ANKERS AUF DER BAUSTELLE	9
3.3	ÜBERNAHME UND ÜBERNAHMEPRÜFUNG.....	9
3.4	LAGERUNG UND TRANSPORT AUF DER BAUSTELLE.....	10
3.5	ANKERDURCHFÜHRUNGEN UND WENDELBEWehrUNG.....	10
3.6	EINBAU DES ANKERZUGGLIEDS IN DIE BOHRUNG	10
3.7	INJEKTION.....	11
3.8	NACHINJEKTION.....	12



3.9	SPANNEN UND SPANNFRISTEN	12
3.10	KORROSIONSSCHUTZMESSUNG.....	13
3.10.1	Elektrische Widerstandsmessung I (ERM I)	13
3.10.2	Elektrische Widerstandsmessung II (ERM II)	14
3.11	GEWÄHRLEISTUNG.....	15
3.12	ABSCHLUSSARBEITEN	15
4	AKTIVES UND PASSIVES VERKEILEN.....	16
4.1	AKTIVES VERKEILEN	16
4.2	PASSIVES VERKEILEN	17
4.3	AKTIVES ↔ PASSIVES VERKEILEN	18
5	PLATZBEDARF UND LITZENÜBERSTAND FÜR DIE SPANNPRESSEN	19

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 3 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



1 Einleitung

Nachfolgend werden die Schnittstellen und Verantwortlichkeiten bei der Herstellung der temporären und permanenten Boden- und Felsanker System BAUER allgemein festgelegt.

Die Herstellung des BAUER Boden- und Felsankers erfolgt durch die SPANTEC GmbH (Lieferant).

Die Verantwortlichkeiten werden zwischen dem Hersteller (SPANTEC GmbH) und dem Bohrunternehmer (Auftraggeber von SPANTEC) festgelegt. Das Spannen kann durch die BAUER Spezialtiefbau GmbH, das Bohrunternehmen oder eine dritte eingewiesene Firma erfolgen.

Dieses Schnittstellendokument ist integrierender Bestandteil des Eignungs- und Konformitätsnachweises für das Ankersystem „BAUER Boden- und Felsanker“ entsprechend Norm SIA 267 für die Anwendung in der Geotechnik in der Schweiz. Es gilt als integrierender Bestandteil des Vertrages zwischen dem Hersteller (SPANTEC GmbH) und der Bohrunternehmung.

2 Schnittstellen bei der Ausführung von BAUER Boden- und Felsankern der Korrosionsschutzstufen PL1 und PL2

2.1 Lieferung

Die gelieferten temporären Boden- und Felsanker der Korrosionsschutzstufen PL1 und PL2 erfüllen die Anforderungen der Normen SIA 267 (2013) und SIA 267/1 (2013). Durch laufende Eigen- und Fremdüberwachung im Herstellungswerk wird eine gleichmäßige Qualität sichergestellt.

Die Anker werden in gerollter Form (ohne Haspel) auf die Baustelle geliefert.

Die Anker können auf der Baustelle abgewickelt werden oder mit Hilfe einer Abrollvorrichtung direkt in das Bohrloch eingeführt werden.

2.2 Abladen des Ankers auf der Baustelle

Die Anker und Ankerkomponenten sind auf der Baustelle so abzuladen, dass ihre dauerhafte Funktion weder durch Korrosion noch durch mechanische Beschädigungen beeinträchtigt wird. Insbesondere sind zu vermeiden:

- Aufhängen der Anker an Einzelpunkten
- Scharfkantige Unterstützung der Anker – z.B. mittels Baggerschaufel – während des Abladens und des lokalen Transports zum Zwischenlager bzw. zum Einbauort
- Schleifen der Anker über jeglichen Untergrund zur Vermeidung eines Durchscheuerns und einer Verschmutzung der Litzen

Zum Abladen auf der Baustelle sind nur Kunststoffhebebänder zu verwenden.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 4 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



2.3 Übernahme

Mit dem Abladen der Anker auf der Baustelle gehen diese in die Verantwortung des Bohrunternehmers über. Dieser trifft alle erforderlichen Vorkehrungen zur Vermeidung von Beschädigungen der Anker während des Abladens, der Zwischenlagerung, des lokalen Transports auf der Baustelle sowie des Einbaus.

2.4 Lagerung und Transport auf der Baustelle

Der Bohrunternehmer muss die Anker und Ankerkomponenten auf der Baustelle derart transportieren und lagern, dass ihre dauerhafte Funktion weder durch Korrosion noch durch mechanische Beschädigungen beeinträchtigt wird. Die Anker sind auf einem ebenen und sauberen Platz zu lagern. Ein Abstellen oder Zwischenlagern anderer Materialien auf den Ankern ist nicht zulässig.

Wenn keine Lagerbrücke vorhanden ist, müssen die Auflageflächen durch geeignete Unterlagen wie Kanthölzer sichergestellt werden. Die Auflagerpunkte dürfen nicht scharfkantig sein. Werden die Anker gestapelt und in Abständen durch Kanthölzer unterstützt, so müssen die Anker parallel aufeinander liegen, und das Gewicht der darüber liegenden Anker darf nur über die Kanthölzer abgetragen werden. Schweißarbeiten sowie Arbeiten mit dem Schneidbrenner sind im Bereich der Anker zu vermeiden.

Zum Transport auf der Baustelle sind nur Kunststoffhebebänder zu verwenden.

2.5 Ankerdurchführungen und Wendelbewehrung

Der Einbau der Ankerdurchführungen und Wendelbewehrung liegt in der Verantwortung des Hauptunternehmers bzw. des Unternehmers für die Beton- und Stahlbetonarbeiten. Das Durchlassrohr der Ankerdurchführung kann auf Wunsch (entsprechend den örtlichen Gegebenheiten) verlängert werden. Im Fall der Korrosionsschutzstufen PL1 und PL2 werden Ankerdurchführungen aus blankem Stahl ohne Korrosionsschutzbeschichtung oder Verzinkung verwendet. Die Lage und Ausrichtung ist durch den Planer vorzugeben.

Die Versetzgenauigkeit gegenüber der planmäßigen Ankerachse beträgt $\pm 2^\circ$. Die Abnahme der Lage der Ankerdurchführung und Wendelbewehrung erfolgt gleichzeitig mit der Betonstahl-Bewehrung durch den Hauptunternehmer.

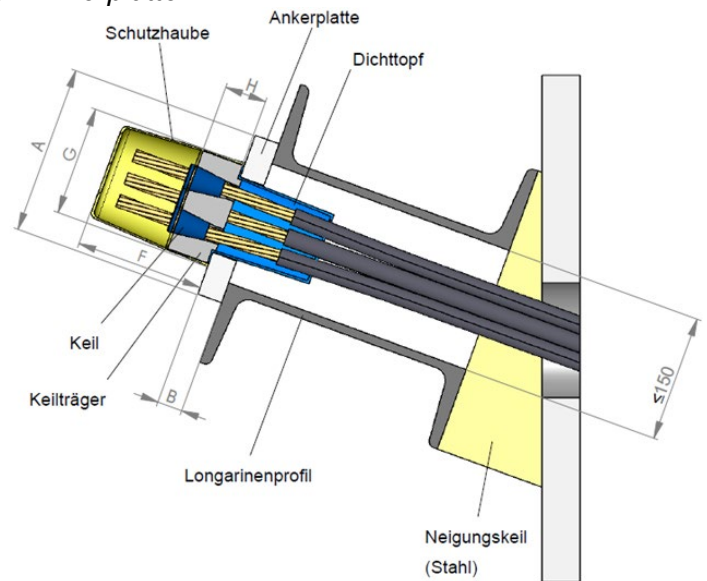
	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 5 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---

2.6 Ankerauflager auf Stahlkonstruktionen

2.6.1 Stahlaufleger mit aufgesetzten, quadratischen Ankerplatten

Die Longarinen sind rechtwinklig zur theoretischen Achse des Ankerzugglieds anzuordnen. Das Auflager der Longarinen bilden Neigungskeile aus Stahl. In der Regel werden diese an der Baugrubenwand fixiert. Die Montage erfolgt in der Regel durch den Bohrunternehmer.

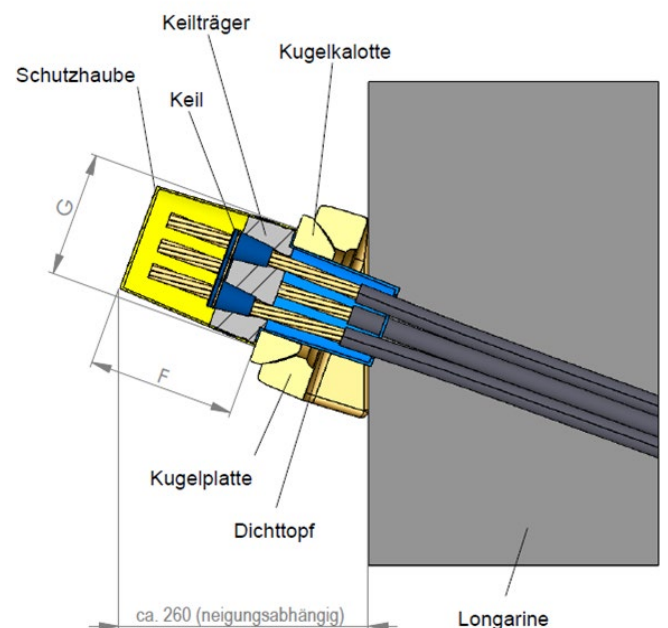
Im Hinblick auf die Verwendung der Standard-Ankerplatten sind die minimalen und maximalen Abstände der Longarinenprofile gemäß Technischer Dokumentation (Anhang 1) zu beachten. Die Dimensionierung dieses Auflagers liegt in der Verantwortung des Projektverfassers.



2.6.2 Stahlaufleger mit Keilträger auf Kugelplatte und Kugelkalotte

Kugelplatten mit Kugelkalotte können bei Verbauträgern aus Doppel-U-Profilen verwendet werden. Die Auflagerflächen der Kugelplatten bilden mit der planmäßigen Achse der Öffnung für die Kalotte einen Winkel von 20° . Entsprechend der Litzenzahl können die in der Technischen Dokumentation (Anhang 1) angegebenen minimalen und maximalen Ankerneigungen ausgeglichen werden. In der Regel werden die Kugelplatten an die Verbauträger angeschweißt. Alternativ kann auch unterhalb der Kugelplatte eine Schubknagge an die Verbauträger geschweißt werden (im Bild nicht dargestellt). Die Montage erfolgt in der Regel durch den Bohrunternehmer.

Hinsichtlich der minimalen und maximalen Abstände der Longarinenprofile ist die Technische Dokumentation (Anhang 1) zu beachten. Die Dimensionierung dieses Auflagers liegt in der Verantwortung des Projektverfassers.



2.7 Einbau des Ankerzugglieds in die Bohrung

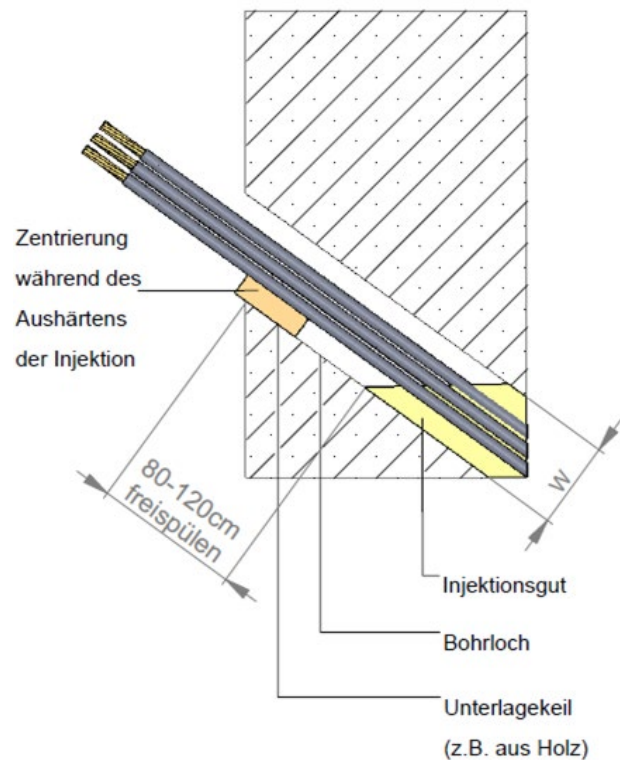
Der fachgerechte Einbau der Anker liegt in der Verantwortung des Bohrunternehmers. Dieser hat alle erforderlichen Vorkehrungen zur Vermeidung von Beschädigungen der Anker während des Einbaus zu treffen. Dies beinhaltet insbesondere die folgenden Maßnahmen:

- Beim Transport von der Lagerstelle zum Einbauort müssen die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie in den Abschnitten 2.2 und 2.4 gewahrt werden.
- Bohrlochzentrierungen und Distanzhalter dürfen für den Einbau nicht entfernt werden.
- Bohrrohre dürfen im Inneren keine Brauen aufweisen.
- Bei verrohrten Bohrungen darf das Einführen des Ankers in die Verrohrung nur über eine Einführtrompete geschehen, die keine scharfen Kanten aufweist.

2.8 Injektion

Primäre und sekundäre Injektion/Nachinjektion liegen in der Verantwortung des Bohrunternehmers. Dieser hat durch Überwachung dafür zu sorgen und erforderlichenfalls die geeigneten Maßnahmen zu treffen, dass:

- das Füllgut bei Außentemperaturen unter $+5^{\circ}\text{C}$ zwischen Mischanlage und Eintrittsstelle ins Bohrloch stets eine Mindesttemperatur von $+5^{\circ}\text{C}$ aufweist.
- nach der Injektion des Ankers der ankerkopfnaher Bereich bis auf eine Tiefe von $\geq 0,8\text{ m}$ - $1,2\text{ m}$ hinter dem Ankerkopfaufleger freigespült und von Zementrückständen gereinigt wird.
- das Zugglied während dem Aushärten der Injektion im Bohrloch zentriert ist, z.B. durch Anbringen eines Unterlagekeils



2.9 Spannen und Spannfristen

Das Spannen der Anker kann durch die BAUER Spezialtiefbau GmbH, das Bohrunternehmen oder eine dritte eingewiesene Firma erfolgen. Dabei ist die entsprechende Arbeitsanweisung der BAUER Spezialtiefbau GmbH zu befolgen.

Während der Spannarbeiten ist erhöhte Vorsicht geboten. Aufgrund der hohen Kräfte kann es bei Fehlern in der Bedienung oder bei einem Fehlverhalten der Verankerung zu Unfällen und Schäden kommen. Beim Spannen dürfen

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 7 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



sich keine Personen vor dem Ankerkopf bzw. in unmittelbarer Nähe des Spannstuhles befinden. Das Zugglied darf beim Spannen nirgends anliegen.

Die Grundlage für alle Spannarbeiten sind die Normen SIA 267 (2013) und SIA 267/1 (2013). Das Spannen der Anker erfolgt nach den vom Projektverfasser festgelegten Vorgaben.

Die Spannkraft wird mit einem hydraulischen Hohlkolbenzylinder aufgebracht. Die Kraft wird über den hydraulischen Druck mittels Manometer und der Krafttabelle des Zylinders bestimmt oder über eine zwischengeschaltete Kraftmessdose direkt abgelesen. Die Spannstahlqualität ist für jeden Anker in ihrem Spannprotokoll deutlich zu dokumentieren. Sowohl der maximale Pressenhub der Spanneinrichtung als auch die Messbereiche der Messmittel zur Verschiebungsmessung sind auf die zu erwartenden Verschiebungen des luftseitigen Ankerzuggliedendes auszulegen.

Damit die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft aufgebracht werden kann, muss der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweisen.

Für die Rekonsolidierung der Böden nach der Injektion sind die folgenden minimalen Fristen zwischen Injektion und Spannarbeiten einzuhalten:

- Verankerungen in hartem Fels und in nichtbindigem Boden: 7 Tage
- Verankerungen in Mergelfels und in bindigem Boden: 10 Tage

Wenn die Spannprobe die Anforderungen erfüllt hat und die Spannprotokolle durch die zuständige Stelle abgenommen sind, werden die Anker auf die Festsetzkraft P_0 verankert, die Litzenüberstände abgetrennt und die Abschlussarbeiten ausgeführt.

Ein Nachspannen der Anker ist nur bei einem Litzenüberstand von mindestens 100 mm oder bei Verwendung eines Gewindeankerkopfs möglich.

2.10 Abschlussarbeiten

Bei der Korrosionsschutzstufe PL2 werden die Litzen zwischen PE-Schutzrohr und Keilträger gegen Korrosion geschützt, indem der Dichttopf mit plastischer Korrosionsschutzmasse gefüllt wird. Die Verfüllung erfolgt nach dem Festsetzen der Anker. Es sind Keilträger mit entsprechenden Bohrungen zu verwenden. Durch die Bohrung wird eine Verfüllleitung bis zum erdseitigen Ende des Dichttopfs eingeschoben. Der Verfüllvorgang ist abzubrechen, wenn ein Volumen entsprechend jenem des Dichttopfs injiziert wurde bzw. wenn die plastische Korrosionsschutzmasse zwischen den Keilsegmenten austritt.

Keilträger, Klemmkeile und Litzenüberstände werden durch Aufbringung einer gut haftenden, wasserabweisenden und temperaturbeständigen Korrosionsschutzmasse geschützt.

Die zu verwendende Ankerschutzhaube richtet sich bei den Korrosionsschutzstufen PL1 und PL2 nach der Art des Ankerkopfs. Bei den Ankerkopftypen TNA und TMA werden Kunststoffschutzhauben auf die Keilträger aufgesteckt (Presspassung). Bei temporären Kontrollankerköpfen TKA (Anm.: Keilträger mit Trapezgewinde) werden Schutzhauben aus blankem Stahl ohne Korrosionsschutzbeschichtung mittels Langschaftschrauben aus Stahl auf die dafür vorgesehenen Löcher der Keilträger geschraubt. Die Ankerschutzhauben werden nicht mit plastischer Korrosionsschutzmasse verfüllt.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 8 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



3 Schnittstellen bei der Ausführung von BAUER Boden- und Felsankern der Korrosionsschutzstufe PL3

3.1 Lieferung

Die gelieferten permanenten BAUER Boden- und Felsanker PL3 (mit umfassendem Korrosionsschutz) erfüllen die Anforderungen der Normen SIA 267 (2013) und SIA 267/1 (2013). Durch laufende Eigen- und Fremdüberwachung im Herstellungswerk wird eine gleichmäßige Qualität sichergestellt.

Die Anker werden in gerollter Form (ohne Haspel) auf die Baustelle geliefert.

Die Anker können auf der Baustelle abgewickelt werden oder mit Hilfe einer Abrollvorrichtung direkt in das Bohrloch eingeführt werden.

3.2 Abladen des Ankers auf der Baustelle

Die Anker und Ankerkomponenten sind auf der Baustelle so abzuladen, dass ihre dauerhafte Funktion weder durch Korrosion noch durch mechanische Beschädigungen beeinträchtigt wird. Insbesondere sind zu vermeiden:

- Aufhängen der Anker an Einzelpunkten
- Scharfkantige Unterstützung der Anker – z.B. mittels Baggerschaufel – während des Abladens und des lokalen Transports zum Zwischenlager bzw. zum Einbauort
- Schleifen der Anker über jeglichen Untergrund zur Vermeidung eines Durchscheuerns und einer Verschmutzung

Zum Abladen auf der Baustelle sind nur Kunststoffhebebänder zu verwenden.

3.3 Übernahme und Übernahmepfung

Mit dem Abladen der Anker auf der Baustelle gehen diese in die Verantwortung des Bohrunternehmers über. Dieser trifft alle erforderlichen Vorkehrungen zur Vermeidung von Beschädigungen der Anker während des Abladens, der Zwischenlagerung, des lokalen Transports auf der Baustelle sowie des Einbaus.

Die Übernahme der Anker durch den Bohrunternehmer erfolgt aufgrund einer elektrischen Widerstandsmessung auf der Baustelle. Diese ist durch den Bohrunternehmer unmittelbar nach dem Abladen durchzuführen.

Die Prüfung erfolgt in einem Wasserbad, wobei der Anker ebenfalls mit Trinkwasser zu füllen ist. Der Wasserdruck im Inneren des Ankers darf +3 bar nicht überschreiten. Die Beistellung der Prüfeinrichtung (Bad, ev. verschliessbares Rohr) obliegt dem Bohrunternehmer. Der nachzuweisende Widerstand beträgt $RI \geq 100 \text{ M}\Omega$ bei einer Messspannung zwischen Zugglied und Erder von 500 V Gleichspannung und einem Messbereich $> 10 \text{ k}\Omega$. Anker, welche den nachzuweisenden Widerstandswert nicht erreichen werden durch den Hersteller kostenlos repariert.

Die Übernahmepfung ist schriftlich zu protokollieren.

Werden keine solchen Übernahmepfungen durchgeführt, gelten die Anker als vom Bohrunternehmer vorbehaltlos akzeptiert und übernommen.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 9 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	---



3.4 Lagerung und Transport auf der Baustelle

Der Bohrunternehmer muss die Anker und Ankerkomponenten auf der Baustelle derart transportieren und lagern, dass ihre dauerhafte Funktion weder durch Korrosion noch durch mechanische Beschädigungen beeinträchtigt wird. Die Anker sind auf einem ebenen und sauberen Platz zu lagern. Ein Abstellen oder Zwischenlagern anderer Materialien auf den Ankern ist nicht zulässig.

Wenn keine Lagerbrücke vorhanden ist, müssen die Auflageflächen durch geeignete Unterlagen wie Kanthölzer sichergestellt werden. Die Auflagerpunkte dürfen nicht scharfkantig sein. Werden die Anker gestapelt und in Abständen durch Kanthölzer unterstützt, so müssen die Anker parallel aufeinander liegen. Die Kanthölzer müssen so dimensioniert sein, dass keine Beschädigungen an den äußeren Wellrohren entstehen

Schweißarbeiten sowie Arbeiten mit dem Schneidbrenner sind im Bereich der Anker zu vermeiden.

Die Temperatur der Anker darf maximal +40°C betragen, um Verformungen der Kunststoffteile zu vermeiden. Entsprechend sind die Anker vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen. Bei Temperaturen unter +5°C sind die Anker vor dem Einbau (vor dem Entrollen) auf ca. 10°C bis 20°C aufzuwärmen, damit keine Sprödbrüche erfolgen können. Die Temperatur im Ankerinneren und im Bohrloch muss mindestens +5°C betragen um den Einbau zu ermöglichen.

Zum Transport auf der Baustelle sind nur Kunststoffhebebänder zu verwenden.

3.5 Ankerdurchführungen und Wendelbewehrung

Ankerdurchführungen einschließlich der Wendelbewehrung werden in der Regel durch den Hauptunternehmer bzw. den Unternehmer für die Beton- und Stahlbetonarbeiten eingebaut. Das Durchlassrohr der Ankerdurchführung kann auf Wunsch (entsprechend den örtlichen Gegebenheiten) verlängert werden. Im Fall der Korrosionsschutzstufe PL3 wird das Flanschblech der Ankerdurchführung mittels Feuerverzinkung oder einem anderen geeigneten Korrosionsschutzsystem vor Korrosion geschützt.

Die Lage ist durch den Planer vorzugeben. Das Flanschblech der Ankerdurchführung ist rechtwinklig zur Ankerachse einzubauen. Die Versetzgenauigkeit gegenüber der planmäßigen Ankerachse beträgt $\pm 2^\circ$. Die Injektionsanschlüsse für die äußere Ankerkopfinjektion (Verfüllung des Ringraums zwischen Ankerdurchführung und Stahlüberschubrohr) sind im Bauwerk immer nach oben gerichtet einzubauen. Die Abnahme der Lage der Ankerdurchführung und Wendelbewehrung erfolgt gleichzeitig mit der Betonstahl-Bewehrung durch den Hauptunternehmer.

3.6 Einbau des Ankerzugglieds in die Bohrung

Der fachgerechte Einbau der Anker liegt in der Verantwortung des Bohrunternehmers. Dieser hat alle erforderlichen Vorkehrungen zur Vermeidung von Beschädigungen der Anker während des Einbaus zu treffen. Dies beinhaltet insbesondere die folgenden Maßnahmen:

- Beim Transport von der Lagerstelle zum Einbauort müssen die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie in den Abschnitten 3.2 und 3.4 gewahrt werden.
- Bohrlochzentrierungen und Distanzhalter dürfen für den Einbau nicht entfernt werden.
- Bohrrohre dürfen im Inneren keine Brauen aufweisen.

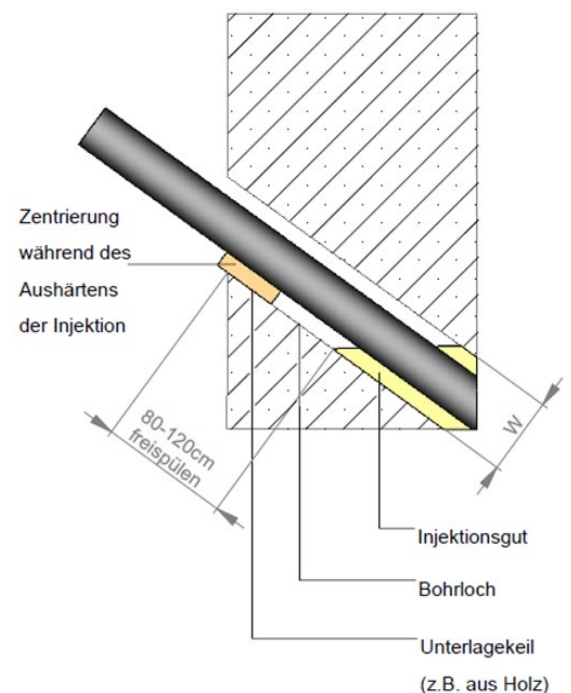
	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 10 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

- Bei verrohrten Bohrungen darf das Einführen des Ankers in die Verrohrung nur über eine Einführtrompete geschehen, die keine scharfen Kanten aufweist.
- Die Anker sind langsam und kontrolliert ins Bohrloch einzuführen.
- Bei Temperaturen im Bohrloch unter +5°C dürfen keine Anker eingebaut werden.
- Anker mit Neigungen $\beta \geq 30^\circ$ zur Horizontalen sind derart zu sichern, dass ein Abgleiten ins Bohrloch verhindert wird. Werden Anker aufgehängt, so ist die Aufhängung an den Litzenbündeln anzubringen. Ein Aufhängen am Wellrohr ist unzulässig.

3.7 Injektion

Die innere und äußere Injektion liegt in der Verantwortung des Bohrunternehmers. Die Außeninjektion muss drucklos und im Kontraktorverfahren über ein Auffüllrohr erfolgen. Eine äußere Primärverpressung über das Bohrrohr ist nicht zulässig. Die Druckdifferenzen sind wie folgt zu begrenzen:

- Innendruck:
max. +3 bar während des Abbindeprozesses (ca. 24 Std).
- Außendruck:
max. +1 bar kurzfristig (max. 30 Min).



Das Injektionsgut der Inneninjektion hat den Vorgaben nach SIA 262 (2013) und SN EN 447 zu entsprechen. Bei der Außeninjektion kann je nach Baugrund von diesen Normen abgewichen werden.

Bei Außentemperaturen unter +5°C ist durch Überwachung und geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Temperatur des Injektionsguts zwischen Mischanlage und Bohrloch bzw. Anker nicht unter +5°C abfällt.

Das Zurückziehen und der Ausbau des Bohrrohres während bzw. nach der Außeninjektion hat ausreichend langsam, kontrolliert und mit aller gebotenen Vorsicht zu erfolgen, um eine Beschädigung des Wellrohrs und damit der elektrischen Isolierung zu vermeiden.

Nach der Injektion des Ankers, ist der ankerkopfnaher Bereich innerhalb und außerhalb des Wellrohrs bis zu einer Tiefe von $\geq 0,8$ m – 1,2 m hinter dem Ankerkopfaufleger freizuspülen und von Zementrückständen zu reinigen.

Der Anker ist mittels einer geeigneten Unterlage in der planmäßigen Lage zu zentrieren und zu stützen.

Der freigelegte Litzenstahl im Kopfbereich ist von Injektionsgut zu reinigen.

	<p>Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 11 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



3.8 Nachinjektion

Nachinjektionen mit hohen Drücken können den Korrosionsschutz des Ankers beeinträchtigen. Bei Nachinjektionen sind die Injektionsdrücke auf 25 bar zu begrenzen.

3.9 Spannen und Spannfristen

Das Spannen der Anker kann durch die BAUER Spezialtiefbau GmbH, das Bohrunternehmen oder eine dritte eingewiesene Firma erfolgen. Dabei ist die entsprechende Arbeitsanweisung der Bauer Spezialtiefbau GmbH zu befolgen.

Während der Spannarbeiten ist erhöhte Vorsicht geboten. Aufgrund der hohen Kräfte kann es bei Fehlern in der Bedienung oder bei einem Fehlverhalten der Verankerung zu Unfällen und Schäden kommen. Beim Spannen dürfen sich keine Personen vor dem Ankerkopf bzw. in unmittelbarer Nähe des Spannstuhles befinden. Das Zugglied darf beim Spannen nirgends anliegen.

Die Grundlage für alle Spannarbeiten sind die Normen SIA 267 (2013) und SIA 267/1 (2013). Das Spannen der Anker erfolgt nach den vom Projektverfasser festgelegten Vorgaben.

Die Spannkraft wird mit einem hydraulischen Hohlkolbenzylinder aufgebracht. Die Kraft wird über den hydraulischen Druck mittels Manometer und der Krafttabelle des Zylinders bestimmt oder über eine zwischengeschaltete Kraftmessdose direkt abgelesen. Die Spannstahtqualität ist für jeden Anker in ihrem Spannprotokoll deutlich zu dokumentieren. Sowohl der maximale Pressenhub der Spanneinrichtung als auch die Messbereiche der Messmittel zur Verschiebungsmessung sind auf die zu erwartenden Verschiebungen des luftseitigen Ankerzuggliedendes auszulegen.

Damit die maximale Spannkraft bzw. Ankerprüfkraft aufgebracht werden kann, muss der Beton im Bereich der Auflager- bzw. Krafteinleitungszone eine Mindestdruckfestigkeit $f_{ck,cyl} = 25 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{ck,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ aufweisen.

Für die Rekonsolidierung der Böden nach der Injektion sind die folgenden minimalen Fristen zwischen Injektion und Spannarbeiten einzuhalten:

- Verankerungen in hartem Fels und in nichtbindigem Boden: 7 Tage
- Verankerungen in Mergelfels und in bindigem Boden: 10 Tage

Wenn die Spannprobe die Anforderungen erfüllt hat und die Spannprotokolle durch die zuständige Stelle abgenommen sind, werden die Anker auf die Festsetzkraft P_0 verankert, die Litzenüberstände abgetrennt und die Abschlussarbeiten ausgeführt.

Ein Nachspannen der Anker ist nur bei einem Litzenüberstand von mindestens 100 mm oder bei Verwendung eines Gewindeankerkopfs möglich.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 12 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

3.10 Korrosionsschutzmessung

Zur Prüfung der Unversehrtheit des Hüllrohrs ist vor dem Ankereinbau (Übernahmeprüfung, siehe Abschnitt 3.3) eine Korrosionsschutzmessung (elektrische Widerstandsmessung) durchzuführen. Weitere Messungen ERM I – und sofern erforderlich ERM II – sind entsprechend der Normen SIA 267 (2013), Abschnitt 10.7.4 und SIA 267/1 (2013), Abschnitt 6.2.5 sowie gemäß den folgenden Abschnitten durchzuführen.

3.10.1 Elektrische Widerstandsmessung I (ERM I)

Die Durchführung der ERM I (Isolation des Ankers vom Baugrund/Bauwerk) ist der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Bei der Durchführung der Messungen mittels Isolations-Messgerät sind die folgenden Parameter einzuhalten:

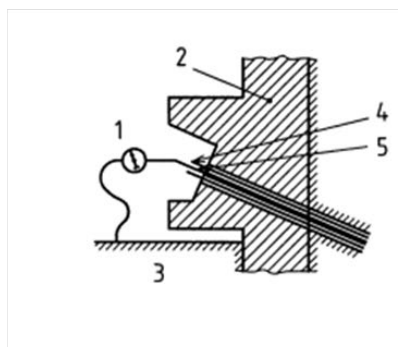
- Messspannung 500 V Gleichspannung
- Messbereich > 10 kΩ

Bei der Messung liegt der Anker am Pluspol und die Erdung am Minuspol des Messstromkreises. In der Regel wird als Erdung ein in den feuchten Baugrund eingerammter Stahlstab verwendet. Alternativ können auch Bewehrungsseisen von erdfähigen Stahlbetonbauwerken, erdverlegte metallische Wasserleitungen oder Boden- oder Felsnägel benutzt werden. Trockener Fels und trockener Beton dürfen nicht als Erdung verwendet werden.

Für die Messung müssen die Kontaktstellen sauber (metallisch blank) sein.

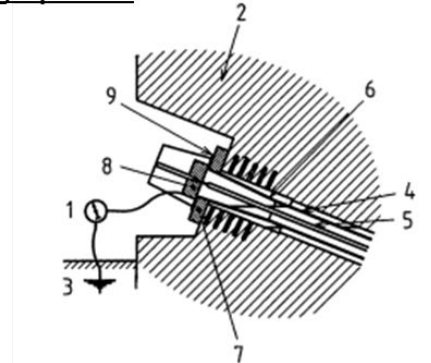
Der gemessene elektrische Widerstand des fertig injizierten und gespannten Ankers muss nach Norm $R_{I-6} \geq 0,1 \text{ M}\Omega$ betragen. Um dies mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erreichen, werden die Richtwerte gemäß nachfolgender Tabelle empfohlen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die gemessenen Widerstandswerte je nach Luftfeuchtigkeit und Erdung variieren können. Eine unbeschädigte, wasserdichte Kunststoffumhüllung ergibt elektrische Widerstände $R_I > 100 \text{ M}\Omega$.

a) ungespannter Anker



- Legende**
- 1 Ohmmeter
 - 2 Tragwerk (Beton)
 - 3 Baugrund
 - 4 PE-Hüllrohr
 - 5 Zugglied

b) gespannter Anker



- Legende**
- 1 Ohmmeter
 - 2 Tragwerk
 - 3 Baugrund
 - 4 PE-Hüllrohr
 - 5 Zugglied
 - 6 PE-Ankertrompete
 - 7 Ankerplatte
 - 8 Ankerkopf
 - 9 Isolationsplatte

	<p>Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 13 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



Messung	Zeitpunkt	Prüfung	Verantwortlicher	Empfohlener Richtwert in MΩ
R _{I-0}	im Werk vor Auslieferung	Hüllrohr	Hersteller	> 100
R _{I-1} ¹⁾	auf der Baustelle nach Transport und Abladen, vor Einbau	Hüllrohr	Bohrunternehmer	> 100
R _{I-2} ²⁾	nach innerer und äußerer Primärinjektion	Hüllrohr	Bohrunternehmer	> 100
R _{I-2a,b,...} ²⁾	nach jeder Nachinjektion	Hüllrohr	Bohrunternehmer	> 100
R _{I-3}	vor Ankerversuch bzw. Spannprobe (Anker ungespannt)	Hüllrohr	Spannunternehmer	> 100
R _{I-4} ²⁾	nach Ankerversuch bzw. Spannprobe (Anker ungespannt)	Hüllrohr	Spannunternehmer	> 100
R _{I-5} ²⁾	nach Festsetzen des Ankers, vor der Ankerkopfinjektion	Hüllrohr & Ankerkopf	Spannunternehmer	> 100
R _{I-6} ²⁾	nach Festsetzen des Ankers, nach der inneren und der äußeren Ankerkopfinjektion	Hüllrohr & Ankerkopf	Spannunternehmer	> 0,10 ³⁾

1) Übernahmeprüfung nach Abschnitt 3.3 dieses Schnittstellenpapiers

2) Prüfung gemäß SIA 267/1 (2013), Abschnitt 6.2.5.1.4 gefordert.

3) Mindestwert nach SIA 267 (2013), Abschnitt 10.7.4.2

3.10.2 Elektrische Widerstandsmessung II (ERM II)

Die Messung ERM II ist nur durchzuführen, wenn die Messung ERM I einen ungenügenden elektrischen Widerstand $R_{I-6, \text{vorh}} < R_{I-6, \text{min}} = 0,1 \text{ M}\Omega$ ergibt. Ziel der Messung ERM II ist der Nachweis, dass der Ankerkopf keinen Kontakt mit der Tragwerksbewehrung hat.

Die ERM II wird am gespannten Anker durchgeführt. Bei der Durchführung der Messungen mittels 4-poligem Erdungs-Messgerät sind die folgenden Parameter einzuhalten:

- Messspannung ca. 40 V Wechselspannung
- Messbereich 0 bis ca. 200 kΩ

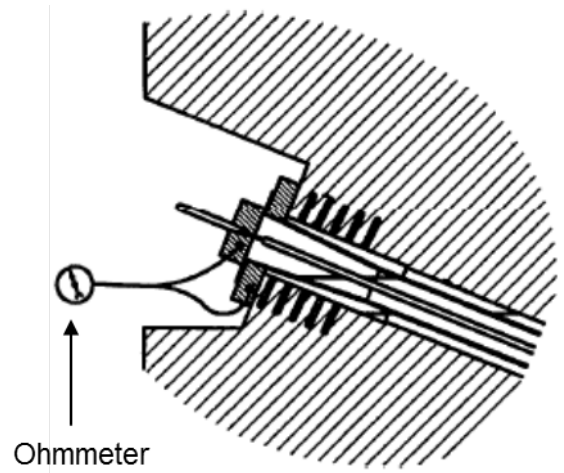
In der Regel wird die Ankerplatte als Erdung verwendet. Wenn die Ankerplatte mit einem elektrisch isolierenden Material beschichtet ist, kann auch die Bewehrung des verankerten Bauwerks als Erdung benutzt werden.

Bei der Messung muss der Ankerkopfbereich, insbesondere die Isolationsplatte zwischen Keilträger und Ankerplatte, trocken sein. Für die Messung müssen die Kontaktstellen sauber (metallisch blank) sein. Die Vorgaben nach SIA 267/1 (2013), Abschnitt 6.2.5.2 sind einzuhalten.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 14 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

Die Messung ERM II ist empfindlich gegenüber Witterungseinflüssen wie Luftfeuchtigkeit im Ankerkopfbereich und auch gegenüber eventuell im Baugrund vorhandenen Streuströmen.

Die Messung ERM II muss einen Widerstand zwischen Ankerkopf und Tragwerksbewehrung $R_{II} \geq 100 \Omega$ ergeben. Bei mehreren Messungen an einem Anker ist der größte Messwert maßgebend.



3.11 Gewährleistung

Die Reparatur oder der Ersatz von Ankern, die nach der Übernahme beschädigt werden und die verlangten Werte der elektrischen Widerstandsmessung ERM I nicht erfüllen, gehen zu Lasten des Bohrunternehmers.

3.12 Abschlussarbeiten

Folgende Arbeiten werden durch das Spannunternehmen ausgeführt:

- Innere Ankerkopfinjektion: Verfüllen der Hohlräume zwischen der Dichtlamelle, der Ankerplatte und dem Stahlüberschubrohr mit plastischer Korrosionsschutzmasse nach der Spannprobe und dem Festsetzen der Anker
- Äußere Ankerkopfinjektion: Verfüllen der Hohlräume zwischen der Ankerdurchführung bzw. der Bohrlochwandung (im Fall der Grundplatte) und dem Stahlüberschubrohr mit Füllgut
- Aufbringen des Korrosionsschutzes an den luftseitigen Oberflächen der Verankerungsteile:
 - Bei offener Ankerkopfkonstruktion: Beschichten von Keilträger, Litzen und Keilen mit einer plastischen Korrosionsschutzmasse
 - Bei geschlossener Ankerkopfkonstruktion: vollständiges Verfüllen der Schutzhaube mit plastischer Korrosionsschutzmasse
- Montage bzw. Befestigen der Schutzhaube

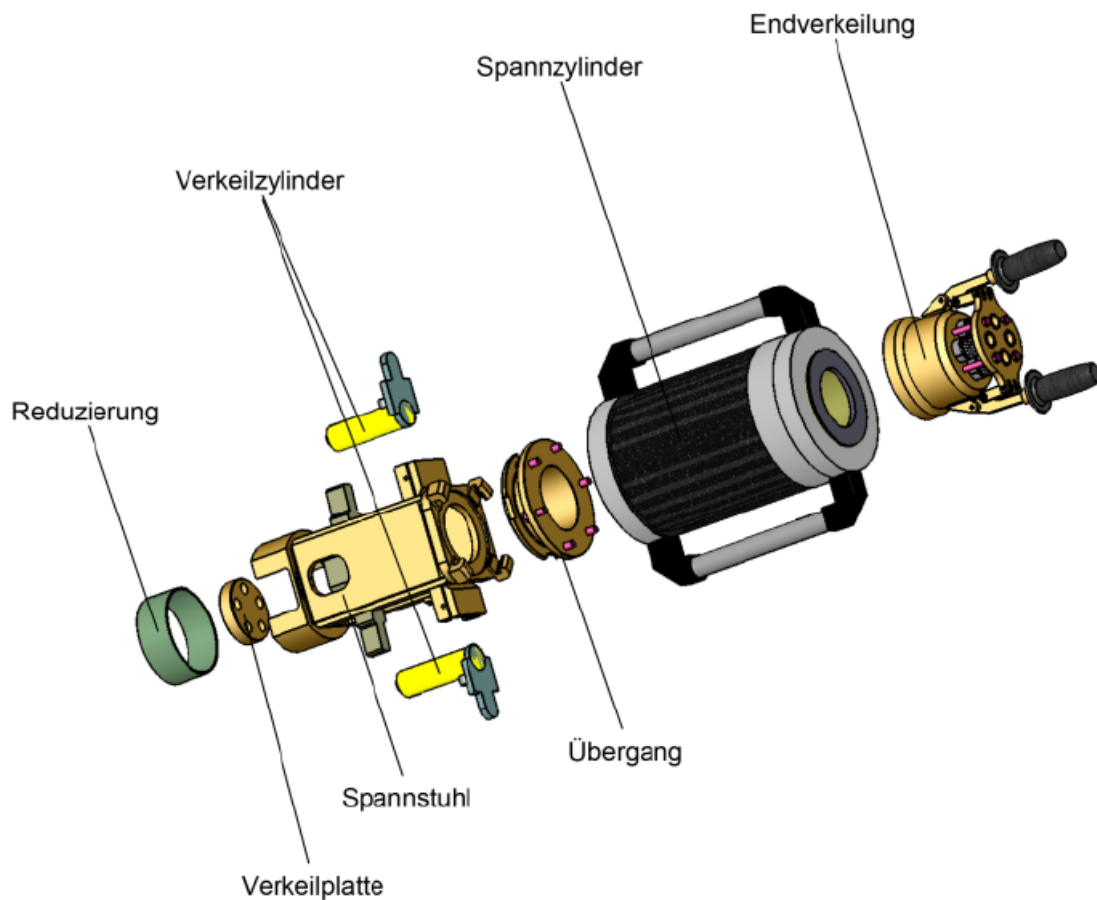
Das Verfüllen der Ankernischen sowie das Anbringen der Nischenabdeckung werden durch den Hauptunternehmer bzw. dessen Bohrunternehmer durchgeführt.

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 15 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

4 Aktives und passives Verkeilen

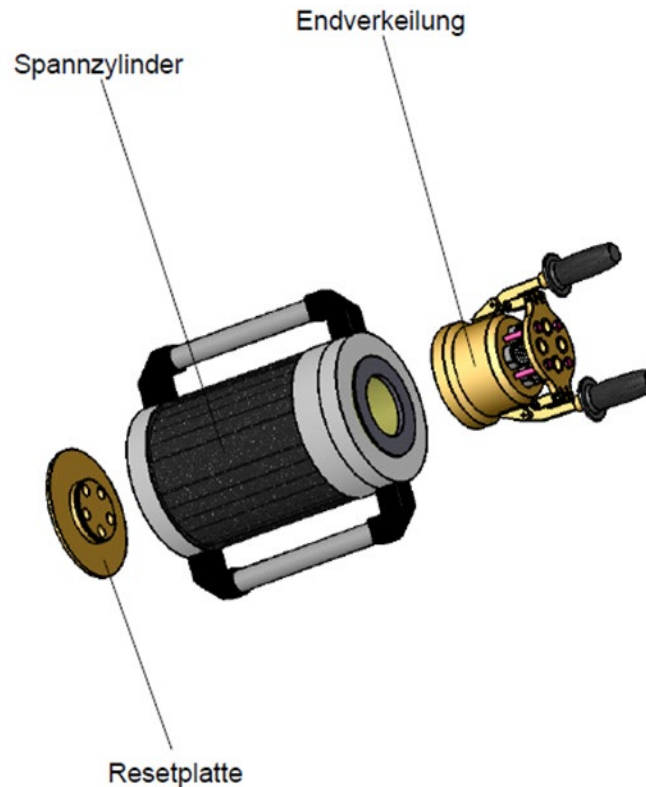
4.1 Aktives Verkeilen

Es wird zwischen aktivem Verkeilen und passivem Verkeilen unterschieden. Beim aktiven Verkeilen ist zwischen Ankerkopfkonstruktion und Spannpresse ein Spannstuhl angeordnet (siehe nachfolgende Abbildung). In diesem laufen die Klemmkeile und die darüber angeordnete Verkeilplatte entsprechend dem Kolbenhub der Spannpresse. Nach Beendigung der Spannprobe bzw. des Ankersversuchs und endgültiger Entlastung auf die Anfangskraft P_a wird die Festsetzkraft P_0 angefahren. Ausgehend von dieser ist der Spannweg bei aktivem Verkeilen um den Keileinzug von $\Delta l_k = 6 \text{ mm}$ zu vergrößern. Anschließend werden die Verkeilzylinder eingesetzt, und mittels dieser und der Verkeilplatte werden die Klemmkeile hydraulisch in den Keilträger gepresst.



4.2 Passives Verkeilen

Beim passiven Verkeilen ist zwischen Ankerkopfkonstruktion und Spannpresse lediglich die Resetplatte angeordnet (siehe Abbildung rechts). Diese trägt dem beim passiven Verkeilen leicht größeren Keilschlupf von von $\Delta l_k = 8 \text{ mm}$ Rechnung. Spannprobe bzw. Ankerversuch werden ohne Resetplatte und ohne eingesetzte Keile durchgeführt, um eine vollständige Entlastung auf die Anfangskraft P_a und die Ermittlung der bleibenden Verschiebungen Δl_{bl} zu ermöglichen. Für das eigentliche Festsetzen der Anker ist die Spannpresse (nach der Spannprobe bzw. dem Ankerversuch) zunächst abzubauen und mit untergelegter Restplatte wieder aufzubauen.





4.3 Aktives ↔ Passives Verkeilen

Generell ist ein aktives Verkeilen anzustreben und – wo möglich – der passiven Verkeilmethode vorzuziehen. Die Vorteile der jeweiligen Verkeilmethode (entsprechend den Nachteilen der jeweils anderen Methode) sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet.

Aktives (hydraulisches) Verkeilen	Passives Verkeilen
+ Zuverlässiger Keilbiss und kontrolliertes Festsetzen auf der planmäßigen Festsetzkraft P_0 , insbesondere auch bei geringen Spannweiten ¹	+ Aufgrund des kürzeren Aufbaus ohne Spannstuhl auch bei beengten Platzverhältnissen möglich
+ Festsetzen direkt nach Durchführung der Spannprobe bzw. des Ankerversuchs ohne Abbau und Umbau der Spannausrüstung	+ Aufgrund des kürzeren Aufbaus ohne Spannstuhl auch bei entsprechend kürzeren Litzenüberständen möglich

¹ Bei hohen Dehnsteifigkeiten des Ankerzugglieds in Kombination mit einer geringen Festsetzkraft und dementsprechend geringen Verschiebungen bei der Festsetzkraft kann ein unsachgemäßes Spannen ohne Überspannen um das Vorhaltemaß für den Keilschlupf Δ_k dazu führen, dass der Anker nicht gespannt ist (elastische Verschiebung $\Delta_{el} < \text{Keilschlupf } \Delta_k$).

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 18 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

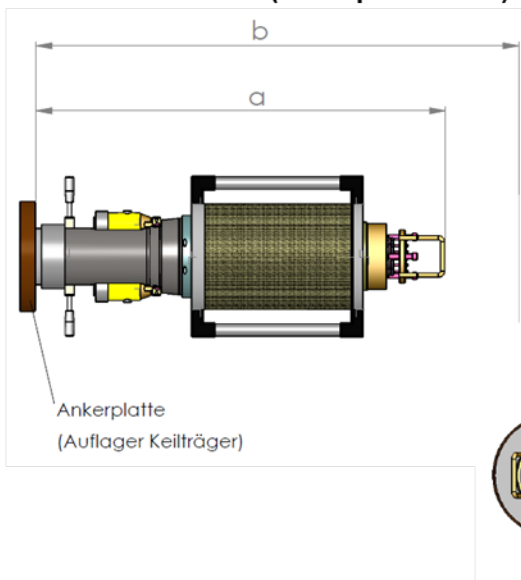
5 Platzbedarf und Litzenüberstand für die Spannpressen

Der erforderliche Platzbedarf sowie der erforderliche Litzenüberstand sind von der gewählten Vorgehensweise beim Verkeilen (siehe Abschnitt 4) und der verwendeten Spanneinrichtung abhängig. Entsprechend sind diese Größen durch den Planer beim Spannunternehmer zu erfragen und mit diesem abzustimmen.

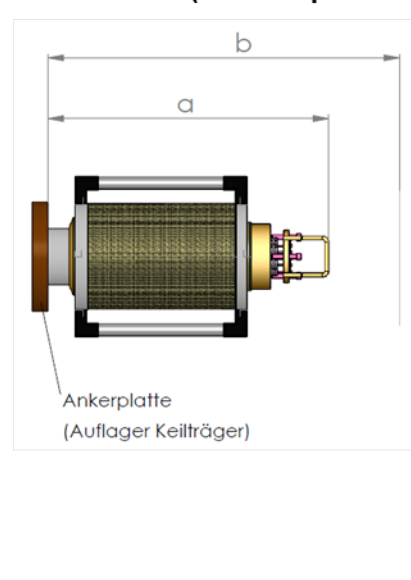
Zwischen Presse und angrenzenden Wänden und Decken bzw. Böden ist im Normalfall ein lichter Abstand von 10 cm vorzusehen, wobei der lichte Abstand auf einer Seite min. 60 cm betragen sollte (Zugänglichkeit für Montage der Presse). Sind diese Abmessungen nicht eingehalten, sind genauere Abklärungen mit der Spannfirma erforderlich.

Die Abmessungen und Litzenüberstände gemäß der nachfolgenden Tabelle gelten lediglich für Spannausrüstungen der SPANTEC GmbH. Die Maße a und b gelten für Normal- und Kontrollankerköpfe. Im Fall der regulierbaren Ankerköpfe RA und RHA sowie des Messankerkopfs MA, wo Systemkomponenten wie Stützschaalen, Gewindehülsen, Kraftmessdosen, usw. zu einem längeren Aufbau gemessen ab der Auflagerfläche führen, müssen die Abmessungen a und b entsprechend vergrößert werden.

a) Aktives Verkeilen (MIT Spannstuhl)



b) Passives Verkeilen (OHNE Spannstuhl)



- a Bauhöhe bzw. erforderlicher Litzenüberstand (Nachspannen unberücksichtigt)
- b Platzbedarf für Aufbau der Spannausrüstung

- c Außendurchmesser des Hohlkolbenzylinders
- c1 maximaler Außendurchmesser einschl. der Griffe

	<p>Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001</p>	<p>Seite: 19 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1</p>
--	--	---



Litzenanzahl	Zylinder	Max. Kraft	Hub	a	b	c	c ₁
[-]	[-]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]

Platzbedarf bei aktivem Verkeilen (MIT Spannstuhl)

2 - 5	CFK 1250	1250	180	910	1300	225	375
5 - 7	CFK 1800	1800	250	1050	1490	275	425
8 - 12	CFK 3200	3200	300	1300	2320	390	450

Platzbedarf bei passivem Verkeilen (OHNE Spannstuhl)

2 - 5	CFK 1250	1250	180	590	955	225	375
5 - 7	CFK 1800	1800	250	670	1110	275	425
8 - 12	CFK 3200	3200	300	860	1440	390	450

Das Bohrunternehmen stellt den für die Spannarbeiten notwendigen Platz und die notwendigen Hebezeuge (für Anker mit 8 bis 12 Litzen) zur Verfügung. Dies sind insbesondere :

- Hebezeug für das Abladen, Aufladen und Umsetzen der Spannausrüstung
- Freier und sauberer Platz für das Installieren der Messgeräte und des Hydraulikaggregats
- Stabile, erschütterungsfreie Gerüste ab einer Arbeitshöhe von 1,2 m über Boden

	Anhang 2: Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 267 Nr. 001	Seite: 20 von 20 Datum: 28.03.2019 Ausgabe: 1
--	---	--

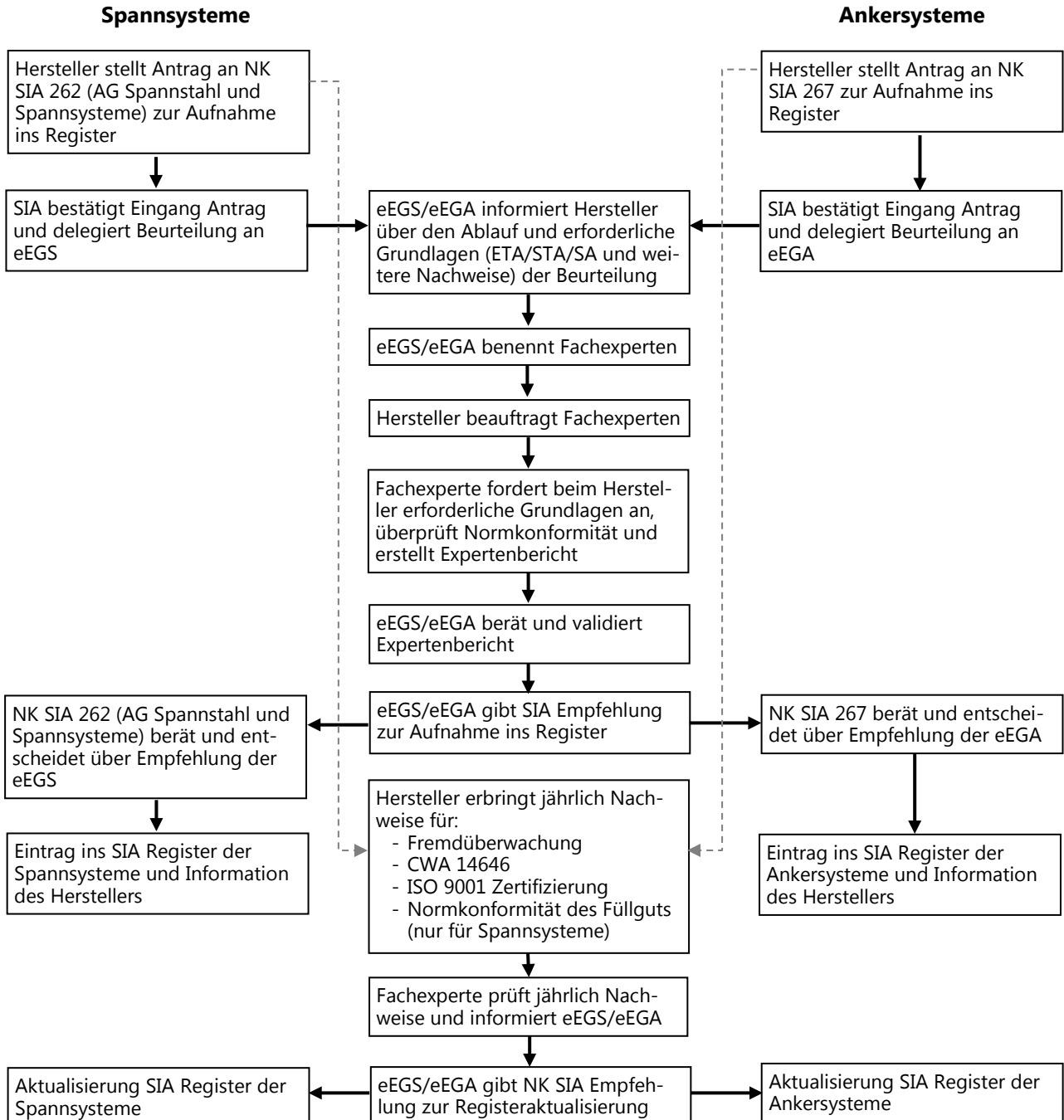
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

Auszug aus Register Spannsysteme

Anträge für die Aufnahme in das Register sind schriftlich an die Arbeitsgruppe „Spannstahl und Spannsysteme“ der Normkommission SIA 262 zu richten (sia; Frau Heike Mini; Postfach, Selnaustrasse 16; 8027 Zürich).

Auszug aus Register Ankersysteme

Anträge für die Aufnahme in das Register sind schriftlich an die Normkommission SIA 267 zu richten (sia; Herr Jürg Fischer; Selnaustrasse 16; Postfach, 8027 Zürich).



- eEGS und eEGA: erweiterte EGS oder erweiterte EGA bedeutet, dass die Vertreter des SIA (Arbeitsgruppe für Spannstahl / Spannsysteme der Normkommission SIA 262 und Normkommission SIA 267) alle Einladungen und Protokolle der eEGS/eEGA erhalten und auch an den Sitzungen teilnehmen können
- Der Fachexperte stellt Rechnung für seinen Aufwand direkt an den Antragsteller
- Die Aufbewahrung der vom Hersteller eingereichten Unterlagen obliegt dem Fachexperten