

Prüfgrundlage

FHRK Prüfgrundlage KD 101

Kabeldurchführungssysteme auf Bajonettbasis für wasserundurchlässige Betonbauwerke

Fachverband Hauseinführungen für Rohre und Kabel e.V.



Prüfgrundlage

Kabeldurchführungssysteme auf Bajonettbasis für wasserundurchlässige Betonbauwerke

Stand: 09.12.2020

Vertrieb über: Fachverband Hauseinführungen für Rohre und Kabel e.V. Copyright
Lucie-Höflich-Str. 17
19055 Schwerin
Tel.: 0385 – 20888959
Fax.: 0385 – 20888958
E.-mail: info@fhrk.de

Veröffentlichung, Druck oder anderweitige Nutzung der Informationen
und Bilder nur nach Genehmigung des FHRK e.V.

Inhaltsverzeichnis

Benutzerhinweis.....	5
1 Anwendungsbereich und Schutzziele.....	8
1.1 Anwendungsbereich.....	8
1.2 Schutzziele.....	8
1.2.1 Mechanische Beanspruchung	8
1.2.2 Chemische Beanspruchung.....	8
1.2.3 Thermische Beanspruchung	8
1.2.4 Elektrische Beanspruchung	8
2 Begriffsdefinitionen.....	9
2.1 Kabeldurchführungssystem.....	9
2.2 Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)	9
2.2.1 Kabeldurchführung mit einseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln....	9
2.2.2 Kabeldurchführung mit beidseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln..	9
2.2.3 Kabeldurchführung mit direkter Anschlussmöglichkeit von Kabelschutzrohren und Anschlussmöglichkeit von Systemdeckel (Sondervariante).....	10
2.2.4 Kabeldurchführung zum Schrägeinbau (Sondervariante).....	10
2.2.5 Paketanordnung.....	10
2.3 Verschlussdeckel.....	11
2.4 Systemdeckel	11
2.4.1 Systemdeckel zur wasserdichten Abdichtung von Kabel	11
2.4.2 Systemdeckel zum wasserdichten Anschluss von Kabelschutzrohren.....	11
2.5 Systemdeckel-Stützen	12
2.6 Systemeinsätze.....	12
2.7 Verschlussstopfen	12
2.8 Schutzstopfen.....	12
2.9 Achsabstand.....	12
2.10 Mehrfachdurchführung.....	12
2.11 Wasserundurchlässige Betonbauwerke.....	12
2.12 Betonverdichtung.....	12
2.13 Längswasserdichtheit.....	12
2.14 Kabel und Leitungen	12
2.15 Kabelschutzrohre.....	13

2.16	Steckmuffen/Klebemuffen	13
2.17	Montageanleitung	13
2.18	Prüfkörper	13
2.19	Prüfgegenstand.....	13
3	FHRK-Standard	14
3.1	Definition	14
4	Allgemeine Festlegungen	14
4.1	Prüfaufbau	14
4.2	Prüfbedingungen.....	14
4.3	Prüfgegenstände.....	14
4.3.1	WU-Betonprüfstein	15
4.3.2	Kabeldurchführung	15
4.4	Prüfkörper	15
4.4.1	Prüfglocke	15
4.4.2	Auflastprüfgewicht	16
4.4.3	Hängeprüfgewicht.....	16
4.4.4	Formflexibles Prüfgewicht	16
4.4.5	Auffangwanne	16
4.4.6	Auflager	16
4.4.7	Spritzschutz	16
4.4.8	Fallrohr	17
4.5	Prüfunterlagen.....	18
4.6	Inhalte des Prüfberichtes.....	18
4.7	Geltungsbereich.....	18
5	Definition der Prüfungen	19
5.1	Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)	19
5.1.1	Gasdichtigkeit - Verbindungsrohr und Rahmensystem	20
5.1.2	Gasdichtigkeit unter radialer Last - Verbindungsrohr und Rahmensystem	22
5.1.3	Schlag- und Stoßbelastung- Verbindungsrohr und Rahmensystem	24
5.1.4	Axiale Druckkräfte- Verbindungsrohr und Rahmensystem	26
5.1.5	Wasserdichtigkeit des Verschlussdeckel (Blindverschluss) zur Kabeldurchführung	28
5.1.6	Wasserdichtigkeit der Kabeldurchführung zum Beton	29
5.2	Systemdeckel der Kabeldurchführung	30
5.2.1	Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel.....	30

5.2.2	Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabelschutzrohre zur Kabeldurchführung unter radialer Last	31
5.2.3	Gasdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel unter Torsionskräften	33
5.3	Allgemeine Beanspruchungen.....	34
5.4	Temperaturbereich	34
5.5	Wasserbeständigkeit.....	34
5.6	Chemische Beständigkeit.....	34
5.7	Elektrische Beanspruchung	35
5.8	Montageanleitungen.....	35
6	Qualitätssicherung	36
6.1	Qualitätsaudit.....	36
7	Kennzeichnung	36
8	FHRK-Qualitätssiegel	37

Benutzerhinweis:

Diese Prüfgrundlage ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technischer/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach der hierfür geltenden Satzung/Geschäftsordnung des FHRK zustande gekommen ist.

Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist. Jedermann steht die Anwendung der Prüfgrundlage frei.

Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- und Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Diese Prüfgrundlage ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch diese Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall. Dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den in der Prüfgrundlage aufgezeigten Spielräumen.

Vorwort

Aus Gründen des Gebäudeschutzes sowie den betrieblichen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten ergeben sich Grundsätze und Mindestanforderungen an die Konstruktion und die Qualität eines zeitgemäßen Kabeldurchführungssystems.

Zweck und Ziel dieser Prüfgrundlage ist es, dem Bauherren, Planer und Konstrukteur Grundlagen und Anregungen beim Umgang mit einem Kabeldurchführungssystem zu geben, die dem heutigen technischen Stand in diesem Bereich entsprechen.

Änderungen

Gegenüber FHRK Prüfgrundlage KD 101:2017-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überschrift von Kabeldurchführungen auf Kabeldurchführungssysteme geändert
- b) Anwendungsbereich für DN-Größen < DN150 erweitert
- c) Definition von Kabeldurchführungssystem, Prüfkörper und Prüfgegenstand im Kapitel 2. Begriffsdefinition
- d) Ersatz des Kapitels 3. Schematische Darstellungen von Futterrohren durch ein neues Kapitel 3. FHRK-Standard
- e) Aufteilung und Überarbeitung des Kapitel 4. Anforderungen und Prüfung in ein Kapitel 4. Allgemeine Festlegungen und ein Kapitel 5. Definition der Prüfungen
- f) Einführung neuer Unterkapitel unter Kapitel 4. für Prüfaufbauten und Prüfkörper
- g) Festlegung einer max. Toleranz für die WU-Betonprüfsteine, unter 4.3
- h) Festlegungen zur Aushärtezeit, dem Feuchtegehalt und eines Aktivierungsverfahren für die WU-Betonprüfsteine, unter 4.3
- i) Änderung der Toleranz für die Baulänge der Kabeldurchführung auf ± 5 mm, unter 4.3
- j) Festlegung unter welchen Bedingungen auf die Längswassersperre der Kabeldurchführung bei den Prüfungen verzichtet werden kann, unter 4.3
- k) Neue Festlegungen zur Spezifikation des formflexiblen Prüfgewichtes, unter 4.4
- l) Veränderung des Gewichtes auf Basis einer durchgeführten Versuchsreihe, unter 4.4
- m) Einführung und Definition eines Auflastprüfgewichtes, unter 4.4
- n) Einführung und Definition eines Hängeprüfgewichtes, unter 4.4

- o) Einführung und Definition einer Auffangwanne, unter 4.4
- p) Festlegung von Breite und Länge für das Auflager, unter 4.4
- q) Einführung und Definition eines Spritzschutzes, unter 4.4
- r) Neue Festlegungen für das Fallrohr, unter 4.4
- s) Einführung und Definition eines Geltungsbereichs und Ergänzung bzw. Zusammenfassung weiterer bestehenden Festlegungen im Kapitel 4.7
- t) Definition eines Anwendungsbereiches bzgl. der DN-Größen unter 4.7
- u) Verschiebung der allgemeinen Anforderungen in das Kapitel 5
- v) Überarbeitung der Prüfanforderungen mit Verweis auf den jetzt allgemein beschriebenen Prüfaufbau, Prüfkörper und Geltungsbereich
- w) Für alle Prüfungen, die die Dichtheit der Kabeldurchführung beim Betonieren überprüfen, wurde die Druckanforderung von Überdruck auf Unterdruck geändert
- x) Einige Prüfungen, bei denen die Gasdichtheit über einen Druckabfall bewertet wurden, wurde dieser durch eine definierte Leckrate ersetzt
- y) Neudefinition des zeitlichen Ablaufes mit definierter Abkühlzeit für die Gasdichtigkeit - Verbindungsrohr und Rahmensystem
- z) Spezifikation zum Anschluss des Prüfgewichtes und Aufnahme einer Fixierung des Prüfgegenstandes für die Gasdichtigkeit unter radialer Last - Verbindungsrohr und Rahmensystem
- aa) Überarbeitung der Prüfanforderungen für die Schlag- und Stoßbelastung in Abhängigkeit von den neu beschriebenen Prüfkörpern, Anpassung des Gewichtes auf Basis einer durchgeführten Versuchsreihe zur Verifizierung der Mindestanforderungen aus den Vorversuchen und Aufnahme einer Fixierung des Prüfgegenstandes
- bb) Im Abgleich mit den realen Feldversuchen (Vorversuche zu den Prüfgrundlagen) und der adäquaten Prüfung für die Ringraumdichtungen (GE 101) wurde der Versuchsaufbau für die Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabelschutzrohre zur Kabeldurchführung unter radialer Last durch ein montiertes und drehbar gelagertes Rohr ergänzt
- cc) Das Kapitel 5. Anerkennungsprüfung wurde ersetzt durch ein neues Kapitel 8. FHRK-Qualitätssiegel
- dd) Das Kapitel 6. Montageanleitungen wurde in das Kapitel 5. Definition der Prüfungen als Unterkapitel verschoben
- ee) Überarbeitung des Kapitel 6. Qualitätssicherung (alt 7.), hier wurde die Fremdüberwachung umbenannt in Qualitätsaudit und weiterhin wurden die Anforderungen zum Nachweis der Qualifikation des Auditors erweitert
- ff) Im Kapitel 8. FHRK-Qualitätssiegel wurden die Anforderungen und Nachweise zur Erlangung des FHRK-Qualitätssiegels definiert.
- gg) Redaktionelle Überarbeitung

Frühere Ausgaben

FHRK Prüfgrundlage KD 101:2017-10

1 Anwendungsbereich und Schutzziele

1.1 Anwendungsbereich

Diese Prüfgrundlage gilt für Kabeldurchführungssysteme bei Bauwerken aus WU-Beton, welche neu geplant, vor Ort erstellt oder industriell vorgefertigt werden. Abweichende Gebäudeabdichtungen wie z.B. die Abdichtung DIN 18533 sind gesondert zu betrachten.

Durch diese Prüfgrundlage wird eine gängige Größenkonstellation als Mindeststandard abgeprüft. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Konstellationen, insbesondere auf größere Dimensionen als geprüft, ist nicht möglich und ist gegebenenfalls im Einzelfall nachzuweisen.

Bei Umsetzung der in den einzelnen Prüfungen dieser Prüfgrundlage aufgeführten Größenkonstellation DN150 kann im Allgemeinen auf eine Funktionsfähigkeit für das gesamte Produktprogramm bis einschließlich dieser DN-Größe ausgegangen werden (siehe hierzu 4.7 Geltungsbereich).

Die aufgeführten Empfehlungen gelten für die Konstruktion, Montage, Prüfung und Kennzeichnung einer Kabeldurchführung.

1.2 Schutzziele

Bei anforderungsgemäßigem Einbau und bestimmungsgemäßigem Gebrauch muss verhindert werden, dass Wasser und Gas („Schleichgas“) durch mechanische, korrosive, thermische oder elektrische Einflüsse von außen in das Bauwerk eindringen kann.

1.2.1 Mechanische Beanspruchung

Kräfte, die während des Betonierens (Betonverdichtung) und bei einer sachgemäßen Kabel- und Kabelschutzrohrverlegung auftreten können, führen zu keiner Beeinträchtigung der Funktion der Kabeldurchführung. Eine Beschädigung des Kabels/Kabelmantels durch Kabeldurchführungsbauteile beim Einzug in das Bauwerk ist auszuschließen.

1.2.2 Chemische Beanspruchung

Beim konstruktiven Aufbau der Kabeldurchführung ist auszuschließen, dass es z. B. durch Kontakt mit Inhaltsstoffen des Betons, oder des Erdreichs oder des anstehenden Wassers, in einem für die Anwendung zugelassenen Bereich zu einer Beeinträchtigung der Funktion kommt.

1.2.3 Thermische Beanspruchung

Durch die thermische Belastbarkeit der verwendeten Werkstoffe an den Kabeldurchführungsbauteilen wird sichergestellt, dass durch Temperaturschwankungen oder Temperatureinträge bei der Verarbeitung des Frischbetons und dem Betrieb der Kabel keine funktionsschädigenden der Bauteile entstehen.

1.2.4 Elektrische Beanspruchung

Elektrische Beanspruchungen der Kabeldurchführung durch Kontakt mit Armierung im Beton sind auszuschließen oder mit entsprechenden nicht leitfähigen Werkstoffen auszuführen.

2 Begriffsdefinitionen

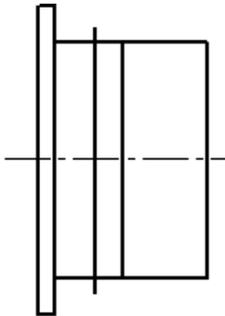
2.1 Kabeldurchführungssystem

Ein Kabeldurchführungssystem besteht aus der Kabeldurchführung (Wandeinbauteil) und den dazu passenden Systemdeckeln, welche zur gas- und wasserdichten Einführung von Kabeln und Leerrohren dienen.

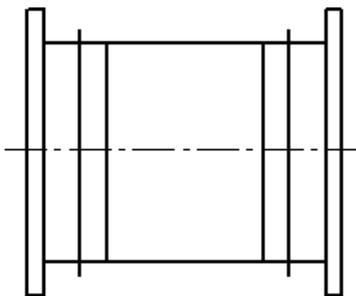
2.2 Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)

Kabeldurchführungen im Sinne dieser Prüfgrundlage sind rohrförmige Durchdringungen aus Kunststoff mit Außenrahmen und Systembajonett, die in Bauwerken aus WU-Beton bei der Erstellung des Gebäudes (Wände/Decken/Bodenplatten) in die Schalungen eingesetzt und vergossen werden. Die Längswasserdichtheit zwischen Kabeldurchführung und Beton wird mittels eines Dichtsystems hergestellt. Hierzu muss die Kabeldurchführung komplett im WU-Beton eingegossen werden.

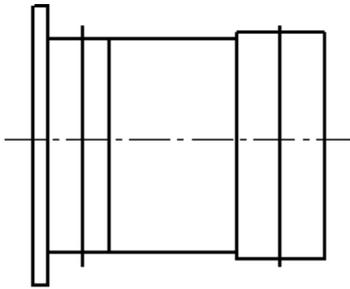
2.2.1 Kabeldurchführung mit einseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln



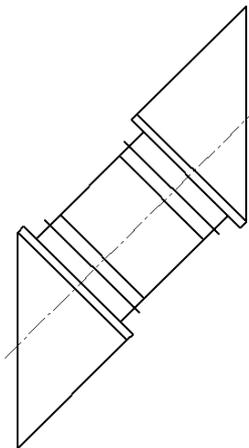
2.2.2 Kabeldurchführung mit beidseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln



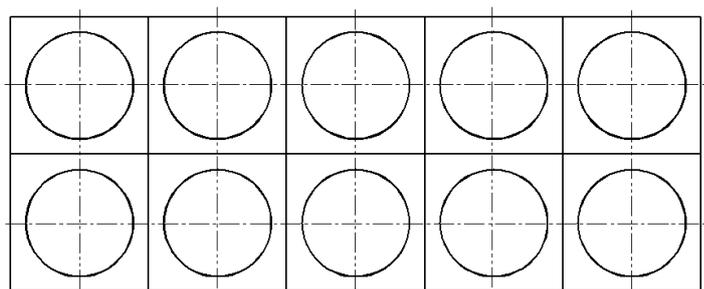
2.2.3 Kabeldurchführung mit direkter Anschlussmöglichkeit von Kabelschutzrohren und Anschlussmöglichkeit von Systemdeckel (Sondervariante)



2.2.4 Kabeldurchführung zum Schrägeinbau (Sondervariante)



2.2.5 Paketanordnung



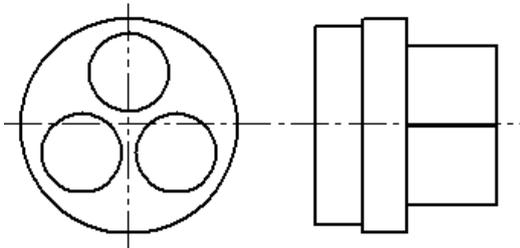
2.3 Verschlussdeckel

Verschlussdeckel sind komplett geschlossene Deckelsysteme mit Systembajonett. Der Verschlussdeckel verschließt die Öffnung der nicht belegten Kabeldurchführung während und nach der Bauphase, gas- und wasserdicht. Der Ringspalt zwischen Kabeldurchführung und Verschlussdeckel wird mit Dichtringen abgedichtet.

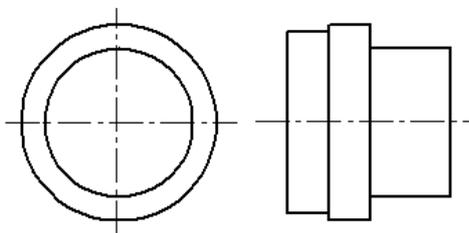
2.4 Systemdeckel

Systemdeckel sind Deckelsysteme mit Systembajonett und Spannmutter mit unterschiedlichen Aufnahmestutzen für Kabel und Kabelschutzrohre. Der Ringspalt zwischen Systemdeckel und Kabeldurchführung wird mit Dichtringen abgedichtet. Das Systembajonett verfügt über eine Sicherung vor unbeabsichtigtem Zurückdrehen der Systemdeckel.

2.4.1 Systemdeckel zur wasserdichten Abdichtung von Kabel



2.4.2 Systemdeckel zum wasserdichten Anschluss von Kabelschutzrohren



2.5 Systemdeckel-Stutzen

Systemdeckel-Stutzen sind rohrförmige Öffnungen in den Systemdeckeln, die zum Durchführen der Kabel/Pipes dienen und mit Schrumpfmuffen bestückt werden.

2.6 Systemeinsätze

Systemeinsätze sind Abdichteinheiten der Kabeldurchführungen (geteilt oder geschlossen), die Öffnungen zwischen Kabeldurchführung und Systemeinsatz, sowie Systemeinsatz und Kabel bzw. Kabelschutzrohr mit ein und demselben Dichtring abdichten.

2.7 Verschlussstopfen

Verschlussstopfen sind Abdichteinheiten für unbelegte Systemdeckel-Stutzen, deren Dichtringe mechanisch verspannt werden und die denselben Dichtheitsanforderungen wie Kabeldurchführung und Systemdeckel unterliegen.

2.8 Schutzstopfen

Schutzstopfen sind Einsätze der Kabeldurchführung, die Öffnungen des Verlängerungsrohres oder der Steck- und Klebemuffen während der Bauphase schmutzdicht verschließen.

2.9 Achsabstand

Der Achsabstand bezeichnet das vertikale und horizontale Maß vom Zentrum einer Kabeldurchführung zum Zentrum einer weiteren Kabeldurchführung bei Mehrfachdurchführungen.

2.10 Mehrfachdurchführung

Mehrfachdurchführungen sind Kabeldurchführungen, die über ihre quadratischen Außenrahmen unter Einhaltung definierter Achsabstände zu Paketanordnungen zusammengesetzt werden.

2.11 Wasserundurchlässige Betonbauwerke

Wasserundurchlässige (WU-) Betonbauwerke sind Konstruktionen, die ohne zusätzliche äußere flächige Abdichtung erstellt werden und allein aufgrund des Betons und konstruktiver Maßnahmen wie Fugenabdichtung und Rissbreitenbegrenzung einen Wasserdurchtritt in flüssiger Form verhindern.

2.12 Betonverdichtung

Durch Betonverdichtung werden die Luftporen ausgetrieben, damit ein dichtes Betongefüge mit wenigen Luftporen entsteht. Rütteln, Schleudern, Stampfen, Stochern, Spritzen und Walzen sind je nach Betonkonsistenz und Einbaumethode geeignete Verdichtungsverfahren.

2.13 Längswasserdichtheit

Die Längswasserdichtheit beschreibt die Dichtheit der Kabeldurchführung zum Beton, die verhindert, dass Wasser zwischen Beton und Wandeinbauteil ins Gebäude gelangt.

2.14 Kabel und Leitungen

Sind Gegenstände oder Systeme, die in der Regel erdverlegbar sind und zum Transport von Medien, wie elektrischer Energie, Fluiden (Gase, Flüssigkeiten, riesel- bzw. pumpfähige Feststoffe, etc.) oder Signalen dienen.

2.15 Kabelschutzrohre

Kabelschutzrohre sind meist erdverlegte Kunststoffrohre und deren Formteile (Muffen etc.). Sie dienen dem Schutz der Kabel im Erdreich und erleichtern das Einbringen und Nachziehen von Kabel in ein Bauwerk. Außerdem verbinden sie verschiedene Bauwerke miteinander.

2.16 Steckmuffen/Klebemuffen

Steckmuffen/Klebemuffen, sind Kunststoff-/Gummiformteile, die einseitig an der Kabeldurchführung oder den Systemdeckel angebracht sind und Kabelschutzrohre aufnehmen können.

2.17 Montageanleitung

Ein Dokument, welches alle für die Montage und Anwendung des Produktes notwendigen Informationen für den Anwender enthält. Montageanleitungen werden auch als Einbauanleitung, Montagehinweis, Verarbeitungshinweis o.ä. bezeichnet.

2.18 Prüfkörper

Der Prüfkörper ist ein zur Durchführung einer Prüfung erforderliches Hilfsmittel, welches nicht Bestandteil des Prüfgegenstandes ist.

2.19 Prüfgegenstand

Der Prüfgegenstand ist ein zu prüfendes Produkt, welches im Einbauzustand oder im Auslieferungszustand geprüft werden soll, um die Eignung für einen definierten Anwendungsfall nachzuweisen.

3 FHRK-Standard

3.1 Definition

Ein Kabeldurchführungssystem, welches das FHRK-Siegel trägt, muss u.a. die im nachfolgenden beschriebenen Anforderungen erfüllen. Die Eignung des Kabeldurchführungssystems für weitere Wandarten außer der hier geprüften muss vom Hersteller beraten und nachgewiesen werden und ist nicht Gegenstand dieser Prüfgrundlage.

4 Allgemeine Festlegungen

4.1 Prüfaufbau

Die Montage der Kabeldurchführungen und der Systemdeckel erfolgt nach den Vorgaben des Herstellers (Montageanleitung) unter Berücksichtigung der unter 4.2 definierten Prüfbedingungen. Es sind für die Prüfungen Prüfkörper gem. 4.4 zu verwenden. Für bekannte Gefahren sind Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen um Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

4.2 Prüfbedingungen

Die Prüfungen sind, sofern nichts anderes in der Prüfungsbeschreibung gefordert ist, unter folgenden Prüfbedingungen durchzuführen:

- Raumtemperatur: $23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{K}$
Der Temperaturverlauf ist über den Prüfungsverlauf zu erfassen und zu dokumentieren. Wenn die Temperatur zwischen Prüfanfang und Prüfende voneinander abweicht, ist ein rechnerischer Nachweis zu führen, dass diese Abweichung keinen Einfluss auf das Prüfungsergebnis hat.
- Messgenauigkeit: $\pm 1\%$

4.3 Prüfgegenstände

Die Prüfgegenstände (Kabeldurchführungen, Systemdeckel, WU-Betonprüfstein) sind vom Hersteller dem Prüfinstitut kostenlos zur Verfügung zu stellen. Die Messmittel werden vom Prüfinstitut zur Verfügung gestellt. Ist dies nicht möglich, sind für die Messmittel entsprechende gültige Kalibrierzeugnisse nachzuweisen und dem Prüfbericht beizulegen.

Die Prüfgegenstände müssen zur Temperierung min. 24h vor Prüfbeginn unter Prüfbedingungen gem. 4.2 gelagert werden.

Für jede einzelne Prüfung dieser Prüfgrundlage und je zu prüfender Type und Größe ist mindestens ein Prüfgegenstand dem Prüfinstitut zur Verfügung zu stellen.

Folgende Prüfgegenstände sind für die einzelnen Prüfungen in unterschiedlicher Anzahl erforderlich und nachstehend spezifiziert:

4.3.1 WU-Betonprüfstein

Die Abmessungen des Prüfsteines betragen: min. 500x500 mm; Wandstärke min. 300 mm bei einer Toleranz von max. +20 mm.

Ein Prüfstein mit der Betongüte C25/30, betoniert gem. DIN12390-2, mit anschließender Nasslagerung, mit einer nach Herstellerangaben eingebauten Kabeldurchführung. Die Aushärtezeit des WU-Betonprüfsteines muss mindestens 4 Wochen betragen. Bis zur Durchführung der Prüfung sollte der WU-Betonprüfstein feucht gehalten werden (> 5 M-%). Um die Wirkung des WU-Beton nach Austrocknung sicher zustellen muss vor der eigentlichen Prüfung ein Aktivierungsdruck von 0,5 bar über 24 h angesetzt werden, um den WU-Beton zu reaktivieren (siehe 5.1.6).

4.3.2 Kabeldurchführung

Für die Prüfungen 5.1 und 5.2 kann auf die Längswassersperre verzichtet werden, sofern diese nicht maßgeblich zur Grundstabilität beiträgt. Andernfalls muss in Abstimmung mit dem Prüfinstitut eine geeignete Vorrichtung zur Aufnahme der Kabeldurchführung zur Verfügung gestellt werden.

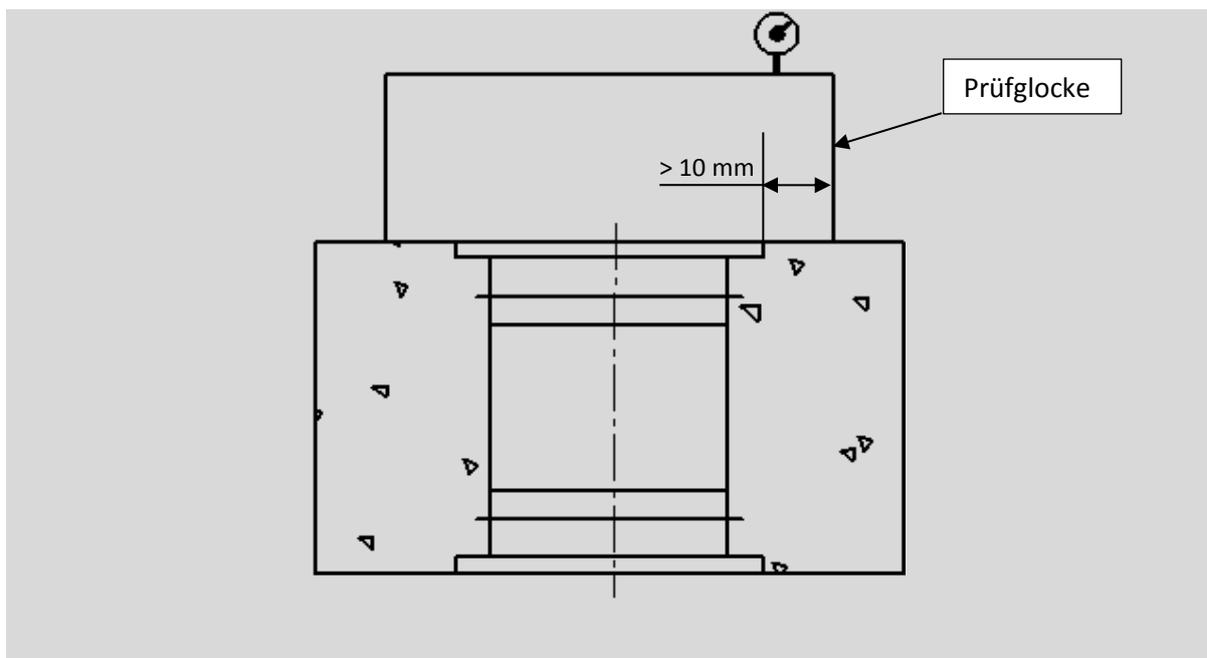
Für sämtliche Prüfungen sind Kabeldurchführungen mit einer Baulänge von 300 +/-5 mm bereit zu stellen. Einzige Ausnahme hiervon bildet die Prüfung 5.1.3 bei der eine Kabeldurchführung mit einer Baulänge von 500 +/-5 mm erforderlich ist, da die lichte Weite zwischen den Anschlussrahmen min. 300 mm betragen muss.

4.4 Prüfkörper

Zur Durchführung der Prüfungen sind mehrere Prüfkörper erforderlich, die vom Prüfinstitut bereitgestellt werden. Nachfolgend sind die unterschiedlichen Prüfkörper spezifiziert.

4.4.1 Prüfglocke

Druckdichter glockenförmiger Behälter der mindestens dem erforderlichen Prüfdruck inkl. eines Sicherheitsfaktors von 2 standhält. Der Behälter muss einen Innendurchmesser aufweisen der an jeder Stelle min.10 mm größer ist als die sichtbare Außenkontur der Kabeldurchführung. Nachstehende Skizze soll den Aufbau verdeutlichen:



4.4.2 Auflastprüfgewicht

Ein Auflastprüfgewicht soll den Lasteintrag in eine definierte Fläche simulieren. Die Last kann im Einzelfall variieren und wird in der jeweiligen Prüfung spezifiziert. Die Kontaktfläche des Auflastprüfgewichtes sollte mindestens so groß wie die Kontaktfläche des Prüfgegenstandes sein. Die Konstruktion des Prüfgewichtes sollte eine gleichmäßige Lastverteilung über die gesamte Kontaktfläche sicherstellen.

4.4.3 Hängeprüfgewicht

Das Hängeprüfgewicht muss über geeignete Ösen verfügen, um es mit Hilfe von Zurrmitteln an einen Prüfgegenstand hängen zu können. Die Masse des Gewichtes kann variieren und ist der entsprechenden Prüfung zu entnehmen.

4.4.4 Formflexibles Prüfgewicht

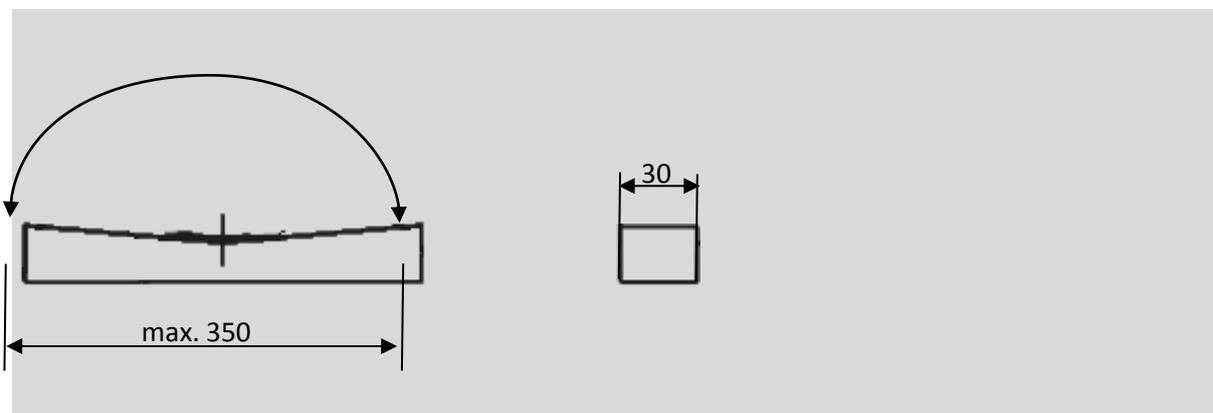
Das formflexible Prüfgewicht besteht aus einer handelsüblichen Papier- oder Kunststofftasche deren Bodenfläche an keiner Stelle ein größeres Außenmaß als 15 cm aufweist. Bei der Papiertasche sollte eine Qualität von min. 170 g/m² und max. 200 g/m² eingehalten werden. Bei der Kunststofftasche sollte das Material hinsichtlich seiner Reißfestigkeit einer Folie aus LDPE mit einer Schichtstärke von 60 µm entsprechen. Die Bodenfläche der Tasche sollte einem Gewicht von 4 kg zuverlässig standhalten. Diese Tasche wird mit 4 kg Kies (40% 4-8 mm, 20% 8-16 mm und 40% 16-32 mm) gefüllt und mit einem Gewebeklebeband verschlossen.

4.4.5 Auffangwanne

Die Auffangwanne besteht aus einem Behälter der min. die Größe 600x400x280 mm hat. Der Boden des Behälters sollte vollwandig ausgeführt sein, um der Belastung des Versuches standhalten zu können und keine stoßabsorbierende Wirkung zu entwickeln. Er muss ausreichend Platz für das Rohrauflager bieten. Alternativ kann auch eine umlaufende Begrenzung zum Auffangen des Kieses installiert werden, dabei ist auf ein festes Auflager zu achten.

4.4.6 Auflager

Das Auflager hat eine maximale Breite von 30 mm und eine Länge von max. 350 mm sowie einen Innenwinkel von 170°. Als Werkstoff kann Metall oder Hartholz verwendet werden.



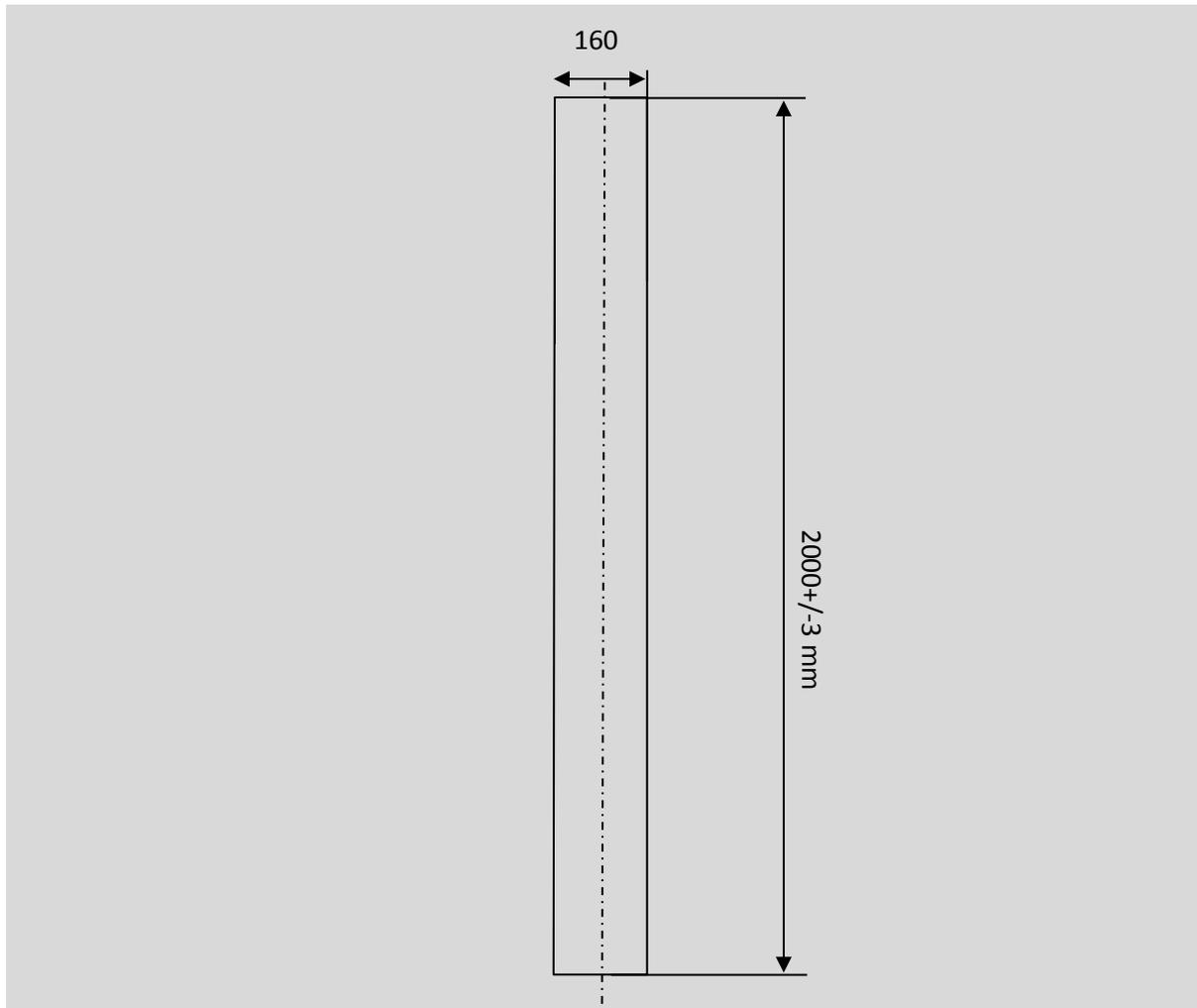
4.4.7 Spritzschutz

Als optionaler Spritzschutz dient ein Sack mit den Maßen von ca. 400x600, dessen Boden geöffnet wurde. Vorzugsweise sind handelsübliche Sandsäcke aus dem Hochwasserschutz zu verwenden. Alternativ können auch andere formflexible Säcke mit ähnlichen Dimensionen verwendet werden. Der Spritzschutz dient dazu, den Inhalt des bestehenden

formflexiblen Prüfgewichtes in die Auffangwanne zu leiten. Die Verwendung des Spritzschutzes ist nicht verpflichtend.

4.4.8 Fallrohr

Als Basis für das Fallrohr dient ein KGEM DN/OD 160x4,0 Rohr gem. DIN EN13476-2. Es hat eine Länge von 2000 ± 3 mm und wird senkrecht mit einem Abstand von 200 mm bis 300 mm über dem Prüfgegenstand platziert, um ein formflexibles Prüfgewicht gezielt auf den Scheitelpunkt eines Mantel- oder Futterrohres fallen lassen zu können.



4.5 Prüfunterlagen

Zur Prüfung sind dem Prüfinstitut folgende Unterlagen zur Verfügung zu stellen:

- Typenbezeichnung
- Datenblatt der zu prüfenden Kabeldurchführung
- Geprüfte Werkstoffkombination
- Geforderte Herstellerbestätigungen
- Montageanleitung der zu prüfenden Kabeldurchführung

4.6 Inhalte des Prüfberichtes

Der Prüfbericht muss folgende Inhalte beinhalten:

- Hersteller der Kabeldurchführung
- Auftraggeber
- Typenbezeichnung
- Geprüfte Werkstoffkombination
- Abmessungen der Prüfkörper
- Raumtemperatur
- Verwendete Messmittel mit Kalibriernachweis
- Prüfergebnisse
- Bilder der Prüfaufbauten
- Bei optischer Bewertung – Bilder des Prüfergebnisses
- Montageanleitung der Kabeldurchführung

4.7 Geltungsbereich

Diese Prüfgrundlage gilt für Kabeldurchführungssysteme auf Bajonettbasis für wasserundurchlässige Betonbauwerke bis Größe DN150.

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

Systemdeckel derselben Bauart, die sich nur in der Anzahl der Stutzen oder deren Dimension unterscheiden gelten als mitgeprüft.

5 Definition der Prüfungen

5.1 Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

5.1.1 Dichtigkeit - Verbindungsrohr und Rahmensystem

Anforderung

Alle betonberührten Bauteile der Kabeldurchführung müssen gegen die mechanischen und hydrostatischen Einwirkungen des Frischbetons beim Einbau in Schalungen ausreichend formstabil und dicht sein. Geprüft wird die Dichtigkeit des Übergangs vom Verbindungsrohr zum Rahmensystem im nicht einbetonierten Zustand unter thermischer Beanspruchung.

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

II – Temperierung (drucklos):

Die Kabeldurchführung nach 4.3.2 wird für die definierte Prüfdauer in ein Wasserbad mit eingefärbtem Wasser, das auf die Prüftemperatur temperiert wurde, gelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Kabeldurchführung komplett von Wasser umschlossen ist und die Temperatur im Bereich der Toleranz konstant bleibt.

Prüfumfeld: Wasserbad, mit eingefärbtem Wasser
Prüftemperatur: $60^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ (entspricht Temperatur des Betons $+10^{\circ}\text{C}$),
Prüfdauer: 20 Minuten.

III – Abkühlung (drucklos):

Nach Entnahme der Kabeldurchführung aus dem Wasserbad wird diese bei Raumtemperatur gelagert, bis auf dem oberen Verschlussdeckel eine Oberflächentemperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ erreicht ist.

Prüfumfeld: Prüflabor
Prüftemperatur: $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$
Prüfdauer: bis zur Erreichung einer Oberflächentemperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ auf dem oberen Verschlussdeckel

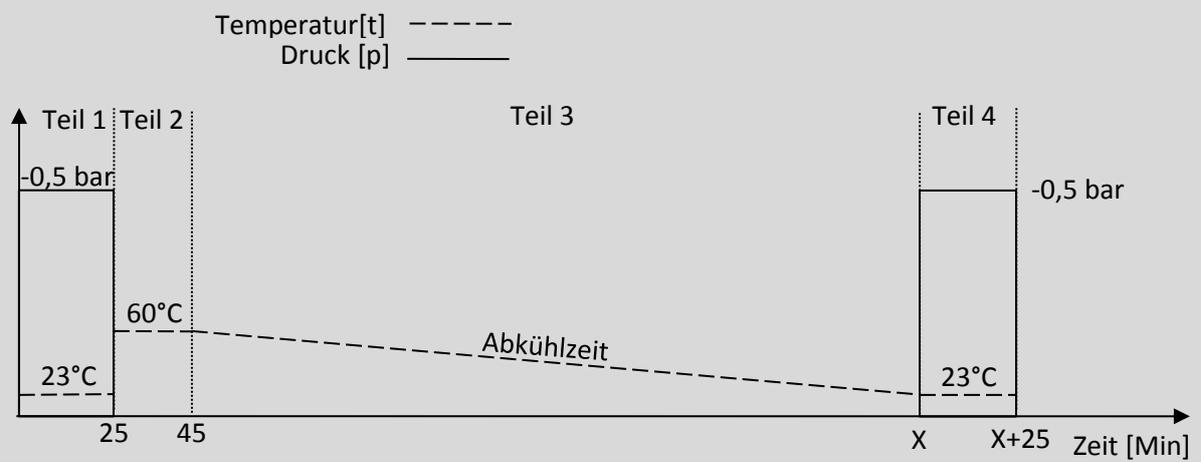
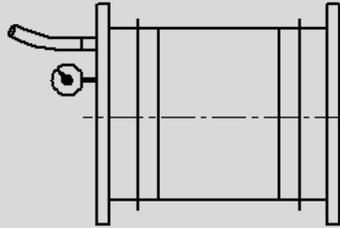
IV - Druckprüfung:

Der Prüfgegenstand wird mit dem Prüfdruck beaufschlagt und verweilt unter der vorgeschriebenen Prüftemperatur für die entsprechende Prüfdauer.

Prüfdruck: 0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium: Luft
Prüftemperatur: $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$
Prüfdauer: 20 Minuten (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Druckänderung $> 0,05$ bar kommen. Im Anschluss ist der Verschlussdeckel zu öffnen und es darf sich kein eingefärbtes Wasser innerhalb der Kabeldurchführung befinden.

Prüfaufbauskizze:



5.1.2 Gasdichtigkeit unter radialer Last - Verbindungsrohr und Rahmensystem

Anforderung

Alle betonberührten Bauteile der Kabeldurchführung müssen gegen die mechanischen und hydrostatischen Einwirkungen des Frischbetons beim Einbau in Schalungen unter radialer Last ausreichend formstabil und dicht sein.

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

II – Mech. Beanspruchung (drucklos):

Die Kabeldurchführung nach 4.3.2 wird in Längsrichtung fixiert (entspricht Schalttafeln). Ein Hängeprüfgewicht gem. 4.4.3 wird mit Hilfe eines max. 30 mm breiten Zurrgurtes mittig an dem Verbindungsrohr einer nicht einbetonierten Kabeldurchführung mit beidseitigem Anschlussrahmen angebracht.

Im Anschluss an die mechanische Belastung wird eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt.

Prüflast:	1200N
Prüfdauer:	20 Min.

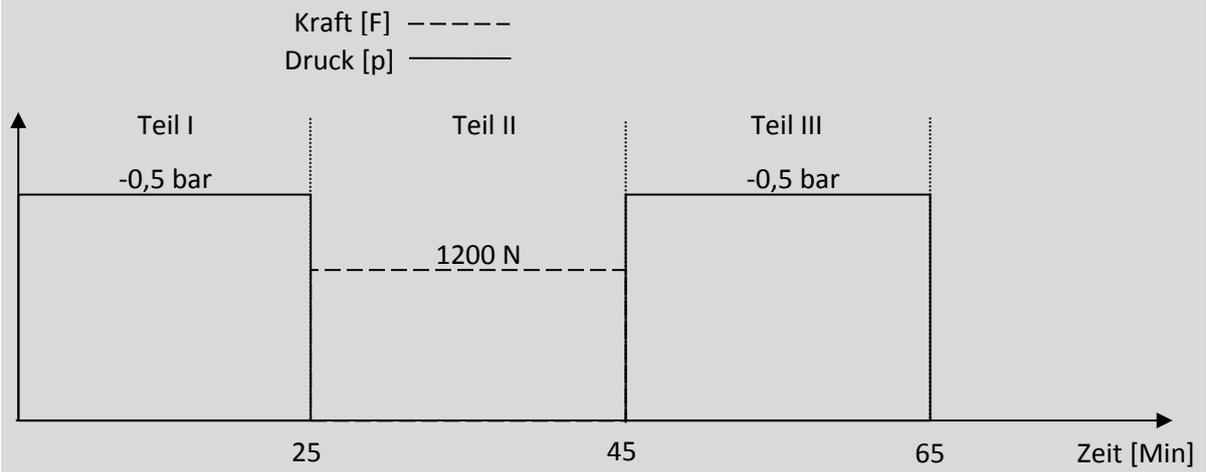
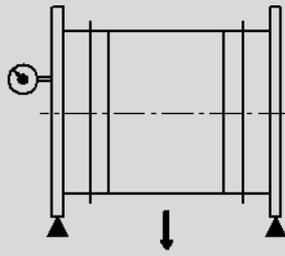
III - Druckprüfung:

Im Anschluss an die mechanische Belastung wird eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt.

Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer:	20 Min. (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Leckrate $> 0,4$ dm³/h kommen.

Prüfaufbauskizze:



5.1.3 Schlag- und Stoßbelastung- Verbindungsrohr und Rahmensystem

Anforderung:

Alle betonberührten Bauteile der Kabeldurchführung müssen gegen Schlag- und Stoßbelastungen, verursacht durch die Frischbetonschüttung, ausreichend stabil sein und dicht bleiben.

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

II – Mech. Beanspruchung (drucklos):

Die Kabeldurchführung nach 4.3.2 ist beidseitig mit System-Verschlussdeckeln zu verschließen. Die Schlag - und Stoßbelastung erfolgt ohne Prüfdruck. (entspr. Auslieferungszustand). Die Kabeldurchführung wird in Längsrichtung fixiert (entspricht Schalttafeln)

Ein formflexibles Prüfgewicht gem.4.4.4 ist mit einer vorgegebenen Anzahl unmittelbar hintereinander folgender Wiederholungen durch das unter 4.4.8 definierte Fallrohr auf den Scheitel der Kabeldurchführung nach 4.3.2 mittig fallen zu lassen. Hierbei wird das formflexible Prüfgewicht im Fallrohr zwischen 200 mm bis 300 mm über den Prüfling geführt. Die Kabeldurchführung wird beidseitig auf dem unter 4.4.6 beschriebenen Auflager gelagert. Die Auflager müssen möglichst nahe an den beiden Enden des Prüflings platziert werden und sollten einen Abstand von min. 230 mm zueinander haben. Siehe dazu auch die Prüfaufbauskizze.

Bei Kabeldurchführungen mit erhabenen Wassersperren (z. B. Mauerkragen) kann die Prüfung auch ohne Wassersperre durchgeführt werden.

Prüfgewicht:	gem. 4.4.4
Fallhöhe:	2 m
Wiederholungen:	5x

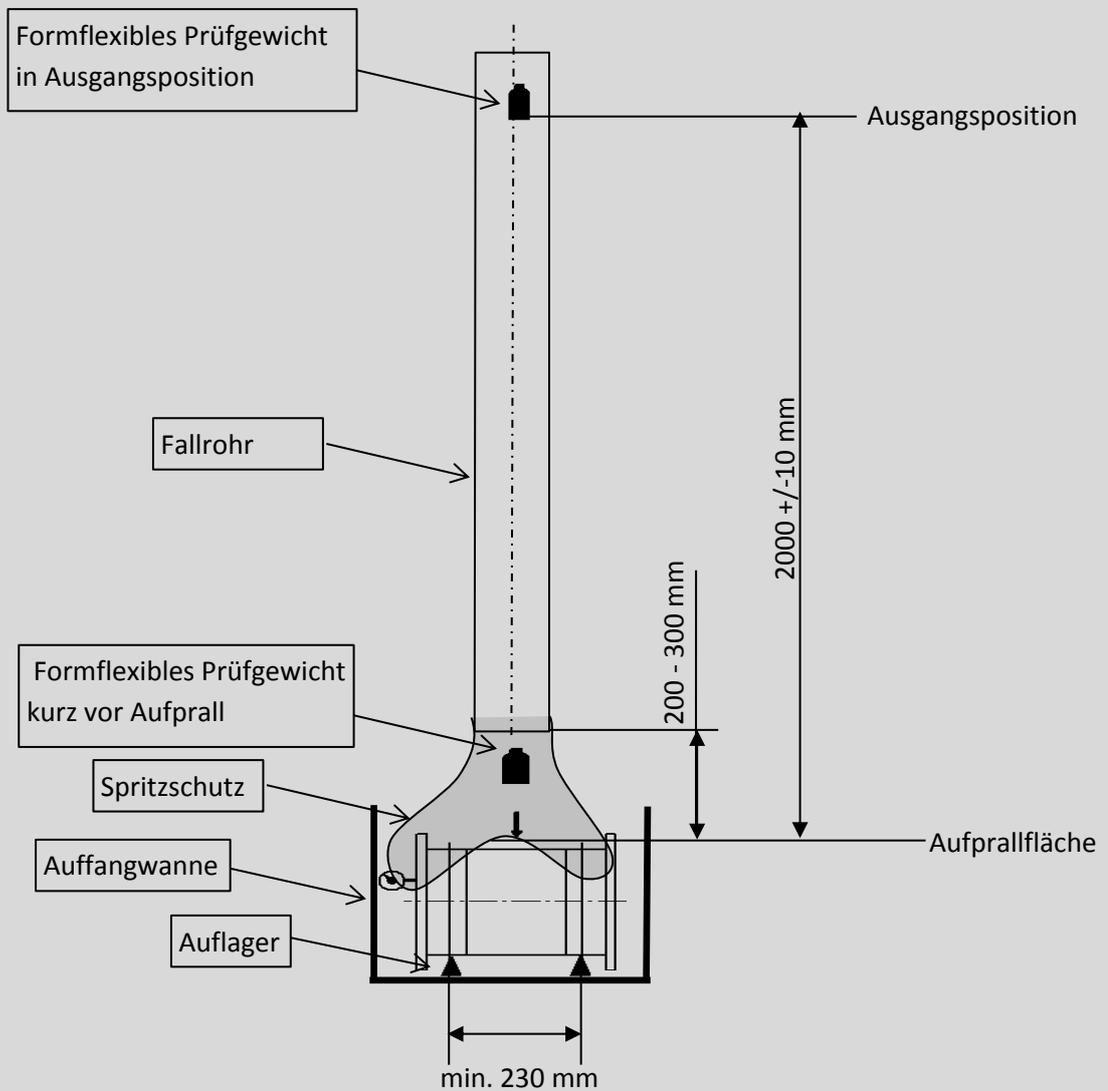
III - Druckprüfung:

Im Anschluss an die Schlagprüfung erfolgt eine Unterdruckprüfung.

Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer:	20 Min. (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Druckänderung $> 0,05$ bar und keinen visuell feststellbaren mechanischen Beschädigungen in Form von Rissen und Brüchen kommen.

Prüfaufbauskizze:



5.1.4 Axiale Druckkräfte- Verbindungsrohr und Rahmensystem

Anforderung:

Die Kabeldurchführung muss bis zu einem bestimmten Grad axiale Druckkräfte, die beim Errichten der Schalung auftreten können, ohne Längenänderung und mechanische Beschädigungen standhalten.

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten > 0,05 bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

II – Mech. Beanspruchung (drucklos):

Die Kabeldurchführung nach 4.3.2 wird zunächst hinsichtlich ihrer Baulänge vermessen und auf Unversehrtheit des Dichtsitzes sowie des Rohranschlags überprüft.

Anschließend wird sie vertikal auf einer schiefen Ebene von 1,5° positioniert.

Ein Auflastprüfgewicht gem. 4.4.2 wird mit der definierten Lasteintragungsgeschwindigkeit aufgelegt und verbleibt auf der Kontaktfläche der Kabeldurchführung über die Prüfdauer der mech. Belastung.

Lasteintragungsgeschwindigkeit:	1 mm/Min
Prüflast:	1000 N
Prüfdauer:	24h

Bewertung: Die Längendifferenz der Kabeldurchführung zwischen Auslieferungszustand und abgeschlossener Prüfung der mech. Belastung darf max. 5 mm betragen. Es dürfen keine mechanische Beschädigung in Form von Riss und Bruch auftreten.

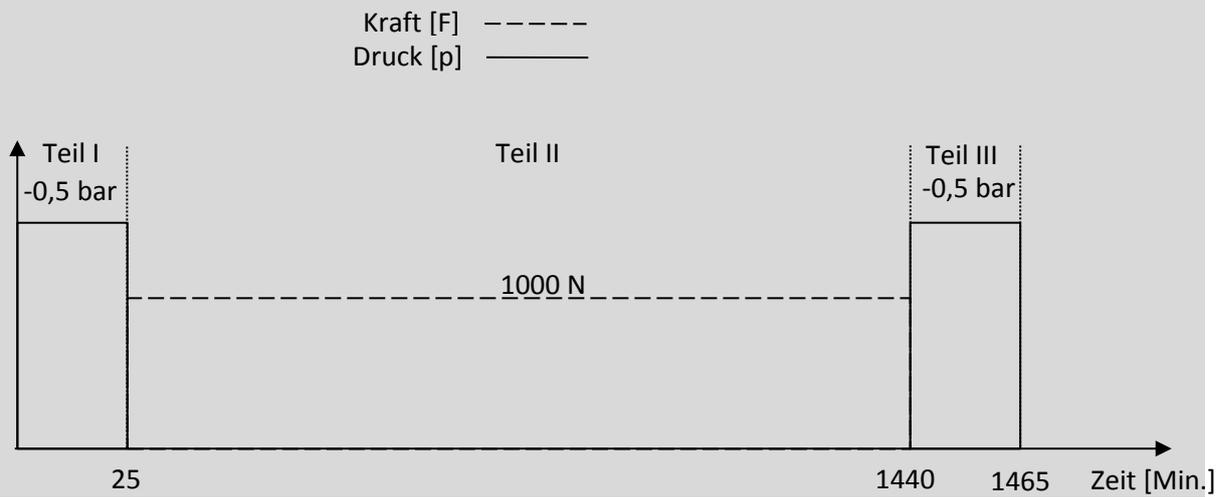
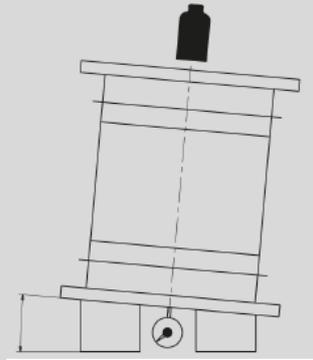
III - Druckprüfung:

Im Anschluss an die Prüfung der mech. Belastung erfolgt eine Prüfung der Dichtigkeit mit nachstehendem Prüfdruck über die definierte Prüfdauer der Dichtigkeitsprüfung.

Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer der	20 Minuten (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Druckänderung > 0,05 bar kommen.

Prüfaufbauskizze:



5.1.5 Wasserdichtigkeit des Verschlussdeckels (Blindverschluss) zur Kabeldurchführung

Anforderung:

Das Verschlusssystem der Kabeldurchführung (Blindverschluss), dass die unbelegte Kabeldurchführung vor Eintritt von Wasser schützt, muss einem definierten Innendruck standhalten (Geschlossenes Leerrohrsystem mit Höhendifferenz im Gelände).

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

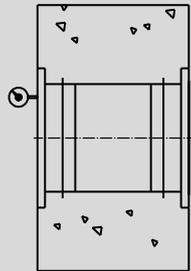
II - Druckprüfung:

Der in eine Kabeldurchführung nach 4.3.2 eingebaute Verschlussdeckel wird im gem. 4.3.1 erstellten WU-Betonprüfstein auf Dichtheit geprüft. Hierzu wird im Inneren der Dichtpackung ein Prüfdruck über die beschriebene Prüfdauer angelegt.

Prüfdruck:	2 bar Überdruck, permanent innen
Prüfmedium:	Wasser
Prüfdauer:	24 Stunden

Bewertung: Kein Wasseraustritt zwischen Dichtpackung und Verschlussdeckel.

Prüfaufbauskizze:



5.1.6 Wasserdichtigkeit der Kabeldurchführung zum Beton

Anforderung:

Das Dichtsystem zur längswasserdichten Abdichtung der Kabeldurchführung zum Beton muss im einbetonierten Zustand einem definierten Wasserdruck standhalten.

I – Vorkonditionierung:

Der WU-Betonprüfstein nach 4.3.1 ist zur Sicherstellung der Funktionsweise des WU-Betons mit einem Aktivierungsdruck zu beaufschlagen.

Prüfdruck:	0,5 bar Überdruck, permanent außen
Prüfmedium:	Wasser
Prüfdauer:	24 Stunden

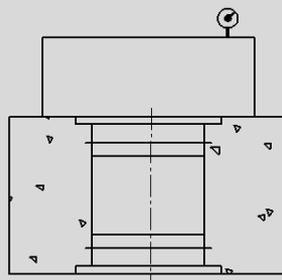
II - Druckprüfung:

Auf einen WU-Betonprüfstein gem. 4.3.1 mit eingebauter Kabeldurchführung nach 4.3.2 und montiertem Verschlussdeckel wird eine Prüfglocke gem. 4.4.1 angebracht und mit dem vorgesehenen Prüfdruck beaufschlagt.

Prüfdruck:	1 bar Überdruck, permanent außen
Prüfmedium:	Wasser
Prüfdauer:	28 Tage

Bewertung: Kein Wasseraustritt an der gegenüberliegenden Seite.

Prüfaufbauskitze:



5.2 Systemdeckel der Kabeldurchführung

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

5.2.1 Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel

Anforderung:

Der Systemdeckel zur Abdichtung der Kabeldurchführung (ohne Kabelbelegung) muss über sein Dichtsystem einem definierten Wasserdruck in der Kabeldurchführung dauerhaft standhalten. (Geschlossenes Leerrohrsystem mit Höhendifferenz im Gelände)

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

II - Druckprüfung:

Der Systemdeckel mit drei Stutzen ohne Kabelbelegung (Bestückung mit zum System gehörenden Verschlussstopfen) wird in eine im WU-Betonprüfstein gem.4.3.1, eingebauten Kabeldurchführung nach 4.3.2 montiert und auf Dichtigkeit geprüft. Dazu wird in der Kabeldurchführung ein definierter Prüfdruck für die entsprechende Prüfdauer angelegt.

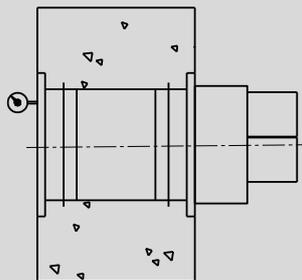
Prüfdruck: 2 bar Überdruck, permanent innen

Prüfmedium: Wasser

Prüfdauer: 24 Stunden

Bewertung: Kein Wasseraustritt zwischen Systemdeckel und Dichtpackung

Prüfaufbauskizze:



5.2.2 Dichtigkeit der Systemdeckel für Kabelschutzrohre zur Kabeldurchführung unter radialer Last

Anforderung:

Das Systembajonett zur Aufnahme der Systemdeckel in der Kabeldurchführung muss ausreichend gegen Scherkräfte im Zuge der Verdichtung und Setzungen stabil sein und dicht bleiben.

I – Druckprüfung ohne mech. Belastung (Montagezustand)

Der Systemdeckel mit einem Stutzen zur Aufnahme eines Rohres AD 108 mm (bei DN150) oder AD 70 mm (bei kleineren Größen), wird in die gem. 4.3.1 einbetonierte Kabeldurchführung nach 4.3.2 eingebaut. Der Spalt zwischen dem ID des Stutzes und dem AD des Rohres darf hierbei maximal 4 mm betragen. Alternativ kann in Absprache mit dem Prüfinstitut auch ein anderer Rohr-AD beige stellt werden.

In den Deckel wird ein Stahlrohr mit einem Außendurchmesser von 108 ± 1 mm bzw. 70 ± 1 mm mit dichtgeschweißtem Rohrende bis zum Ende des Stutzes eingesteckt und gemäß unten aufgeführter Skizze zur Wandung des Prüfsteins drehend gelagert und gegen axiales Rutschen gesichert werden. Zur Abdichtung des Übergangs vom Systemdeckel zum Stahlrohr wird eine Manschette verwendet, die systembedingt zur Abdichtung von Leitungen in dem zu prüfenden Systemdeckel angewendet wird. Die Manschette ist dem Prüfinstitut beizustellen. Der Einbau erfolgt nach Montageanleitung.

Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer:	20 Minuten (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Leckrate $> 0,4 \text{ dm}^3/\text{h}$ kommen.

II – Mech. Beanspruchung:

Im Anschluss wird mit Hilfe eines Spanngurtes und eines Hängegewichtes nach 4.4.3 eine Vertikalkraft am Systemdeckel aufgebracht. Die Last darf sich innerhalb der Prüfdauer senken, um lastabbauenden Systemen gerecht zu werden (Unterdruckpumpe vakuumiert).

Prüflast:	2000 N
Lasteintragsgeschwindigkeit:	1 mm/Min.
Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer:	2 Stunden
Abstand Krafteinleitungspunkt:	100 \pm 5 mm

Bewertung: Es darf während der Prüfdauer zu keiner Druckänderung $> 0,2 \text{ bar}$ kommen.

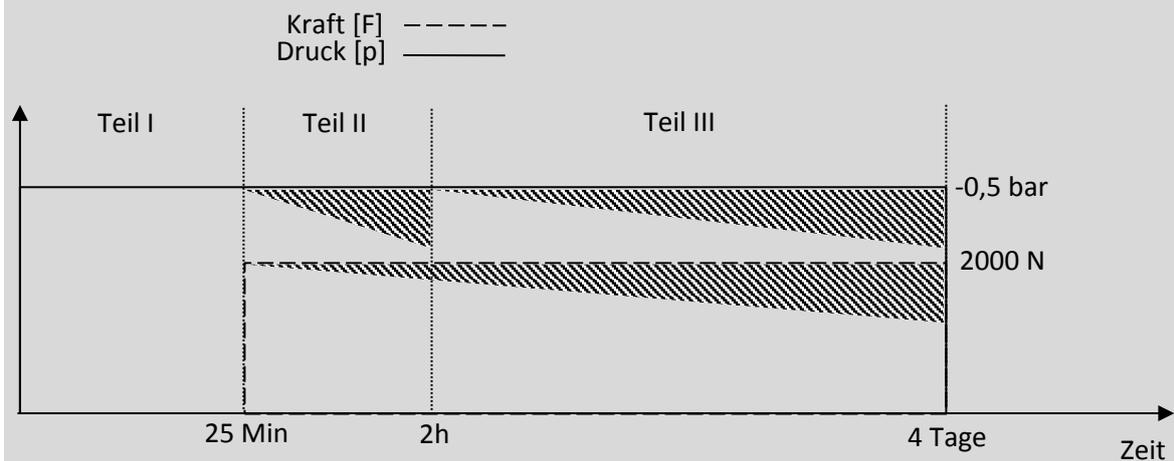
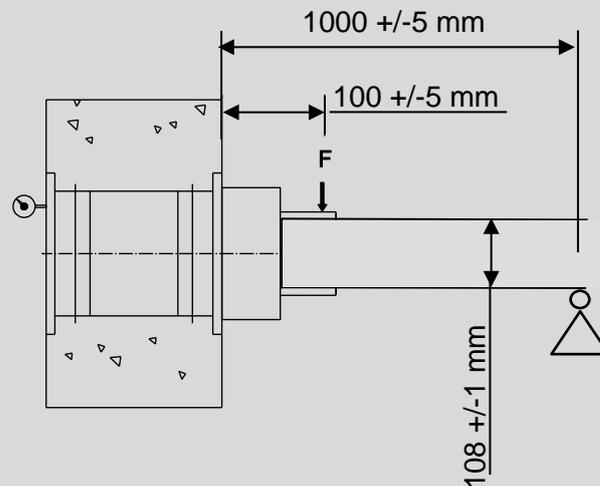
III – Druckprüfung mit mech. Belastung:

Nach Ablauf der Prüfdauer des Teil II wird die Absperreinrichtung zur Unterdruckpumpe geschlossen (Aufbau steht weiterhin unter Druck).

Prüflast:	2000 N
Anfangs-Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen (kein Vakuumieren)
Prüfmedium:	Luft
Prüfdauer:	94 Stunden
Abstand Krafteinleitungspunkt:	100 +/-5 mm

Bewertung: Es darf während der Prüfdauer zu keiner Druckänderung >0,2 bar kommen.

Prüfaufbauskizze:



5.2.3 Gasdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel unter Torsionskräften

Anforderung:

Das Systembajonett zur Aufnahme der Systemdeckel in der Kabeldurchführung muss ausreichend gegen Torsionskräfte, wie diese z.B. bei der Umverlegung von bereits eingeführten Kabeln oder bei flexiblen Kabelschutzrohren auftreten können, stabil sein und dabei dicht bleiben.

I – Prüfung Anlieferungszustand:

Vor Beginn der jeweiligen Prüfung muss der Anlieferungszustand mittels einer Dichtigkeitsprüfung mit -0,5 bar Unterdruck über einen Zeitraum von 20 Min. überprüft werden. Ist die Druckänderung nach einer Karenzzeit von 5 Minuten $> 0,05$ bar, so gilt diese als nicht dicht gegenüber Unterdruck.

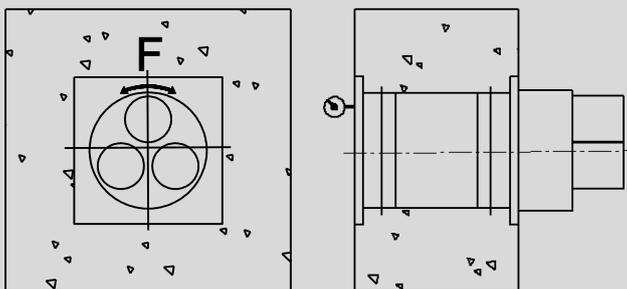
II – Druckprüfung unter mech. Belastung:

Das Systembajonett muss ein vorgegebenes Drehmoment (Permanentkraft) in beiden Drehrichtungen ohne Beschädigung standhalten und dicht bleiben.

Hierzu wird ein Systemdeckel mit Bajonettsystem (3 Stutzen, mit Blindstopfen / Blinddichtung verschlossen) in der einbetonierten Kabeldurchführung nach 4.3.2 montiert. Im Inneren der Kabeldurchführung wird der Prüfdruck aufgebracht und nach der angegebenen Karenzzeit der Systemdeckel sowohl im als auch gegen den Uhrzeigersinn mit dem definierten Drehmoment für die entsprechende Prüfdauer belastet.

Prüfdruck:	0,5 bar Unterdruck, innen
Prüfmedium:	Luft
Drehmoment:	100 Nm
Prüfdauer:	je Drehrichtung 60 Sekunden (nach 5 Min. Karenzzeit)

Bewertung: Es darf nach einer Karenzzeit von 5 Minuten, in der die Druckverhältnisse auf -0,5 bar stabilisiert werden, zu keiner Druckänderung $> 0,05$ bar kommen.



5.3 Allgemeine Beanspruchungen

Anforderung

Für sämtliche Teile der Kabeldurchführung müssen die Werkstoffe den im bestimmungsmäßigen Betrieb auftretenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen standhalten. Die spezifischen Beanspruchungsgrenzen der einzelnen Werkstoffe dürfen in keinem Fall erreicht werden.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

5.4 Temperaturbereich

Anforderung

Die verwendeten Werkstoffe müssen so beschaffen sein, dass alle Teile der Kabeldurchführung im Umgebungs- und Betriebstemperaturbereich von -5 bis +50°C * dauerhaft formbeständig bleiben und ihre Dichtfunktion erhalten.

* Wird die zu prüfende Kabeldurchführung in einem hiervon abweichenden Temperaturbereich eingesetzt, ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

5.5 Wasserbeständigkeit

Anforderung

Alle wasserberührten Werkstoffe müssen gegen die Einwirkung von schadstofffreiem und pH-neutralem Wasser in Form von Grund-, Oberflächen- und Regenwasser ausreichend beständig sein.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

5.6 Chemische Beständigkeit

Anforderung

Alle betonberührten Werkstoffe müssen gegen die Inhaltsstoffe der gängigen Betonrezepturen und Schalungstrennmittel ausreichend beständig sein.

Geht der Anwendungsbereich über die Anforderung nach 5.5 hinaus, müssen die Werkstoffe der Kabeldurchführung ausreichend beständig sein.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

5.7 Elektrische Beanspruchung

Anforderung

Elektrische Beanspruchungen der Kabeldurchführung durch Kontakt mit Armierung im Beton oder durchgeführten Medienrohren sind konstruktiv zu vermeiden und werden durch die Herstellerbestätigung dokumentiert.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

5.8 Montageanleitungen

Anforderung

Transport und Einbau der Kabeldurchführungen erfolgen nach Angaben des Herstellers. Diese sind in der Montageanleitung festzuhalten. Jeder Kabeldurchführung und jedem Systemdeckel muss eine deutschsprachige Montageanleitung beigelegt werden.

Darin beschreibt der Hersteller alle notwendigen Informationen und technischen Angaben, in gut lesbarer Form, vorzugsweise mit Bildern, die zur Montage des Dichtsystems notwendig sind.

Mindestanforderung/-inhalte an eine Montageanleitung

Wandeinbauteile

- Hinweise zu Transport und Lagerung
- Hinweise zur Fixierung in der Schalung (Armierung)
- Hinweise zum Abstand mehrerer Durchführungen über-/nebeneinander
- Hinweise zum Einbringen des Betons in die Schalung
- Hinweise zu den erforderliche -Werkzeugen und Hilfsmitteln

Systemdeckel

- Hinweise zu Transport und Lagerung
- Hinweise zur Montage der Systemdeckel
- Hinweis zur Überprüfung der Kabel- oder Rohrleitungen
- Hinweise zur Herstellung der Dichtfunktion
- Hinweise auf Verlegerichtlinien
- Hinweise zu den erforderlichen Werkzeugen und Hilfsmitteln

Bewertung: Vollständigkeit der Montageanleitung.

6 Qualitätssicherung

Der Herstellungsprozess muss organisatorische und technische Maßnahmen beinhalten, die die Schaffung und Erhaltung der definierten Produktqualität sicherstellen. Einen geeigneten jährlichen Nachweis hierfür stellt die Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 oder gleichwertig dar. Alternativ zu einem Qualitätszertifikat kann der Hersteller sich auch jährlichen Qualitätsaudits unterziehen.

Das Qualitätsaudit ist nach 6.1 durchzuführen.

Der Prüfbericht hat eine Gültigkeit von 10 Jahren nach Ausstelldatum. Nach Ablauf der 10 Jahre ist eine erneute Prüfung nach aktuell gültiger Prüfgrundlage durchzuführen.

6.1 Qualitätsaudit

Das alternative Qualitätsaudit ist durch einen externen und unabhängigen Auditor durchzuführen. Der Auditor muss im Besitz eines gültigen Nachweises /Zertifikates gemäß IRCA oder EOQ sein. Hierbei sind folgende Punkte nachzuweisen:

- Futterrohre werden nach einer eindeutigen Spezifikation mit qualitätsbeschreibenden Merkmalen für alle Einzelbauteile hergestellt
- Die einzelnen Bauteile des Futterrohres werden Wareneingangsprüfungen anhand qualitätsbeschreibender Merkmale unterzogen
- Die Montage (wenn notwendig) des Futterrohres erfolgt unter definierten Angaben
- Änderungen an den qualitätsbeschreibenden Merkmalen müssen nachvollziehbar sein

Die aufgeführten Anforderungen sind in Anlehnung an die DIN EN ISO 9001 zu bewerten.

Die Durchführung des Qualitätsaudits ist in einem Auditbericht zu dokumentieren. Dem Auditbericht muss entnommen werden können, dass die oben aufgeführten Anforderungen erfüllt wurden und gilt somit als Nachweis.

7 Kennzeichnung

Geprüfte Kabeldurchführungen sind mindestens wie folgt zu kennzeichnen:

- Das FHRK-Siegel und die entsprechende Prüfberichtsnummer muss mindestens in den Druckschriften geführt werden.

8 FHRK-Qualitätssiegel

Zur Beantragung des FHRK-Qualitätssiegels müssen beim Technischen Obmann des FHRK folgende Unterlagen eingereicht werden:

- Prüfbericht über die bestandene Prüfung nach FHRK-Prüfgrundlage KD101 mit der eindeutigen und nachvollziehbaren Typenbezeichnung.
- Vollständig ausgefülltes Formblatt "Herstellerbestätigung – Werkstoffe" unter Angabe aller relevanten Typenbezeichnungen und mit rechtsverbindlicher Unterschrift (mindestens i.V., in Vollmacht).
- Soweit weitere Typen als mitgeprüft gelten sollen, muss ein vollständig ausgefülltes Formblatt "Herstellerbestätigung – Konstruktive Gleichwertigkeit " unter Angabe aller relevanten Typenbezeichnungen und technischer Daten mit einer rechtsverbindlichen Unterschrift (mindestens i.V., in Vollmacht) eingereicht werden.
- Montageanleitung für jede beantragte Type.
- Nachweis der Qualitätssicherung nach Punkt 6.

Bei Umschreibungen eines bereits geprüften Kabeldurchführungssystems auf einen anderen Hersteller ggf. unter anderer Typenbezeichnung,

- die rechtsverbindliche Vollmacht des Herstellers des ursprünglich geprüften Kabeldurchführungssystems inkl. zugehörigem Prüfbericht.