

Prüfgrundlage

FHRK Prüfgrundlage KD 101

Kabeldurchführungen auf Bajonettbasis für wasserundurchlässige Betonbauwerke

Fachverband Hauseinführungen für Rohre und Kabel e.V.



Prüfgrundlage

Kabeldurchführungen auf Bajonettbasis für wasserundurchlässige Betonbauwerke

Stand: 17.10.2017

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.....	6
1.1 Anwendungsbereich.....	6
1.2 Schutzziele.....	6
1.2.1 Mechanische Beanspruchung	6
1.2.2 Chemische Beanspruchung	6
1.2.3 Thermische Beanspruchung	6
1.2.4 Elektrische Beanspruchung	6
2 Definitionen.....	7
2.1 Kabeldurchführung	7
2.1.1 Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)	7
2.1.2 Verschlussdeckel.....	7
2.1.3 Systemdeckel	7
2.1.4 Systemdeckel-Stützen	7
2.1.5 Systemeinsätze.....	7
2.1.6 Verschlussstopfen	7
2.1.7 Schutzstopfen.....	7
2.1.8 Achsabstand.....	7
2.1.9 Mehrfachdurchführung.....	8
2.2 Wasserundurchlässige Betonbauwerke.....	8
2.3 Betonverdichtung	8
2.4 Längswasserdichtheit.....	8
2.5 Kabel und Leitungen	8
2.6 Kabelschutzrohre	8
2.7 Steckmuffen/Klebemuffen	8
2.8 Montageanleitung	8
3 Schematische Darstellungen von Kabeldurchführungen.....	9
3.1 Wandeinbauteile	9
3.1.1 Kabeldurchführung mit einseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln....	9
3.1.2 Kabeldurchführung mit beidseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln..	9
3.1.3 Kabeldurchführung mit direkter Anschlussmöglichkeit von Kabelschutzrohren und Anschlussmöglichkeit von Systemdeckel (Sondervariante).....	9

3.1.4	Kabeldurchführung zum Schrägeinbau (Sondervariante)	10
3.1.5	Paketanordnung	10
3.2	Systemdeckel	11
3.2.1	Systemdeckel zur wasserdichten Abdichtung von Kabel	11
3.2.2	Systemdeckel zum wasserdichten Anschluss von Kabelschutzrohren	11
4	Anforderungen und Prüfungen	12
4.1	Prüfgegenstände und Prüfunterlagen	12
4.1.1	Prüfgegenstände	12
4.1.2	Prüfbedingungen	12
4.1.3	Prüfunterlagen	12
4.1.4	Inhalte des Prüfberichtes	12
4.2	Werkstoffe	13
4.2.1	Beanspruchungen	13
4.2.2	Temperaturbereich	13
4.2.3	Wasserbeständigkeit	13
4.2.4	Chemische Beständigkeit	13
4.3	Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)	14
4.3.1	Gasdichtigkeit - Verbindungsrohr und Rahmensystem	14
4.3.2	Gasdichtigkeit unter radialer Last - Verbindungsrohr und Rahmensystem	15
4.3.3	Schlag- und Stoßbelastung- Verbindungsrohr und Rahmensystem	16
4.3.4	Axiale Druckkräfte- Verbindungsrohr und Rahmensystem	17
4.3.5	Wasserdichtigkeit des Verschlussdeckel (Blindverschluss) zur Kabeldurchführung	18
4.3.6	Wasserdichtigkeit der Kabeldurchführung zum Beton	19
4.4	Systemdeckel der Kabeldurchführung	20
4.4.1	Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel	20
4.4.2	Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabelschutzrohre zur Kabeldurchführung unter radialer Last	21
4.4.3	Gasdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel unter Torsionskräften	22
5	Anerkennungsprüfungen	23
6	Montageanleitungen	23
7	Qualitätssicherung	24
7.1	Fremdüberwachung	24
8	Kennzeichnung	24

Benutzerhinweis:

Diese Prüfgrundlage ist das Ergebnis ehrenamtlicher technischer/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den 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 einer zeitgemäßen Kabeldurchführung.

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

Zur Absicherung eines Mindeststandards wird in dieser Prüfgrundlage der Nachweis auf eine gängige Größenkonstellation beschränkt.

1 Anwendungsbereich und Schutzziele

1.1 Anwendungsbereich

Diese Prüfgrundlage gilt für Kabeldurchführungen der Baugröße DN 150 für wasserundurchlässige Betonbauwerke, welche neu geplant, vor Ort erstellt oder industriell vorgefertigt werden. Abweichende Gebäudeabdichtungen wie z.B. die Abdichtung nach DIN 18533 sind gesondert zu betrachten.

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

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

1.2 Schutzziele

Bei anforderungsgemäßen Einbau und bestimmungsgemäßen Gebrauch muss verhindert werden, das Wasser und Gas („Schleichgas“) durch mechanische, korrosive, thermische oder elektrische Einflüsse von außen in das Bauwerk eindringen und in die Wand/Bodenplatte bzw. in das Gebäude eintreten 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, des Erdreichs oder des anstehenden Wassers, in einem für die Anwendung zugelassenen Bereich zu einer Beeinträchtigung der Funktion führt.

1.2.3 Thermische Beanspruchung

Durch die thermische Belastbarkeit der verwendeten Werkstoffe an den Kabeldurchführungsbauteilen wird sichergestellt, dass durch jahreszeitliche Temperaturschwankungen, sowie Temperatureinträge, die bei der Verarbeitung des Frischbetons, der Warm-Schrumpfschläuche und dem Betrieb der Kabel auftreten, keine funktionsschädigenden Veränderungen 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 Definitionen

2.1 Kabeldurchführung

2.1.1 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.

2.1.2 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.

2.1.3 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.

2.1.4 Systemdeckel-Stutzen

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

2.1.5 Systemeinsätze

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

2.1.6 Verschlussstopfen

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

2.1.7 Schutzstopfen

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

2.1.8 Achsabstand

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

2.1.9 Mehrfachdurchführung

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

2.2 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.

2.3 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.

2.4 Längswasserdichtheit

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

2.5 Kabel und Leitungen

Sind ein Gegenstand oder System zum Transport von Medien, wie elektrische Energie, Fluiden (Gase, Flüssigkeiten, riesel- bzw. pumpfähigem Feststoffen, etc.) oder Nachrichten und in der Regel erdverlegbar sind.

2.6 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.

2.7 Steckmuffen/Klebemuffen

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

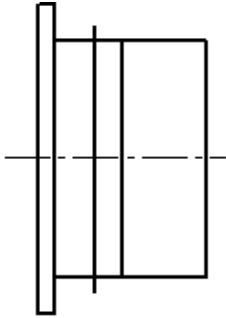
2.8 Montageanleitung

Ein Dokument, welches alle für die Montage und Anwendung des Produktes notwendigen Informationen für den Anwender enthält. Montageanleitungen werden auch als Einbauanleitung, Montagehinweise oder Verarbeitungshinweise bezeichnet.

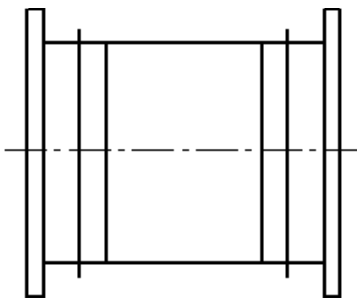
3 Schematische Darstellungen von Kabeldurchführungen

3.1 Wandeinbauteile

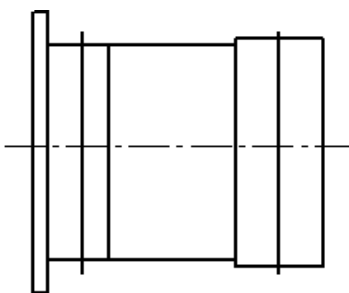
3.1.1 Kabeldurchführung mit einseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln



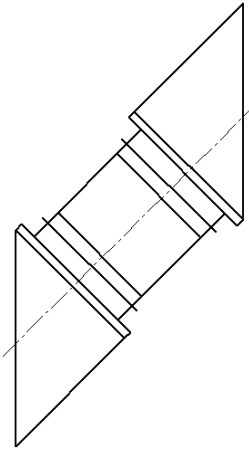
3.1.2 Kabeldurchführung mit beidseitiger Anschlussmöglichkeit von Systemdeckeln



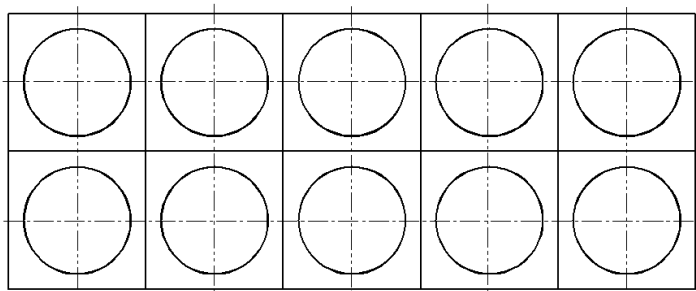
3.1.3 Kabeldurchführung mit direkter Anschlussmöglichkeit von Kabelschutzrohren und Anschlussmöglichkeit von Systemdeckel (Sondervariante)



3.1.4 Kabeldurchführung zum Schrägeinbau (Sondervariante)

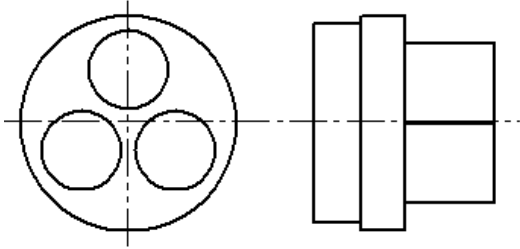


3.1.5 Paketanordnung

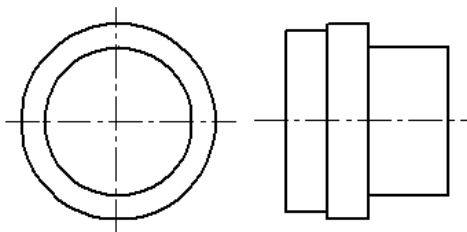


3.2 Systemdeckel

3.2.1 Systemdeckel zur wasserdichten Abdichtung von Kabel



3.2.2 Systemdeckel zum wasserdichten Anschluss von Kabelschutzrohren



4 Anforderungen und Prüfungen

4.1 Prüfgegenstände und Prüfunterlagen

4.1.1 Prüfgegenstände

Soweit unter den Anforderungen keine anderen Angaben gemacht werden, sind die Prüfgegenstände (Kabeldurchführungen, Prüfkörper) vom Hersteller dem Prüfinstitut kostenlos zur Verfügung zu stellen. Die Messmittel sollten idealerweise vom Prüfinstitut zur Verfügung gestellt werden. Ist dies nicht der Fall sind für die Messmittel entsprechende gültige Kalibrierzeugnisse nachzuweisen und dem Prüfbericht beizulegen.

4.1.2 Prüfbedingungen

Die Prüfungen sind unter folgenden Prüfbedingungen durchzuführen:

- Raumtemperatur: $23^{\circ}\text{C} \pm 3\text{K}$
Der Temperaturverlauf ist über den Prüfungsverlauf zu erfassen und 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: $\pm 1\%$

4.1.3 Prüfunterlagen

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

- Typenbezeichnung
- Datenblatt der zu prüfenden Kabeldurchführung
- Geprüfte Werkstoffkombination
- Geforderte Herstellerbestätigungen
- Montageanleitung des zu prüfenden Kabeldurchführung
- Spezifikation oder Muster der geplanten Kennzeichnung

4.1.4 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
- Spezifikation oder Muster der geplanten Kennzeichnung

4.2 Werkstoffe

4.2.1 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)

4.2.2 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.

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

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

4.2.3 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)

4.2.4 Chemische Beständigkeit

Anforderung

Alle betonberührten Werkstoffe müssen alkalibeständig sein.

Geht der Anwendungsbereich über die Anforderung nach 4.2.4 hinaus, müssen die Werkstoffe der Kabeldurchführung ausreichend beständig sein.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

4.3 Kabeldurchführung (Wandeinbauteil)

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

Kabeldurchführungen mit einseitiger Anschlussmöglichkeit gelten bei konstruktiv gleicher Bauweise als mitgeprüft. Ein separater Nachweis ist nicht zu führen.

4.3.1 Gasdichtigkeit - 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.

Prüfung

Die Dichtigkeitsprüfung bis 0,5 bar ist vor Prüfbeginn vorzunehmen.

Prüfdauer: 20 Minuten

Prüfung des Übergangs vom Verbindungsrohr zum Rahmensystem im nicht einbetonierten Zustand.

Die Kabeldurchführung wird in Längsrichtung fixiert (entspricht Schalttafeln)

Prüfdruck: 0,5 bar Überdruck (Luft)

Prüftemperatur: $50^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ (entspricht Temperatur des Betons)

Prüfdauer: 20 Minuten

Baulänge der Kabeldurchführung: $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$

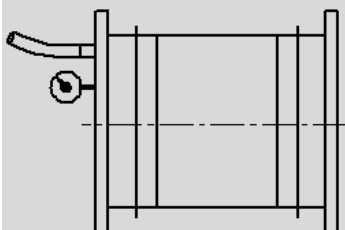
Zwischen-Bewertung: Nach der Abkühlung auf Oberflächentemperatur Prüfling auf $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ muss der Überdruck noch mindestens 0,4 bar betragen.

Anschließende Druckprüfung: 0,5 bar Überdruck (Luft)

Raumtemperatur: $23^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$

Prüfdauer: 20 Minuten

Bewertung: Kein Druckabfall.



4.3.2 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.

Prüfung

Die Dichtigkeitsprüfung bis 0,5 bar ist vor Prüfbeginn vorzunehmen.

Prüfdauer: 20 Minuten

Ein Prüfungsgewicht von 120 kg wird mittig auf dem Verbindungsrohr einer nicht einbetonierten Kabeldurchführung mit beidseitigem Anschlussrahmen angebracht.

Die Kabeldurchführung wird in Längsrichtung fixiert (entspricht Schalttafeln).

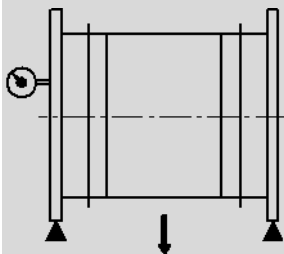
Dauer der mech. Beanspruchung: 20 Minuten

Baulänge der Kabeldurchführung: 300 mm \pm 10 mm

Anschließend Prüfung: 0,5 bar Überdruck (Luft)

Prüfdauer: 20 Minuten

Bewertung: Es darf zu keinem Druckabfall kommen.



4.3.3 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.

Prüfung

Die Dichtigkeitsprüfung bis 0,5 bar ist vor Prüfbeginn vorzunehmen.

Prüfdauer: 20 Minuten

Die Kabeldurchführung ist beidseitig mit System-Verschlussdeckeln zu verschließen. Die Schlag - und Stoßbelastung erfolgt ohne Prüfdruck (entspricht Auslieferungszustand).

Ein formflexibles Prüfgewicht ist 5-mal hintereinander aus 2 m Höhe auf den Scheitel des Mantelrohrs der Kabeldurchführung mittig fallen zu lassen. Hierbei ist das Prüfgewicht auf dem ersten Meter in einem glattwandigen Rohr mit einem Innendurchmesser von 170 mm +10 mm zu führen. Die Kabeldurchführung ist hierzu zu fixieren.

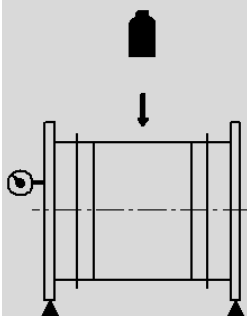
Formflexibles Prüfgewicht: Sack aus Vliesgewebe mit 6 kg Kiesfüllung (40% 4-8 mm, 20% 8-16 mm und 40% 16-32 mm), der mit Hilfsmittel in eine zylindrische Form mit einem Durchmesser von 15 cm \pm 1 cm gebracht wird.

Anschließende Prüfung: 0,5 bar Überdruck (Luft)

Prüfdauer: 20 Minuten

Baulänge der Kabeldurchführung: 500 mm \pm 10 mm

Bewertung: Kein Druckabfall, keine visuell feststellbare bleibende mechanische Verformung/Bruch. Der Nachweis ist in Form eines Fotos im Bericht aufzuführen.



4.3.4 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.

Prüfung

Die Dichtigkeitsprüfung bis 0,5 bar ist vor Prüfbeginn vorzunehmen.
Prüfdauer: 20 Minuten

Die Kabeldurchführung wird vertikal auf einer schiefen Ebene ($1,5^\circ$) positioniert.
Ein Prüfgewicht von 100 kg wird vollflächig aufgelegt.
Die Last ist gleichmäßig (nicht ruckartig) mit einer Geschwindigkeit von < 10 mm/Minute aufzubringen.

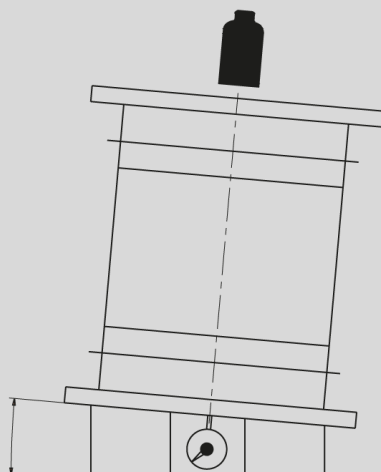
Gewichtsgeometrie: eben, aus Stahl, Fläche größer als Prüfling
Prüfdauer: 24 Stunden
Baulänge der Kabeldurchführung: $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$

Prüfung im Auslieferungszustand der Kabeldurchführung, anschließende Vermessung der Baulänge, Überprüfung Dichtsitz und Rohranschlag.

Zwischen-Bewertung: Längendifferenz der Kabeldurchführung unter Last: max. 5 mm, keine visuell feststellbare mechanische Beschädigung in Form von Riss und Bruch.

Anschließende Druckprüfung: 0,5 bar Überdruck (Luft)
Prüfdauer: 20 Minuten

Bewertung: Kein Druckabfall, keine visuell feststellbare mechanische Beschädigung in Form von Riss und Bruch. Der Nachweis ist in Form eines Fotos im Bericht aufzuführen.



4.3.5 Wasserdichtigkeit des Verschlussdeckel (Blindverschluss) zur Kabeldurchführung

Anforderung:

Das Verschlussystem der Kabeldurchführung (Blindverschluss), welches die unbelegte Kabeldurchführung vor Eintritt von Wasser schützt, muss einem Innendruck von 2,0 bar standhalten (Geschlossenes Leerrohrsystem mit Höhendifferenz im Gelände von 20 m).

Prüfung

Der Verschlussdeckel wird in einer im WU-Betonprüfstein (C25/30 gem. DIN12390-2, Nasslagerung) eingebauten Kabeldurchführung auf Dichtheit geprüft.

Prüfdruck: Permanenten Innendruck von 2 bar (Wasser)

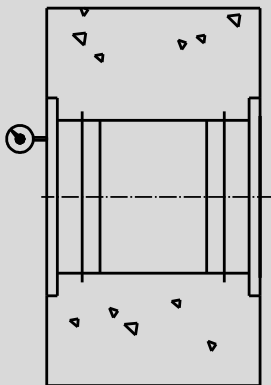
Prüfdauer: 24 Stunden

Abmessung des Prüfsteins: Kantenmaß min. 500x500 mm

Wandstärke: min. 300 mm

Der Prüfstein ist vom Hersteller in Abstimmung mit dem Prüfinstitut herzustellen.

Bewertung: Kein Wasseraustritt zwischen Dichtpackung und Verschlussdeckel.



4.3.6 Wasserdichtigkeit der Kabeldurchführung zum Beton

Anforderung:

Das Dichtsystem zur längswasserdichten Abdichtung der Kabeldurchführung zum Beton muss im einbetonierten Zustand einem Wasserdruck von 1,0 bar standhalten.

Prüfung

WU-Betonprüfstein (C25/30 gem. DIN12390-2, Nasslagerung) mit eingebauter Kabeldurchführung und montiertem Verschlussdeckel.

Prüfdruck: Permanentdruck 1 bar (Wasser) mit von außen aufgesetzter Prüfglocke
Zwischen der aufgesetzten Prüfglocke und dem äußerem Rahmen der einbetonierten Kabeldurchführung muss mindestens umlaufend 10 mm Abstand vorliegen.

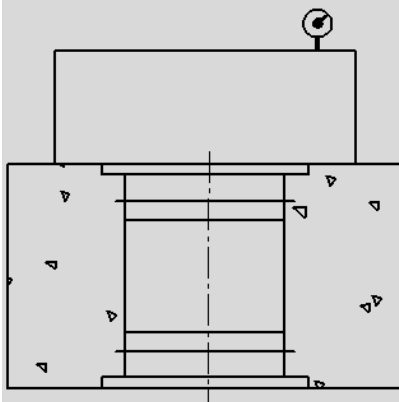
Prüfdauer: 28 Tage

Abmessung des Prüfsteins: Kantenmaß min. 500x500 mm

Wandstärke: min. 300 mm

Der Prüfstein ist vom Hersteller in Abstimmung mit dem Prüfinstitut herzustellen.

Bewertung: Kein Wasseraustritt an der gegenüberliegenden Seite.



4.4 Systemdeckel der Kabeldurchführung

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

Systemdeckel gelten bei konstruktiv gleicher Bauweise:

- der Aufnahme am Wandbauteil,
- der Abdichtfunktion Systemdeckel zu Wandbauteil und
- der Abdichtfunktion vom Systemdeckel zur Medienleitung

als mitgeprüft. Ein separater Nachweis ist nicht zu führen.

4.4.1 Wasserdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel

Anforderung:

Der Systemdeckel zur Abdichtung der Kabeldurchführung (ohne Kabelbelegung) muss über sein Dichtsystem einem Wasserdruck von innen von 2,0 bar dauerhaft standhalten. (Geschlossenes Leerrohrsystem mit Höhendifferenz im Gelände von 20 m)

Prüfung

Der Systemdeckel mit drei Stützen ohne Kabelbelegung (Bestückung mit zum System gehörenden Verschlussstopfen) wird in einer im WU-Betonprüfstein (C25/30 gem. DIN12390-2, Nasslagerung) eingebauten Kabeldurchführung auf Dichtheit geprüft.

Prüfdruck: Permanenter Innendruck von 2 bar (Wasser)

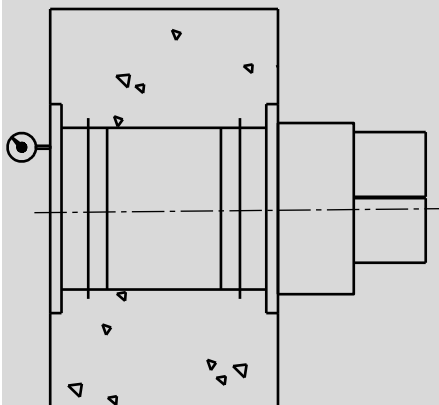
Prüfdauer: 24 Stunden

Abmessung des Prüfsteins: Kantenmaß min. 500x500 mm

Wandstärke: min. 300 mm

Der Prüfstein ist vom Hersteller in Abstimmung mit dem Prüfinstitut herzustellen.

Bewertung: Kein Wasseraustritt zwischen Systemdeckel und Dichtpackung.



4.4.2 Wasserdichtigkeit 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.

Prüfung

Ein Rohranschlussdeckel $D_i=110$ mm, blind verschlossen, wird in die im Prüfstein einbetonierte Kabeldurchführung eingebaut.

Prüfdruck: Permanenter Innendruck 0,5 bar (Wasser),

Vertikalkraft: 2000 N am Systemdeckel

Abstand Prüfgewicht/Krafteinleitungspunkt zum Prüfstein: 100 mm; bei fehlender Baulänge ist die Last unter Anwendung des Hebelgesetzes zu erhöhen (z.B. 50 mm unter 4000 N)

Prüfdauer: 96 Stunden

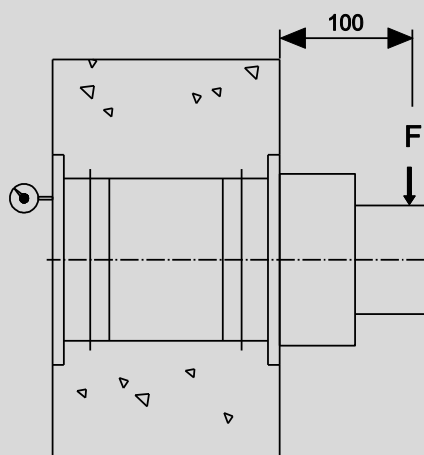
Geschwindigkeit der Krafteinleitung: Die Last ist gleichmäßig (nicht ruckartig) mit einer Geschwindigkeit von < 10 mm/Minute aufzubringen

Abmessung des Prüfsteins: Kantenmaß min. 500x500 mm

Wandstärke: min. 300 mm

Der Prüfstein ist vom Hersteller in Abstimmung mit dem Prüfinstitut herzustellen.

Bewertung: Außen kein Wasser zwischen Systemdeckel und Dichtpackung sichtbar.



4.4.3 Gasdichtigkeit der Systemdeckel für Kabel unter Torsionskräften

Anforderung:

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

Prüfung

Das Systembajonett muss ein Drehmoment von 100 Nm (Permanentkraft) in beiden Drehrichtungen ohne Beschädigung standhalten und dicht bleiben.

Hierzu wird ein Systemdeckel mit Bajonettsystem (3 Stützen, mit Blindstopfen / Blinddichtung verschlossen) in der einbetonierten Kabeldurchführung montiert.

Prüfdruck: Innendruck 0,5 bar, (Luft)

Prüfdauer: 60 Sekunden

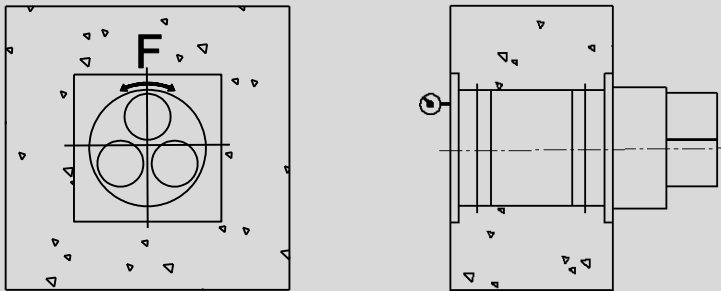
Abmessung des Prüfsteins: Kantenmaß min. 500x500 mm

Wandstärke: min. 300 mm

Der Prüfstein ist vom Hersteller in Abstimmung mit dem Prüfinstitut herzustellen.

Bewertung: Es darf zu keinen Druckabfall in der Kabeldurchführung kommen.

Die Bajonettsysteme der Kabeldurchführung und des Systemdeckels dürfen keine Beschädigungen aufweisen. Der Nachweis ist in Form von Fotos im Bericht aufzuführen.



5 Anerkennungsprüfungen

Prüfungen und Zertifizierung der Kabeldurchführung erfolgen nach Maßgabe der FHRK Prüfgrundlage für die Zertifizierung von Einführungen für Kabel und Rohre.

6 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.

7 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 Fremdüberwachungen unterziehen.

Die Fremdüberwachung ist nach 7.1 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.

7.1 Fremdüberwachung

Die Fremdüberwachung ist durch einen externen und unabhängigen IRCA-Auditor durchzuführen. Hierbei sind folgende Punkte nachzuweisen:

- Kabeldurchführungen werden nach einer eindeutigen Spezifikation mit qualitätsbeschreibenden Merkmalen für alle Einzelbauteile hergestellt.
- Die einzelnen Bauteile der Kabeldurchführung werden Wareneingangsprüfungen mit qualitätsbeschreibenden Merkmalen unterzogen.
- Die Montage der Kabeldurchführung 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 der Fremdüberwachung ist in einem Auditbericht zu dokumentieren. Dem Auditbericht muss entnommen werden können, dass die oben aufgeführten Anforderungen erfüllt wurden und gilt somit als Nachweis.

8 Kennzeichnung

Geprüfte Kabeldurchführungen sind mindestens wie folgt zu kennzeichnen:

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