

# **Prüfgrundlage**

**FHRK Prüfgrundlage GE 102**

**Futterrohre für wasserundurchlässige Betonbauwerke**

Fachverband Hauseinführungen für Rohre und Kabel e.V.



# Prüfgrundlage

## Futterrohre für wasserundurchlässige Betonbauwerke

Stand: 13.11.2020

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
<b>1 Anwendungsbereich und Schutzziele.....</b>	<b>7</b>
1.1 Anwendungsbereich.....	7
1.2 Schutzziele.....	7
1.2.1 Mechanische Beanspruchung .....	7
1.2.2 Chemische Beanspruchung.....	7
1.2.3 Thermische Beanspruchung .....	7
1.2.4 Elektrische Beanspruchung .....	8
<b>2 Begriffsdefinitionen.....</b>	<b>9</b>
2.1 Futterrohr .....	9
2.2 Wasserundurchlässige Betonbauwerke.....	9
2.3 Betonverdichtung.....	9
2.4 Längswasserdichtheit.....	9
2.5 Kabel und Leitungen .....	9
2.6 Montageanleitung .....	9
2.7 Prüfkörper .....	9
2.8 Prüfgegenstand.....	9
<b>3 FHRK-Standard .....</b>	<b>10</b>
3.1 Definition .....	10
<b>4 Allgemeine Festlegungen.....</b>	<b>11</b>
4.1 Prüfaufbau .....	11
4.2 Prüfbedingungen.....	11
4.3 Prüfgegenstände.....	11
4.3.1 WU-Betonprüfstein .....	11
4.3.2 Futterrohr .....	11
4.4 Prüfkörper .....	12
4.4.1 Prüfglocke .....	12
4.4.2 Formflexibles Prüfungsgewicht .....	12
4.4.3 Auffangwanne .....	12
4.4.4 Auflager.....	13
4.4.5 Spritzschutz .....	13
4.4.6 Fallrohr .....	14

4.5	Prüfunterlagen.....	15
4.6	Inhalte des Prüfberichtes.....	15
4.7	Geltungsbereich.....	15
<b>5</b>	<b>Definition der Prüfungen.....</b>	<b>16</b>
5.1	Allgemeines.....	16
5.2	Schlag- und Stoßbelastung.....	16
5.3	Scheiteldruckbelastung.....	18
5.4	Wasserdichtigkeit.....	19
5.5	Beanspruchungen.....	21
5.6	Temperaturbereich.....	21
5.7	Wasserbeständigkeit.....	21
5.8	Chemische Beständigkeit.....	21
5.9	Elektrische Beanspruchung.....	22
5.10	Montageanleitungen.....	23
<b>6</b>	<b>Qualitätssicherung.....</b>	<b>24</b>
6.1	Qualitätsaudit.....	24
<b>7</b>	<b>Kennzeichnung.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>FHRK-Qualitätssiegel.....</b>	<b>25</b>

## **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 betrieblichen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Aspekten ergeben sich Grundsätze und Mindestanforderungen an die Konstruktion und die Qualität eines zeitgemäßen Futterrohres.

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

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

## **Änderungen**

Gegenüber FHRK Prüfgrundlage GE 102:2017-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Definition von Prüfkörper und Prüfgegenstand im Kapitel 2 Begriffsdefinition
- b) Ersatz des Kapitel 3. Schematische Darstellungen von Futterrohren durch ein neues Kapitel 3. FHRK-Standard
- c) Aufteilung und Überarbeitung des Kapitel 4. Anforderungen und Prüfung in ein Kapitel 4. Allgemeine Festlegungen und ein Kapitel 5. Definition der Prüfungen
- d) Einführung neuer Unterkapitel unter Kapitel 4. für Prüfaufbauten und Prüfkörper
- e) Festlegung einer max. Toleranz für die WU-Betonprüfsteine unter 4.3
- f) Festlegungen zur Aushärtezeit, dem Feuchtegehalt und eines Aktivierungsverfahren für die WU-Betonprüfsteine unter 4.3
- g) Änderung der Toleranz für die Baulänge des Futterrohres auf  $\pm 5$  mm unter 4.3
- h) Festlegung unter welchen Bedingungen auf die Längswassersperre des Futterrohres bei den Prüfungen verzichtet werden kann unter 4.3
- i) Neue Festlegungen zur Spezifikation des formflexiblen Prüfgewichtes unter 4.4
- j) Veränderung des Gewichtes auf Basis einer durchgeführten Versuchsreihe unter 4.4
- k) Einführung und Definition einer Auffangwanne unter 4.4
- l) Festlegung von Breite und Länge für das Auflager unter 4.4

- m) Einführung und Definition eines Spritzschutzes unter 4.4
- n) Neue Festlegungen für das Fallrohr unter 4.4
- o) Umbenennung des Unterkapitel Futterrohr in Geltungsbereich und Ergänzung bzw. Zusammenfassung weiterer bestehenden Festlegungen im Kapitel 4.7
- p) Definition eines Anwendungsbereiches bzgl. der DN-Größen unter 4.7
- q) Festlegung eines eingeschränkten Prüfumfanges für Stahl-Futterrohre unter 4.7
- r) Verschiebung der allgemeinen Anforderungen in das Kapitel 5
- s) Einführung einer neuen allgemeinen Anforderung zur elektrischen Beanspruchung im Kapitel 5.
- t) Überarbeitung der Prüfanforderungen mit Verweis auf den jetzt allgemein beschriebenen Prüfaufbau, Prüfkörper und Geltungsbereich
- u) 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 Erweiterung der Bewertung durch Messungen des Innendurchmesser
- v) Einführung einer Vorgabe für die Härte der Zwischenlagen für die Scheiteldruckprüfung
- w) Beschreibung einer Entlüftung für die Prüfung auf Wasserdichtigkeit
- x) Das Kapitel 5. Anerkennungsprüfung wurde ersetzt durch ein neues Kapitel 8. FHRK-Qualitätssiegel
- y) Das Kapitel 6. Montageanleitungen wurde in das Kapitel 5. Definition der Prüfungen als Unterkapitel verschoben
- z) 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
- aa) Im Kapitel 8. FHRK-Qualitätssiegel wurden die Anforderungen und Nachweise zur Erlangung des FHRK-Qualitätssiegels definiert.
- bb) Redaktionelle Überarbeitung

### **Frühere Ausgaben**

FHRK Prüfgrundlage GE 102:2017-12

# 1 Anwendungsbereich und Schutzziele

## 1.1 Anwendungsbereich

Diese Prüfgrundlage gilt für Futterrohre zum Einbau in wasserundurchlässige Betonbauwerke, welche zur Abdichtung von erdberührten Bauwerksdurchdringungen durch erdüberdeckte Leitungen dienen und 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 auf größere Dimensionen als geprüft, ist nicht möglich und ist gegebenenfalls im Einzelfall nachzuweisen.

Bei Umsetzung der in den einzelnen Prüfungen dieser Prüfgrundlage aufgeführten Größenkonstellationen kann im Allgemeinen auf eine Funktionsfähigkeit für das gesamte Produktprogramm bis einschließlich DN350 ausgegangen werden.

Die Futterrohre sind in Ihrer axialen Länge fix. Bei in axialer Richtung bewegbaren Futterrohren sind diese in Anlehnung an die FHRK Prüfgrundlage KD 101 zu prüfen.

Die aufgeführten Empfehlungen gelten für die Konstruktion, Montage, Prüfung und Kennzeichnung eines Futterrohres.

## 1.2 Schutzziele

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

### 1.2.1 Mechanische Beanspruchung

Durch die Konstruktion der Futterrohre ist auszuschließen, dass die Übertragung von Kräften, aus sach- und fachgerecht verlegten und gelagerten Leitungen und die während des Betonierens (Betonverdichtung) entstehenden Kräften, zu einer Beeinträchtigung der Funktion führen.

### 1.2.2 Chemische Beanspruchung

Beim konstruktiven Aufbau des Futterrohres ist auszuschließen, dass es z. B. durch Kontakt mit Inhaltsstoffen des Betons, des Erdreichs, des Abdichtungsstoffes 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 für das Futterrohr wird sichergestellt, dass aufgrund möglicher jahreszeitliche Temperaturschwankungen, oder Temperatureinträge, die bei der Verarbeitung des Frischbetons und dem Betrieb der Leitung (in einem für die Anwendung zugelassenem Bereich) keine funktionsschädigende Veränderung der Bauteile entsteht.

#### **1.2.4 Elektrische Beanspruchung**

Es sind elektrische Beanspruchungen des Futterrohres durch Kontakt mit Armierung im Beton auszuschließen oder mit entsprechenden nicht leitfähigen Werkstoffen auszuführen.

## **2 Begriffsdefinitionen**

### **2.1 Futterrohr**

Als Futterrohr wird im Sinne dieser Prüfgrundlage eine in Wand, Decke oder Bodenplatten eingebaute axial stabile Hülse bezeichnet. Dabei erstreckt sich die Länge des Futterrohrs über die Dicke des zu durchdringenden Baukörpers. Das Futterrohr dient zur Einführung der Leitung und ggf. zur Aufnahme des Dichtsystems. Das Futterrohr muss eine gas – und wasserdichte Verbindung mit der Bauwerksabdichtung bzw. dem Beton eingehen.

### **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 Lufteinschlüsse ausgetrieben, sodass 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 des Futterrohres zum Beton, welche verhindert, dass Wasser zwischen Beton und Wandeinbauteil ins Gebäude eindringt.

### **2.5 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. pumpfähigen Feststoffen etc.) oder Signalen dienen.

### **2.6 Montageanleitung**

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

### **2.7 Prüfkörper**

Ein zur Durchführung einer Prüfung erforderliches Hilfsmittel, welches nicht Bestandteil des Prüfgegenstandes ist.

### **2.8 Prüfgegenstand**

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 Futterrohr, welches das FHRK-Qualitätssiegel trägt, muss u.a. die im nachfolgenden beschriebenen Anforderungen erfüllen. Die Eignung des Futterrohres 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 Futterrohre 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 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 (Futterrohre, 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 und einem nach Herstellerangaben eingebautem Futterrohr. 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-Betons nach Austrocknung sicherzustellen muss vor der eigentlichen Prüfung ein Aktivierungsdruck von 0,5 bar über 24 h angesetzt werden, um den WU-Beton zu reaktivieren.

#### 4.3.2 Futterrohr

Das Futterrohr muss eine Baulänge von 300 +/-5 mm haben.

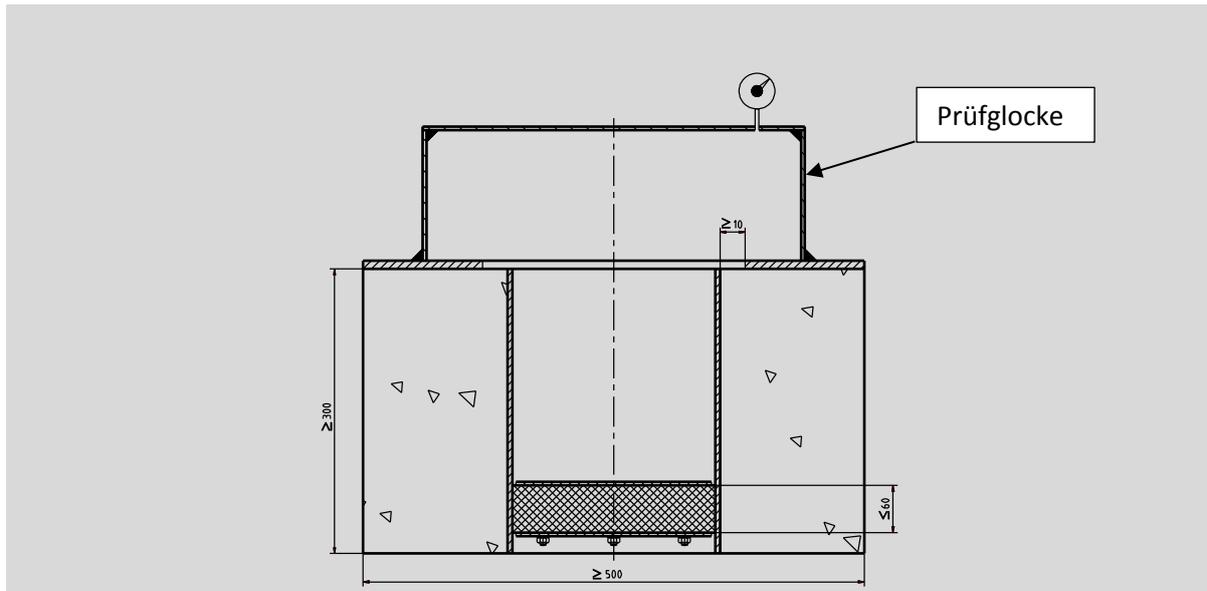
Für die Prüfungen 5.2 und 5.3 kann auf die Längswassersperre verzichtet werden, sofern diese nicht maßgeblich zur Grundstabilität beiträgt. Andernfalls muss in Abstimmung mit dem Prüfinstitut eine geeignete Vorrichtung zur Aufnahme des Futterrohres zur Verfügung gestellt werden.

## 4.4 Prüfkörper

Zur Durchführung der Prüfungen sind mehrere Prüfkörper erforderlich, welche 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 des Futterrohres. Nachstehende Skizze soll den Aufbau verdeutlichen:



### 4.4.2 Formflexibles Prüfungsgewicht

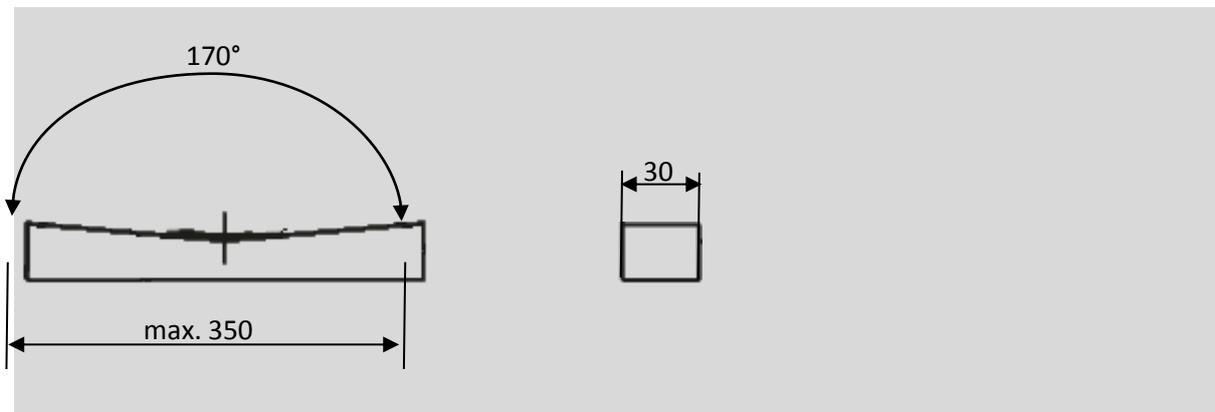
Das formflexible Prüfungsgewicht besteht aus einer handelsüblichen Papier- oder Kunststofftasche deren Bodenfläche an keiner Stelle ein größeres Außenmaß als 15 cm aufweist. Bei der Papiertasche sollte eine Qualität von min. 170 g/m<sup>2</sup> und max. 200 g/m<sup>2</sup> eingehalten werden. Bei der 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 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.

### 4.4.3 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 Rohraufleger bieten. Alternativ kann auch eine umlaufende Begrenzung zum Auffangen des Kieses installiert werden, dabei ist auf ein festes Auflager zu achten.

#### 4.4.4 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.

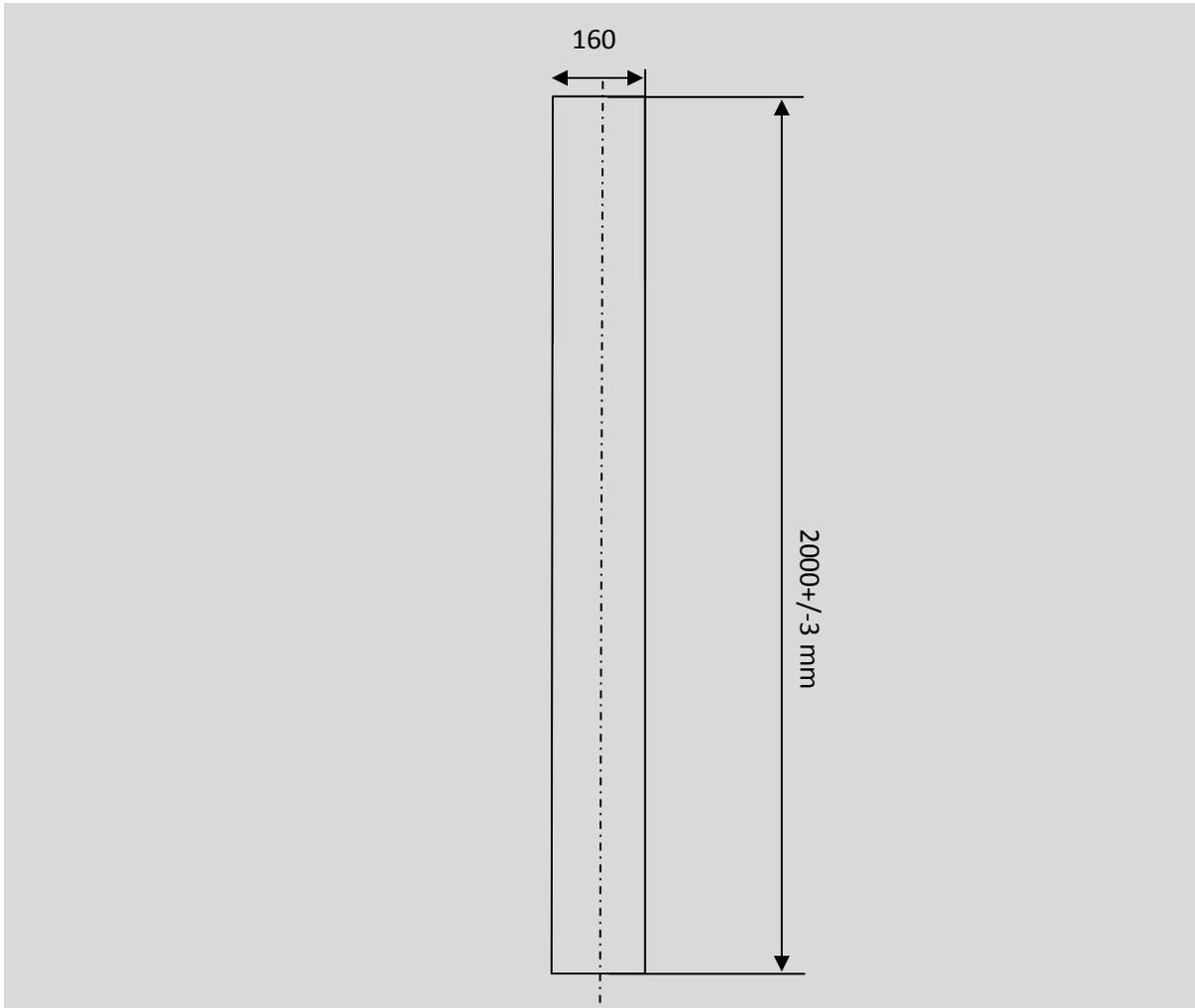


#### 4.4.5 Spritzschutz

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.

#### 4.4.6 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 200mm 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 des zu prüfenden Futterrohres
- Geprüfte Werkstoffkombination
- Geforderte Herstellerbestätigungen
- Montageanleitung des zu prüfenden Futterrohres
- Spezifikation oder Muster der geplanten Kennzeichnung

## 4.6 Inhalte des Prüfberichtes

Der Prüfbericht muss folgende Inhalte beinhalten:

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

## 4.7 Geltungsbereich

Für das gesamte Produktprogramm bis einschließlich DN350 kann mit einem Futterrohr in DN200 geprüft werden.

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponten zu dokumentieren.

Abweichend von der geprüften Type gelten unter folgenden Voraussetzungen weitere Typen, bei ansonsten konstruktiv gleicher Bauweise:

- wenn sie geschlossen ist und die geteilte Type geprüft wurde,

als mitgeprüft. Ein separater Nachweis ist nicht zu führen.

Bei Futterrohren, deren wandüberbrückende Hülse aus Stahl besteht und mindestens folgende Eigenschaften besitzt:

- Wandstärke der Hülse  $\geq 3$  mm
- Materialfestigkeit  $\geq$  S235JR für Stahl bzw. 1.4301 für Edelstahl
- Korrosionsschutz (nur bei Stahl)

muss nur die Wasserdichtigkeit nach 5.4 geprüft werden.

## 5 Definition der Prüfungen

### 5.1 Allgemeines

Bei allen Prüfungen sind die Materialien der Prüfkomponenten zu dokumentieren.

Bei allen Prüfungen die mit WU-Betonprüfsteinen durchgeführt werden, müssen zur Sicherstellung der Funktionsweise des WU-Betons vor der Beaufschlagung mit dem Prüfdruck ein Aktivierungsdruck mit Wasser von 0,5 bar über 24h angesetzt werden.

### 5.2 Schlag- und Stoßbelastung

#### Anforderung

Alle betonberührten Bauteile des Futterrohres müssen gegen Schlag- und Stoßbelastungen, verursacht durch die Frischbetonschüttung, ausreichend stabil sein.

#### Prüfung

Die Ovalität des Futterrohres ist vor der Prüfung umlaufend zu messen. Der kleinste und größte Innendurchmesser ist zu dokumentieren. Die Messungen haben an beiden Außenseiten des Futterrohres zu erfolgen.

Ein formflexibles Prüfungsgewicht gem. 4.4.2 ist mit einer vorgegebenen Anzahl unmittelbar hintereinander folgender Wiederholungen durch das unter 4.4.6 definierte Fallrohr auf den Scheitel des unter 4.3.2 definierten Futterrohres mittig fallen zu lassen. Hierbei wird das formflexible Prüfungsgewicht im Fallrohr zwischen 200mm bis 300 mm über den Prüfling geführt. Das Futterrohr wird beidseitig auf dem unter 4.4.4 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.

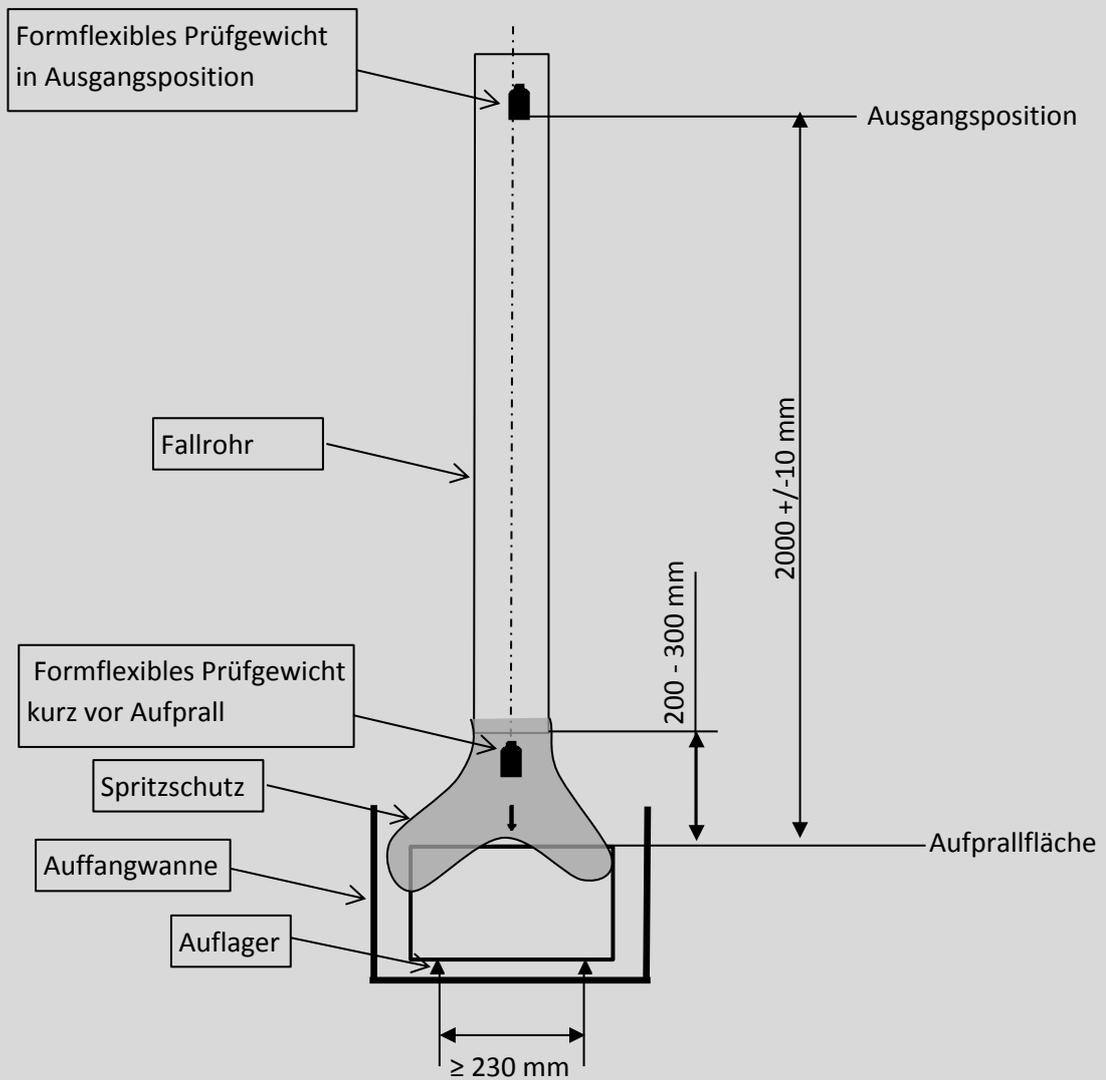
Bei Futterrohren mit erhabenen Wassersperren (z. B. Mauerkragen) kann die Prüfung auch ohne Wassersperre durchgeführt werden.

Die Prüfung darf auch mit montierten Schalungsdeckeln, welche durch 2 starre Wände gegen axiales Rausspringen gesichert sind, durchgeführt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die geprüften Schalungsdeckel zwingend Lieferbestandteil des Futterrohres sein müssen.

Prüfungsgewicht:	gem. 4.4.2
Fallhöhe:	2 m
Wiederholungen:	5x

Bewertung: Keine visuell feststellbare bleibende mechanische Verformung/Bruch. Der Nachweis ist in Form eines Fotos im Bericht aufzuführen. Der Innendurchmesser des Futterrohres darf unmittelbar (innerhalb von 5 Minuten) nach Belastung nicht mehr als 1mm kleiner als der Nenndurchmesser sein (Nenndurchmesser 200 mm --> minimal zulässiger Innendurchmesser 199 mm). Zusätzlich darf sich die Ovalität nicht mehr als 1 mm zur Ausgangsovalität verändern. Die Messung hat an beiden Enden des Futterrohres zu erfolgen. Es sind mindestens 4 Durchmesser (alle 45°) zu messen. Der Messwert darf an keiner Stelle den geforderten Wert unterschreiten.

Prüfaufbauskizze:



### 5.3 Scheiteldruckbelastung

#### Anforderung

Das Futterrohr muss gegen die statischen Einwirkungen des Frischbetons ausreichend formstabil sein.

#### Prüfung

Die Ovalität des Futterrohres ist vor der Prüfung umlaufend zu messen. Der kleinste und größte Innendurchmesser ist zu dokumentieren. Die Messungen haben an beiden Außenseiten des Futterrohres zu erfolgen.

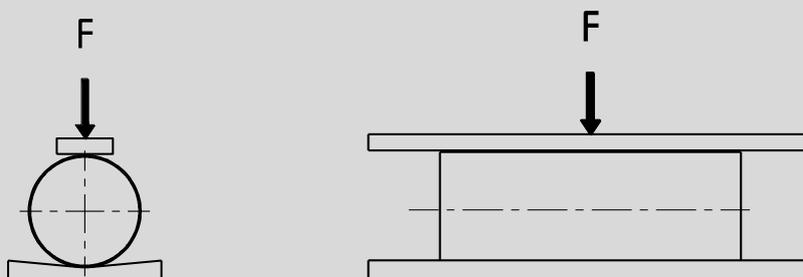
Hierzu wird das Futterrohr zwischen einem winkelförmigen Auflager nach 4.4.4 und einem ebenen Druckbalken des gleichen Materials in Kontakt gebracht. Abhängig von der Oberflächenstruktur des Futterrohres ist unter Umständen eine Zwischenlage/Adapter zu verwenden (z. B. raue Oberfläche mit Gummizwischenlage, Rippen und Flansche durch Adapter ausgleichen). Zwischenlagen aus Gummi müssen mindestens eine Härte von 55 IRHD aufweisen. Adapter sind aus Metall oder Hartholz herzustellen. Sowohl die Zwischenlagen, als auch die Adapter sind dem Institut zur Verfügung zu stellen. Die Länge des Auflagers und des Druckbalkens muss größer als die Länge des Futterrohres sein. Die Breite des Druckbalkens beträgt  $\geq 45$  mm. Eine definierte Prüfkraft ist mit einer vorgegebenen stufenlosen Laststeigerungsrate aufzubringen.

Bei Futterrohren mit erhabenen Wassersperren (z. B. Mauerkragen) kann die Prüfung auch ohne Wassersperre durchgeführt werden (siehe 4.3.2).

Prüfkraft: 1400N  
Lasteintragungsrate:  $< 20$  N/sec

Bewertung: Keine visuell feststellbare, bleibende oder mechanische Verformung/Bruch. Der Nachweis ist in Form eines Fotos im Bericht aufzuführen. Der Innendurchmesser des Futterrohres darf den Nenndurchmesser - 1 mm (DN200 = 199 mm) umgehend (innerhalb von 5 Minuten) nach Lastrücknahme nicht unterschreiten. Zusätzlich darf sich die Ovalität nicht mehr als 1 mm zur Ausgangsovalität verändern. Die Messung hat an beiden Außenseiten des Futterrohres zu erfolgen. Es sind mindestens 4 Durchmesser (alle  $45^\circ$ ) zu messen. Der Messwert darf an keiner Stelle den geforderten Wert unterschreiten.

#### Prüfaufbauskizze:



## 5.4 Wasserdichtigkeit

### Anforderung

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

### Prüfung

Es ist dem Prüfinstitut vom Hersteller ein WU-Betonprüfstein (C25/30 gem. DIN12390-2, Nasslagerung) gemäß 4.3.1, mit einem nach Herstellerangaben eingebautem Futterrohr bereitzustellen.

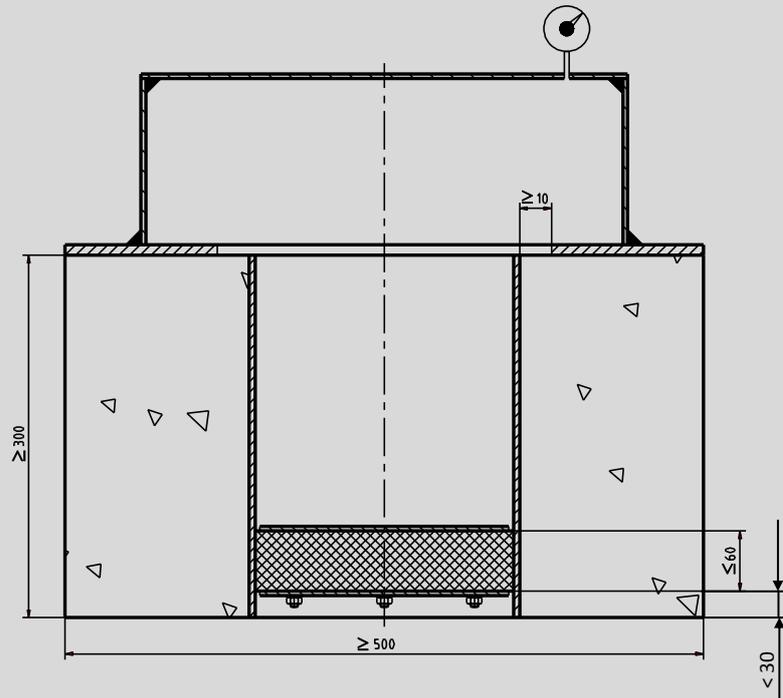
Die Prüfung erfolgt über eine von außen aufgesetzte Prüfglocke gemäß 4.4.1, welche vor der Druckbeaufschlagung komplett zu entlüften ist. Im Inneren der Prüfglocke wird der definierte Prüfdruck, über eine festgelegte Prüfdauer konstant gehalten, aufgebracht. Zwischen der aufgesetzten Prüfglocke und dem Außendurchmesser des einbetonierten Futterrohres muss mindestens umlaufend 10 mm Abstand vorliegen. Die Öffnung des Futterrohres ist hierbei druckwasserdicht ( $\geq 1,0$  bar) mit einer max. 60 mm breiten (Dichtgummi) Ringraumdichtung zu verschließen. Die Ringraumdichtung ist nach Herstellerangaben einzubauen und gegen verrutschen zu sichern.

Prüfdruck:	1,0 bar
Prüfmedium:	Wasser permanent innen
Prüfdauer:	28 Tage

### Bewertung:

Kein Wasseraustritt an der gegenüberliegenden Seite der Prüfglocke zwischen Futterrohr und WU-Beton, durch das Futterrohr selbst sowie zwischen Futterrohr und Ringraumdichtung.

Prüfaufbauskitze:



## **5.5 Beanspruchungen**

### Anforderung

Für sämtliche Teile des Futterrohres 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)

## **5.6 Temperaturbereich**

### Anforderung

Die verwendeten Werkstoffe müssen so beschaffen sein, dass alle Teile des Futterrohres im Umgebungs- und Betriebstemperaturbereich von -5 bis +50°C \* dauerhaft formbeständig bleiben.

Wird das zu prüfende Futterrohr in einem hiervon abweichendem Temperaturbereich eingesetzt, ist ein entsprechender Nachweis zu führen.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

## **5.7 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)

## **5.8 Chemische Beständigkeit**

### Anforderung

Alle betonberührten Werkstoffe müssen ausreichend alkalibeständig sein.

Geht der Anwendungsbereich über die Anforderung nach 5.7 hinaus, müssen die Werkstoffe des Futterrohres ausreichend beständig sein.

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

## **5.9 Elektrische Beanspruchung**

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

Prüfung

Herstellerbestätigung (FHRK-Formular - Herstellerbestätigung)

## 5.10 Montageanleitungen

### Anforderung

Transport und Einbau der Futterrohre erfolgen nach Angaben des Herstellers. Diese sind in der Montageanleitung festzuhalten. Jedem Futterrohr 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 bzw. des Einbaus des Futterrohres notwendig sind.

### Mindestinhalte der Montageanleitung:

- Hinweis zu Transport und Lagerung
- Hinweis auf geeignete Dichtsysteme (z. B. Nass- oder Trockeneinbau)
- Hinweis zur nachträglichen Bearbeitung durch bauseitige Änderungen
- Hinweis zur Fixierung in der Schalung (Armierung)
- Hinweis zum Abstand beim Einbetonieren mehrerer Rohre nebeneinander
- Hinweise zum Einbringen des Betons in die Schalung
- 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 Futterrohre 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 GE 102 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, ein vollständig ausgefülltes Formblatt "Herstellerbestätigung – Konstruktive Gleichwertigkeit " unter Angabe aller relevanten Typenbezeichnungen und mit rechtsverbindlicher Unterschrift (mindestens i.V., in Vollmacht)
- Montageanleitung für jede beantragte Type
- Nachweis der Qualitätssicherung nach Punkt 6

Bei Umschreibungen eines bereits geprüften Futterrohres auf einen anderen Hersteller ggf. unter anderer Typenbezeichnung:

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