

# Technische Spezifikation für PE-Gas-Rohre, PE-Wasser-Rohre

Technischer Ansprechpartner:

EnergieNetz Mitte GmbH  
Monteverdistrasse 2  
34131 Kassel

Marcus Zapf  
Tel.: +49 561 933-2177  
Fax: +49 561 933-12122177 oder -2516  
[Marcus.Zapf@EnergieNetz-Mitte.de](mailto:Marcus.Zapf@EnergieNetz-Mitte.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich .....	3
2	Allgemeine Anforderungen .....	3
2.1	Normen, Bestimmungen und Vorschriften.....	3
2.2	Qualitätskontrolle .....	3
2.3	Technische Kundenbetreuung.....	3
2.4	Meldepflicht des Herstellers.....	3
2.5	Reklamationen .....	4
3	Technische Anforderungen.....	4
3.1	PE-Formmasse .....	4
3.2	Farbe.....	4
3.3	Abmessungen .....	5
3.4	Trinkwassertauglichkeit.....	6
3.5	Kennzeichnung .....	6
3.6	Lagerzeit .....	6
3.7	Auslieferungsdatum .....	6
4	Zulassung und Prüfung.....	6
4.1	Allgemeine Zulassungsbedingungen.....	6
4.2	Zulassungsprüfung .....	7
4.2.1	Allgemeine Anforderungen .....	7
4.2.2	Zusätzliche Anforderungen an Rohre aus PE 100-RC .....	7
4.2.3	Zeitstand-Innendruckversuch (alle Erzeugergruppen) .....	7
4.2.4	Notch-Test.....	8
4.2.5	FNCT-Test .....	9
4.2.6	Witterungsbeständigkeit.....	9
4.2.7	Schweißbarkeit .....	9
4.3	Produktionsbegleitende Prüfungen.....	9
5	Dokumentation .....	11
6	Verpackungen und Begleitpapiere.....	11
6.1	Verpackungen.....	11
6.1.1	Rohrbündel .....	12
6.1.2	Ringbunde.....	12
6.1.3	Trommeln .....	13
6.1.4	Barcode.....	13
6.1.5	Begleitpapiere .....	13
7	Entsorgung.....	13
8	Anzuwendende Normen, Arbeitsblätter, Richtlinien usw.....	14

## **1 Anwendungsbereich**

Diese internationale technische Spezifikation definiert die für die Beschaffung geltenden technischen Anforderungen und Lieferumfänge für Gas- und Trinkwasserrohre aus Polyethylen der Qualität PE 100-RC, im Folgenden PE-Rohre genannt.

Darüber hinaus dient die Spezifikation als Grundlage für die Präqualifikation von Herstellern.

## **2 Allgemeine Anforderungen**

### **2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften**

Die PE-Rohre müssen den anerkannten Regeln der Technik genügen. Sie müssen vom DVGW nach der jeweils aktuellen Prüfgrundlage DVGW GW 335-A2 zugelassen sein, das DVGW-Zertifikat ist vorzulegen. Die einwandfreie Schweißbarkeit der PE-Rohre nach den Richtlinien des DVS muss gewährleistet sein. Die Anforderungen der zitierten Normen und Regelwerke müssen erfüllt werden, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland mit geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich genannt werden.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist die Sprache des Auftraggebers.

Es gilt das in dem Land des Auftraggebers geltende Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

### **2.2 Qualitätskontrolle**

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, das eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist. Es ist nachzuweisen, dass die im DVGW-Regelwerk geforderte Fremdüberwachung durch ein vom DVGW anerkanntes Prüfinstitut erfolgt.

### **2.3 Technische Kundenbetreuung**

Der Hersteller hat eine technische Kundenbetreuung bei den Anwendern zu gewährleisten.

### **2.4 Meldepflicht des Herstellers**

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Hersteller ist EnergieNetz Mitte unverzüglich zu informieren. Der Hersteller muss unter Angabe der Charge und des Fertigungsdatums mögliche weitere fehlerhafte Rohrlieferungen benennen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Material (z.B. PE 100-RC)
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Dimension/Durchmesser
- Genaue Beschreibung des Fehlers

- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Vorschlag zur Schadensbeseitigung und zum Produktaustausch

## 2.5 Reklamationen

Bei EnergieNetz Mitte auftretende Reklamationen (jeder Art), sind durch den Hersteller unverzüglich zu melden.

Aufwendungen, die im Zuge einer Reklamation entstehen (z. B. Kosten für Prüfungen), werden dem Hersteller in Rechnung gestellt, sofern dieser die Reklamation zu verantworten hat.

## 3 Technische Anforderungen

### 3.1 PE-Formmasse

Für die Herstellung von PE-Rohren ist Neumaterial zu verwenden. Die Verwendung von Umlaufmaterial gleichen Werkstoffs ist zulässig, sofern die Anforderungen dieser Spezifikation erfüllt werden.

### 3.2 Farbe

Die Farben der Außenschicht der PE-Rohre müssen dem DVGW Arbeitsblatt GW 335-A2 und Tabelle 3.1 entsprechen.

Die Rohre sind 90 % der Normwanddicke innen in schwarz und 10 % der Normwanddicke außen in RAL 1033, orange-gelb herzustellen (Riefensichtbarkeit). Wenn Streifenmarkierungen vorhanden sind, dürfen sie Zusatzinformationen enthalten. Die Erkennbarkeit der Streifenmarkierung muss mindestens einer zweijährigen Freila-gerungszeit genügen.

Rohre aus PE 100-RC mit additiver Schicht sind mit mindestens vier coextrudierten grünen Längsstreifen zu versehen. In DVGW GW 335-A2 sind Breite und Tiefe der Streifen angegeben.

Medium	Material	Typ	Rohrfarbe
<b>Gas</b>	PE 100 RC	Einschichtrohr	RAL 1033, orange-gelb
	PE 100 RC	Mehrschichtrohr	farbige Außenschicht RAL 1033, orange-gelb, Außenschicht muss dem RAL-Farbtönen entsprechen
<b>Wasser</b>	PE 100 RC	Einschichtrohr	RAL 5005, königsblau, voll durchgefärbt
	PE 100 RC	Mehrschichtrohr	farbige Außenschicht RAL 5005, königsblau, Außenschicht muss dem RAL-Farbtönen entsprechen

### 3.3 Abmessungen

Für die Außendurchmesser, Wanddicken und Ovalitäten (Stangenrohre) gelten die Maße und Grenzabmaße der DIN 8074, DIN EN 1555-2 und DIN EN 12201-2. Als Grenzabmaß des Außendurchmessers gelten die eingeschränkten Grenzabmaße für die Heizwendelschweißung (DIN 8074) bzw. der ISO 11922-1, Grad B.

Der mittlere Außendurchmesser wird durch Umfangsmessung ermittelt. Beim Messen des Durchmessers muss ein Abstand von mindestens  $1 \times d$  von beiden Enden des Rohres unberücksichtigt bleiben. Die Außendurchmesser sind beim Hersteller zu messen und zu protokollieren.

Für Ringbundrohre sind die Grenzabmaße für die Ovalität Tabelle 3.2 zu entnehmen. Dabei ist  $d$  die Nennweite und  $x$  die Differenz zwischen dem größten und kleinsten Außendurchmesser, gemessen in derselben senkrecht zur Rohrachse stehenden Ebene.

Grenzabmaße der Ovalitäten

Außendurchmesser $d_n$ [mm]	Grenzabmaß Ovalität $x$ [mm]
20	1,2
25	1,5
32	2,0
40	2,4
50	3,0
63	3,8
90	5,4
110	6,6
125	7,4
160	12,8
180	14,4
225	18,8

### **3.4 Trinkwassertauglichkeit**

Der Hersteller hat für Trinkwasserrohre aus PE die Einhaltung des DVGW-W 270 und der KTW-Leitlinie nachzuweisen.

### **3.5 Kennzeichnung**

Die Rohre müssen optional mit einem Barcode zur Rückverfolgbarkeit (Traceability) von Bauteilen gekennzeichnet sein.

Die im Barcode angegebene Chargennummer muss der Rohrkennzeichnung entsprechen (Herstellungsdatum - Tag/Monat/Jahr).

### **3.6 Lagerzeit**

Die zulässige Freilagerzeit muss mindestens zwei Jahre betragen. Dies ist vom Lieferanten zu bescheinigen.

### **3.7 Auslieferungsdatum**

Das Produktionsdatum darf nicht mehr als 9 Monate vor dem Auslieferungsdatum an die jeweilige Gesellschaft liegen. Abweichungen hiervon bedürfen der ausdrücklichen Zustimmung der Gesellschaft.

## **4 Zulassung und Prüfung**

### **4.1 Allgemeine Zulassungsbedingungen**

Bedingungen für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes sind das

- Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung,
- Bestehen der Lieferantenprüfung.

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Hersteller oder Lieferant

- zu seinen Lasten anhand von voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmustern die in dieser Spezifikation geforderten und durch den Hersteller bzw. Lieferanten zugesicherten Produkteigenschaften nachweist,
- die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt,
- die geforderten Prüfzertifikate beibringt.

Die Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung sind durch eine anerkannte Prüfstelle oder unter Aufsicht eines unabhängigen Sachverständigen durchzuführen und zu bescheinigen.

anerkannte Prüfstellen sind z. B.:

- Hessel Ingenieurtechnik GmbH, Roetgen
- IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH, Dresden
- SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås, Schweden
- Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Darmstadt
- Süddeutsches Kunststoffzentrum (SKZ), Würzburg
- Staatliche Versuchsanstalt TGM, Wien
- Zentrale Mess- und Prüfwerkstatt (ZMP), Rülzheim

Die PE-Rohre eines Herstellers/Lieferanten werden in Verbindung mit einem oder mehreren Rohstoffen zugelassen. Für jeden Rohstoff sind für die entsprechenden PE-Rohre die Zulassungsprüfungen durchzuführen und zu belegen. Wenn ein bereits zugelassener Hersteller/Lieferant einen neuen Rohstoff einsetzen möchte, sind auch für den neuen Rohstoff die Zulassungsprüfungen für die entsprechenden PE-Rohre durchzuführen und zu belegen. Die Rohstoffe müssen beim Fachverband der Kunststoffrohr-Industrie für Druckrohre und Formstücke aktuell gelistet sein.

Bei neuen Herstellern/Lieferanten kann nach bestandenen und nachgewiesenen Zulassungsprüfungen eine Probeflieferung verlangt werden. Einzelheiten bezüglich der Probeflieferung (Umfang, Versandanschrift etc.) werden bei Bedarf mit dem Hersteller/Lieferanten abgesprochen.

Das Spend Category Team ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Es dürfen grundsätzlich nur zugelassene Rohre von präqualifizierten Herstellern an EnergieNetz Mitte geliefert werden.

Eventuelle Zulieferer sind dem Spend Category Team zu benennen.

## **4.2 Zulassungsprüfung**

### **4.2.1 Allgemeine Anforderungen**

Grundvoraussetzung für eine Zulassung ist der Nachweis, dass die Anforderungen der Baumusterprüfung nach DVGW GW 335-A2 für die PE-Rohre eingehalten werden.

Sofern nicht anders angegeben, sind aus jeder Erzeugnisgruppe Proben in ausreichender Zahl zur Verfügung zu stellen. Im für Gasrohre betrachteten Dimensionsbereich von  $d_a = 20$  mm bis  $d_a = 225$  mm gibt es zwei Erzeugnisgruppen, eine bis einschließlich  $d_a = 63$  mm, eine ab  $d_a = 75$  mm bis einschließlich  $d_a = 225$  mm. Bei der Zulassung von Wasserrohren sind drei Erzeugnisgruppen zu berücksichtigen: eine bis einschließlich  $d_a = 63$  mm, eine ab  $d_a = 75$  mm bis einschließlich  $d_a = 225$  mm und eine ab  $d_a = 250$  mm.

Abweichend bzw. ergänzend zu den Vorgaben der Baumusterprüfung nach DVGW GW 335-A2 müssen die nachfolgenden Prüfungen nachgewiesen werden.

Die Prüfungen sind bei einer anerkannten Prüfstelle oder unter Aufsicht eines unabhängigen Sachverständigen (siehe 3.1) durchführen zu lassen. Für die Prüfstücke hat der Hersteller/Lieferant die Prüfberichte zusammen mit Abnahmeprüfzeugnissen 3.1 nach DIN EN 10204 dem Mandatsführer vorzulegen.

### **4.2.2 Zusätzliche Anforderungen an Rohre aus PE 100-RC**

Der Rohrhersteller hat für Rohre aus PE 100-RC nachzuweisen, dass jeder eingesetzte PE 100-RC-Werkstoff und die Rohre aus PE 100-RC die Anforderungen der PAS 1075 erfüllen.

### **4.2.3 Zeitstand-Innendruckversuch (alle Erzeugergruppen)**

Die PE-Rohre müssen beim Zeitstand-Innendruckversuch die Festigkeitsanforderungen der Tabelle 4.1 oder der Tabelle 4.2 erfüllen. Je Erzeugnisgruppe sind drei Rohrproben zu prüfen. Die Prüfung gilt als erfüllt, wenn alle entsprechenden Prüfstücke die geforderte Standzeit erreichen.

Tritt bei der Prüfung entsprechend ein Versagen mit Zählbruch vor Erreichen der geforderten Standzeit auf, ist bei einem weiteren Prüfstück desselben Durchmessers die Prüfung entsprechend zu wiederholen.

#### **Festigkeitsanforderungen A**

<b>Material</b>	PE 100-RC
<b>Prüfspannung</b>	$\geq 5,4 \text{ N/mm}^2$
<b>Prüftemperatur</b>	80°C
<b>Standzeit</b>	$\geq 1000 \text{ h}$

#### **Festigkeitsanforderungen B**

<b>Material</b>	PE 100-RC
<b>Prüfspannung</b>	$\geq 5,0 \text{ N/mm}^2$
<b>Prüftemperatur</b>	80°C
<b>Standzeit</b>	$\geq 2000 \text{ h}$

#### **4.2.4 Notch-Test**

Die Prüfung zur Ermittlung des Widerstandes gegen langsames Risswachstum (Notch-Test) erfolgt gemäß DIN EN ISO 13479 an Rohren SDR 11 mit den in Tabelle Notch-Test angegebenen Parametern. Es sind 3 Rohrproben einer Erzeugnisgruppe zu prüfen. Wird von allen Rohrproben die angegebene Standzeit erreicht, gilt die Prüfung als erfüllt.

**Tabelle Notch-Test**

<b>Material</b>	PE 100
<b>SDR</b>	11
<b>Erzeugnisgruppe</b>	ab d 75 mm
<b>Prüfdruck</b>	$\geq 9,2 \text{ bar}$
<b>Prüftemperatur</b>	80°C
<b>Standzeit</b>	$\geq 500 \text{ h}$

3 Anm.: Der Prüfdruck ist errechnet mit einer Prüfspannung von  $4,6 \text{ N/mm}^2$  (PE 100) für ein Rohr mit entsprechendem Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (SDR).



#### 4.2.5 FNCT-Test

Für jeden vom Hersteller der Rohre zuzulassenden Werkstoff (Rohstoff) muss eine Bescheinigung vorgelegt werden, aus der die Einhaltung der in Tabelle 4.4 festgelegten Forderungen für den Widerstand gegen langsames Risswachstum im Full Notch Creep Test (FNCT) hervorgeht.

**FNCT-Test**

	PE 100
<b>Mindeststandzeit</b>	>300 h
<b>Prüfspannung</b>	4 N/mm <sup>2</sup>
<b>Prüftemperatur</b>	80°C

Die Prüfung erfolgt nach DVS 2203-4 Beiblatt 2 in 2 %iger wässriger Netzmittellösung (Arkopal N 100®).

#### 4.2.6 Witterungsbeständigkeit

Für jeden vom Hersteller der Rohre zuzulassenden Werkstoff (Rohstoff) muss eine Bescheinigung vorgelegt werden, aus der die Einhaltung der Freilagerzeit von 2 Jahren hervorgeht. Als Nachweis gilt die Erfüllung der in DVGW GW 335-A2 unter 4.2.6 beschriebenen Anforderungen für ein mit 7 GJ/m<sup>2</sup> bestrahltes Rohr.

#### 4.2.7 Schweißbarkeit

Bei der erstmaligen Zulassung eines neuen Rohstoffes ist ein Nachweis über die Schweißbarkeit vorzulegen. Die Schweißbarkeit ist für das Stumpfschweiß- und für das Heizwendelschweißverfahren nachzuweisen.

Der Langzeit-Schweißfaktor für das Stumpfschweißen muss mindestens 0,8 betragen. Der Nachweis ist nach DVS 2203-4 zu erbringen.

Als Nachweis für das Heizwendelschweißen sind die Anforderungen nach GW 335-B2 zu erfüllen.

Für die Muffen ist der Schälwiderstand nachzuweisen (GW 335-B2, 4.5.3).

Für das Heizwendelschweißen von Sätteln sind folgende Prüfungen durchzuführen:

- Zeitstand-Innendruckversuch der Verbindung mit Parametern nach Tabelle 4.1.
- Schälwiderstand (GW 335-B2, 4.5.3)

#### 4.3 Produktionsbegleitende Prüfungen

Über die Freigabeproofung einer Charge von PE-Rohren muss vom Hersteller ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204 erstellt werden. Es sind sowohl die Sollwerte als auch die Istwerte, d. h. die tatsächlich gemessenen Werte anzugeben. Die PE-Rohre müssen dabei eindeutig dem jeweiligen Prüfzeugnis zugeordnet werden können. Die Daten für die Abnahmeprüfzeugnisse sind vom Hersteller mindestens 10 Jahre zu archivieren.

Im Einzelnen ist im Abnahmeprüfzeugnis mindestens zu bescheinigen:

##### Allgemeine Angaben:

- Produktbezeichnung
- Abmessungen
- Lieferlängen
- Lieferart (Stange/Ringbund/Trommel)

- unverschlüsseltes Herstellungsdatum (Tag, Monat, Jahr)
- Maschinenummer
- unverschlüsselte Bezeichnung des verwendeten Rohstofftyps
- Chargennummer des Rohstoffs
- PE-Qualität (PE 100, PE 100-RC)
- Ergebnisse der Wiederholungsprüfung des Rohstoffs und der Rohre für Rohre aus PE 100-RC gemäß PAS 1075
- Freilagerzeit
- Prüfnormen/Prüfrichtlinien

**Rohstoffprüfung (Prüfung des Rohrherstellers am Grundwerkstoff):**

- Schmelzindex MFR 190/5
- Trockenverlust

**Rohrprüfung:**

- Schmelzindex MFR 190/5
- Wanddicke, Größtmaß/Kleinstmaß
- mittlerer Außendurchmesser, Größtmaß/Kleinstmaß
- Oberflächenbeschaffenheit
- Verhalten nach Wärmebehandlung
- Homogenität

**Zeitstand-Innendruckprüfung:**

- Prüftemperatur: 80° C
- Prüfspannung: 5,4 N/mm
- Standzeit: > 165 h

Vor Auslieferung der PE-Rohre müssen die Prüfungen zur Freigabe einer Charge abgeschlossen sein. Abweichungen hiervon bedürfen der ausdrücklichen Zustimmung der belieferten Gesellschaft.

Die Abnahmeprüfzeugnisse sind unverzüglich nach Auslieferung der Rohre an den Besteller zu senden. Wenn das Fertigungsdatum mindestens drei Wochen vor dem Lieferdatum liegt, sind die Zeugnisse zeitgleich mit der Lieferung zuzusenden.

Auf Wunsch werden die Abnahmeprüfzeugnisse nicht mit der Lieferung versandt, sondern vom Hersteller auf Abruf oder am Jahresende der jeweiligen Gesellschaft vorsortiert ausgehändigt. Die Abnahmeprüfzeugnisse können in Papierform, auf CD-ROM oder über Internet geliefert werden.

## **5 Dokumentation**

Bei der Zulassung sind dem Mandatsführer vom Lieferanten folgende Unterlagen vorzulegen:

- Ein gültiges QM-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach DIN EN ISO 9001. Die Zertifizierungsstelle muss beim Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) oder bei einer Stelle, die Mitglied des European Accreditation of Certification (EAC) ist, akkreditiert sein
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QM-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle
- Nachweis über die vom DVGW Regelwerk geforderte Fremdüberwachung durch ein vom DVGW anerkanntes Prüfinstitut
- die gültigen DVGW-Zertifikate
- die Prüfberichte/Nachweise über die Zulassungsprüfungen
- Produktdatenblätter der verwendeten Werkstoffe
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation.

Ferner sind alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen zu übergeben.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in der Sprache des Auftraggebers auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

## **6 Verpackungen und Begleitpapiere**

### **6.1 Verpackungen**

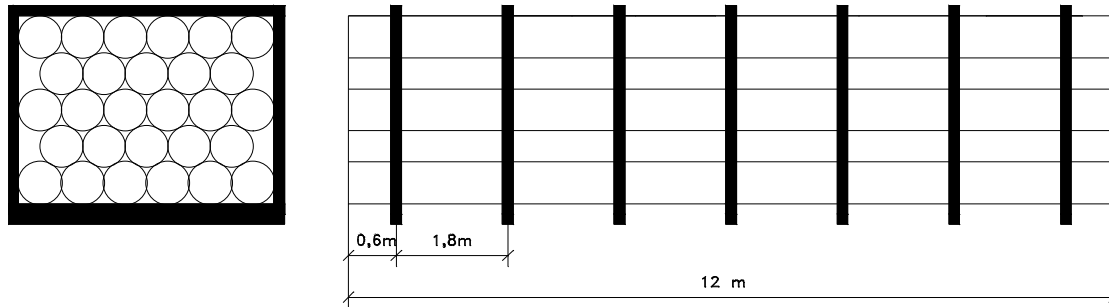
Die Verpackung der Produkte hat so zu erfolgen, dass eine Beschädigung oder Beeinträchtigung der Funktion während des Transportes und bei der Lagerung auszuschließen ist.

Um eine innere Verschmutzung der Rohre zu vermeiden, sind die Rohrenden durch Kunststoffkappen oder -stopfen zu verschließen. Sie müssen so konstruiert sein, dass eine ausreichende Entlüftung des Rohres gegeben ist (z.B. über eine Entlüftungsbohrung).

### 6.1.1 Rohrbündel

Rohre in geraden Längen werden als Rohrbündel verpackt geliefert (siehe Bild 6.1). Das Rohrbündel ist an sieben Stellen, auf die Rohrlänge verteilt, durch Anbringen von Lattenverschlägen (Querschnitt mind. 80 x 30 mm) zusammenzuhalten. Die Verschläge müssen aus Holz oder einem anderen ähnlich geeigneten Material (z.B. PE-HD-Recyclingmaterial) sein. Die Höhe des Rohrbündels wird vom Lieferanten vorgegeben.

Verpackung Rohrbündel



Um Beschädigungen der Rohre beim Übereinanderstapeln zu vermeiden, muss entweder die Bandklammer abgedeckt sein, oder es sind Bodenlatten mit ausreichendem Querschnitt (mind. 80 x 100 mm) zu verwenden.

### 6.1.2 Ringbunde

Rohre in großen Längen werden zu Ringbunden aufgewickelt und mit Verpackungsbändern abgebunden. Um ein Aufspringen des Ringbundes beim Lösen der Verpackungsbänder zu verhindern, ist der Ringbund nach jeweils max. 50 m sowie nach Erreichen der Endlänge abzubinden. Abhängig von der Dimension hat dies bei  $d_a = 20$  mm bis  $d_a = 63$  mm an mindestens 4 Stellen, bei  $d_a = 90$  mm bis  $d_a = 125$  mm an mindestens 6 Stellen (siehe Bild 6.2) und bei  $d_a > 125$  mm an mindestens 8 Stellen zu erfolgen.

Die Verpackungsbänder verschiedener Lagen dürfen untereinander nicht verrutschen. Gegebenenfalls sind sie mit Kunststoffklammern oder ähnlichem zu sichern.

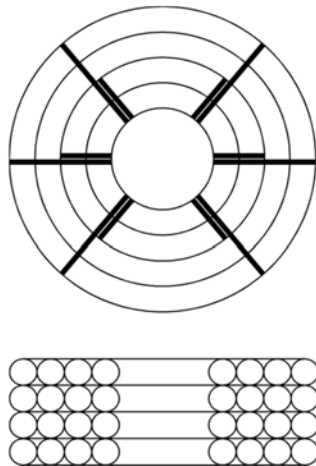
Die Verpackungsbänder müssen so festsitzen, dass ein Verschieben der Rohrlagen während des Ladevorganges oder des Transportes nicht möglich ist. Sie sollen aus Kunststoff sein und müssen eine Breite von mindestens 15 mm haben, damit die Rohre durch Einkerbungen und Deformierungen nicht beschädigt werden.

Beim Wickeln der Ringbunde ist auf ausreichende Abkühlung der Rohre zu achten. Für Außendurchmesser  $d \leq 63$  mm dürfen die Ringbundaußendurchmesser (Tabelle) nicht unterschritten werden.

Außendurchmesser PE-Rohr [mm]	Außendurchmesser Ringbund [m]
32	1,20
63	2,10

Für Rohraußendurchmesser da  $> 63$  mm ist der Ringbundaußendurchmesser so zu wählen, dass die zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbarten Grenzabmaße der Ovalitäten nicht überschritten werden. Sofern von der jeweiligen Gesellschaft keine anderen Abmessungen der Ringbunde gefordert werden, gelten die jeweiligen Standardabmessungen des Lieferanten. Beim Wickeln der Ringbunde ist auf ausreichende Abkühlung der Rohre zu achten. Der Wickelradius ist so zu wählen, dass die Grenzabmaße der Ovalitäten für Ringbundrohre nicht überschritten werden.

### **Verpackung Ringbund**



#### **6.1.3 Trommeln**

In Sonderfällen werden Rohre in sehr großen Längen auf Trommeln geliefert. Eine genauere Spezifikation erfolgt bei Bedarf.

#### **6.1.4 Barcode**

Die Anforderungen für Barcodes zur Rückverfolgbarkeit (Traceability) von Bauteilen ist für die Aufbringung und die Haltbarkeit des Barcodes zu beachten.

#### **6.1.5 Begleitpapiere**

Der Verpackungseinheit und den Begleitpapieren (Lieferschein) müssen jeweils deutlich Anzahl, Typ und Abmessung der gelieferten PE-Rohre sowie deren Chargennummer zu entnehmen sein. Dabei müssen die Chargennummern auf dem Lieferschein und dem Bauteil sowie dem Traceability-Barcode identisch sein. Das Abnahmeprüfzeugnis ist, entsprechend der Vereinbarung mit dem Auftraggeber, der Lieferung beizulegen.

### **7 Entsorgung**

Mit der Lieferung der PE-Rohre verpflichtet sich der Hersteller/Lieferant, für die kostenlose Rücknahme der PE-Rohr-Reste zu sorgen.

## **8        Anzuwendende Normen, Arbeitsblätter, Richtlinien usw.**

DIN EN 1555-2	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE); Teil 2: Rohre
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN 12201-2	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Polyethylen (PE), Teil 2: Rohre
DIN EN ISO 13479	Rohre aus Polyolefinen für den Transport von Fluiden – Bestimmung des Widerstandes gegen Rissfortpflanzung – Prüfverfahren für langsames Risswachstum an gekerbten Rohren (Kerbprüfung)
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
DIN EN 10204	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
DIN EN ISO 527-1	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 1: Allgemeine Grundsätze
DIN EN ISO 527-2	Kunststoffe - Bestimmung der Zugeigenschaften - Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen
DIN EN ISO 1133	Kunststoffe, Bestimmung des Schmelzindex (MFR) und des Volumen-Fließindex (MVR) von Thermoplasten
DIN EN 728	Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme - Rohre und Formstücke aus Polyolefinen - Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit
DIN 8074	Rohre aus Polyethylen (PE); PE 80, PE 100 - Maße
DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
DVGW GW 335-A2	Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung; Anforderungen und Prüfungen - Teil A2: Rohre aus PE 80 und PE 100
DVGW GW 335-B2	Kunststoff-Rohrleitungssysteme in der Gas- und Wasserverteilung; Anforderungen und Prüfungen - Teil B: Formstücke aus PE 80 und PE 100
DVGW W 270	Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich - Prüfung und Bewertung
DVS 2203-4	Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Zeitstandzugversuch
DVS 2203-4-Beibl. 2	Prüfen von Schweißverbindungen an Tafeln und Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen – Zeitstandzugversuch, Prüfen des Widerstandes gegen langsames Risswachstum im Full Notch Creep Test (FNCT)
DVS 2207-1	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen – Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
ISO 11922-1	Thermoplastische Rohre für den Transport von Fluiden - Maße und Toleranzen – Teil 1: Metrische Reihen
KTW-Leitlinie	Empfehlung Leitlinie zur hygienischen Beurteilung von organischen Materialien im Kontakt mit Trinkwasser

KTW-Empfehlung	Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nicht metallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich
PAS 1075	Rohre aus Polyethylen für alternative Verlegetechniken, Abmessungen, Technische Anforderungen und Prüfung