

# HexaDuct Mehrfach- belegungsrohre

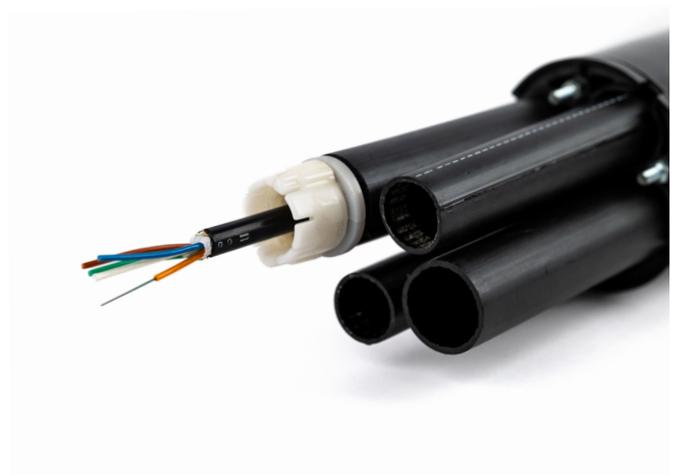
aus PE-HD



Flexible HexaDuct-Rohrsysteme aus PE-HD zur Mehrfachbelegung von Kabelkanälen und HexaDuct EVMR Rohrsysteme zur direkten Erdverlegung bieten einen optimalen Schutz von Koaxial- und Glasfaserkabeln.

Der Querschnitt der HexaDuct-Rohrsysteme und HexaDuct EMVR Rohrsysteme besteht aus 2 bis 4 Innenrohren. Diese sind durch eine nahtlose, wasser- und gasdichte, der Kontur der Innenrohre folgende Umhüllung kompakt miteinander verbunden.

HexaDuct / HexaDuct EVMR-Rohrsysteme ermöglichen somit eine optimale Nutzung der Rohrquerschnitte, eine Trennung verschiedener Netze und eine Kapazitätserhöhung durch nachträglichen Kabelaustausch.



---

<b>1</b>	<b>Das Wichtigste zuerst</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Produktvarianten</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Lieferprogramm</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Planung und Verlegung</b>	<b>13</b>

# 1. Das Wichtigste zuerst

## Einsatzbereich

HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme schützen Kabel (Glasfaser-, Kupfer-, Strom-, Datenkabel) gegen mechanische Beschädigungen, chemische Angriffe und Nagetierfraß. Durch HexaDuct Mehrfachrohre können bestehende Kabelkanäle, die aus größeren PVC, PP oder PE Rohren sowie aus Kabelkanalformsteinen aufgebaut sind, in mehrere Einheiten aufgeteilt und damit mehrfach genutzt werden. Der kleinere Querschnitt der Einzelrohre ermöglicht das Einblasen von z.B. Glasfaserkabeln über große Distanzen. Die dickwandige Ausführung HexaDuct EVMR ist direkt erdverlegbar. Sie stellt somit eine effiziente Alternative zum parallelen Verlegen von mehreren Einzelrohren dar.

## Hinweis:

Hexatronic HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme sind für den Einsatz als Druckleitungen sowie für den Transport von Gas, Trinkwasser und anderen Flüssigkeiten nicht geeignet.

## Werkstoff

PE-HD gemäß DIN 16874

Farbe Grundrohre: RAL 9005 schwarz

Farbe der Umhüllung: RAL 9005 schwarz oder nach RAL-Farbregister

## Werkstoffeigenschaften bei 23 °C:

mittlere Dichte:  $> 0,94 \text{ g/cm}^3$

Längenausdehnungskoeffizient:  $2,0 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

Wärmeleitfähigkeit:  $0,41 \text{ WK}^{-1} \text{ m}^{-1}$

Elastizitätsmodul: 600 – 800 MPa

Oberflächenwiderstand:  $> 10^{12} \Omega$

Brandverhalten von PE-HD:

Normal entflammbar nach DIN 4102,

Baustoffklasse B2.

## Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme erfolgt durch Bedruckung auf der Umhüllung im verschweißten Kontaktbereich mit den Innenrohren.

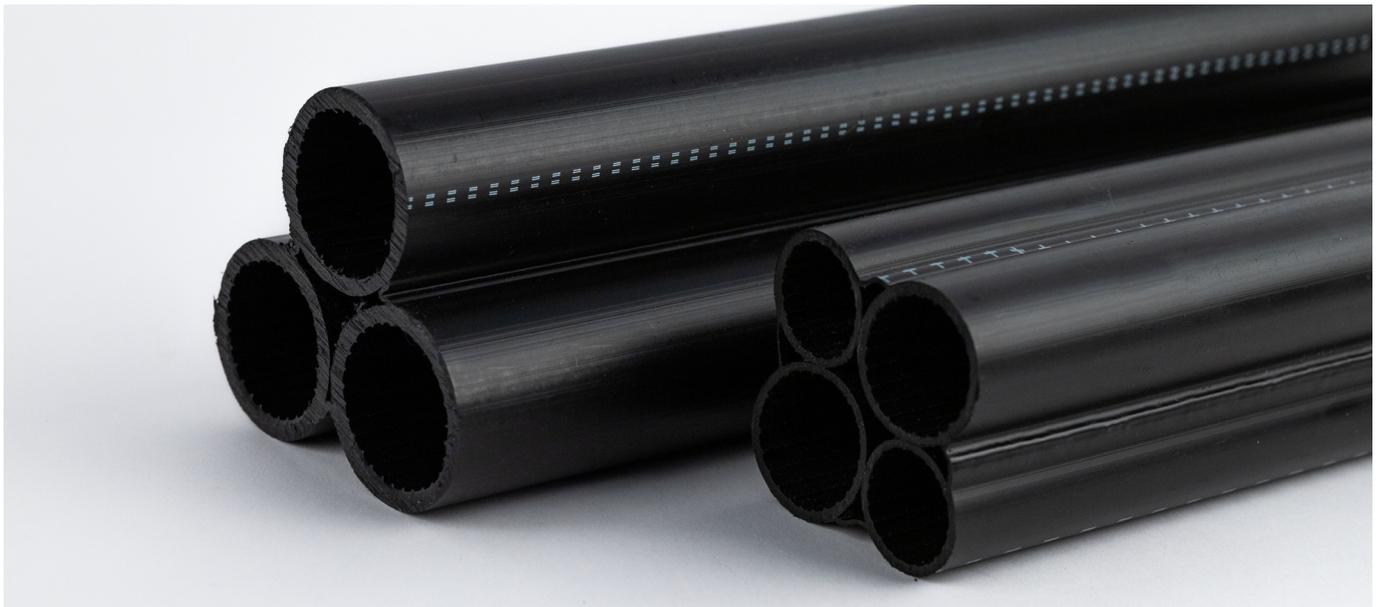
Die zusätzliche Aufbringung einer Eigentumskennzeichnung ist auf Wunsch möglich.

Jeweils ein Rohr der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme ist im Abstand von 1 m mit dem festgelegten Signiertext inkl. Fertigungsdatum und Metersignierung gekennzeichnet.

Die fortlaufende Metersignierung der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme wird auf jeder Trommel von 0 bis Lieferlänge ausgeführt.

Bei allen HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systemen mit mehr als zwei Innenrohren ist jeweils ein zweites Rohr zusätzlich mit einer fortlaufenden Kennzeichnung versehen. Dadurch wird bei der Belegung mit Kabeln an jeder beliebigen Stelle der mit HexaDuct-Systemen belegten bzw. aus HexaDuct EVMR-Systemen bestehenden Rohrtrasse eine exakte Zuordnung der Innenrohre ermöglicht.

## 2. Produktvarianten



### HexaDuct

HexaDuct-Systeme bestehen im Kern aus 2 bis 4 Innenrohren aus PE-HD, die durch eine gemeinsame, nahtlose, der Kontur folgende Umhüllung, ebenfalls aus PE-HD, miteinander verbunden sind. Die Rohrumhüllung hat neben der Fixierung der gewünschten Kontur und zusätzlichem Schutz der Innenrohre die Aufgabe, die am HexaDuct-System auftretenden Längskräfte, z.B. beim Einziehen des HexaDuct-Systems in den Kabelkanal, zu übertragen. Durch die Verwendung von PE-HD sowohl für die Innenrohre als auch für die Umhüllung steht ein flexibles, auf einer Kabeltrommel aufgewickelter System zur Verfügung, welches ohne Verbindungsstöße von einem Kabelschacht zum nächsten Kabelschacht durchgezogen werden kann.

### HexaDuct EVMR erdverlegte Mehrfachbelegungsrohre

Die HexaDuct EVMR-Systeme sind Rohrbündel aus wandverstärkten Rohren zum Schutz von Koaxial- und Glasfaserkabeln bei direkter Erdverlegung im Graben oder durch Einpflügen.

Der Aufbau von HexaDuct EVMR ist analog dem HexaDuct-System. Durch die wandverstärkte Ausführung der Innenrohre ist mit HexaDuct EVMR der Aufbau von mehrzügigen, erdverlegten und statisch stabilen Rohrsystemen für die Kommunikationstechnik zwischen Schächten oder in Endlosverlegung möglich.

Bei gleichzeitiger Verlegung von bis zu vier HexaDuct EVMR-Systemen durch Einpflügen kann in einem Arbeitsgang ein bis 16-zügiger Kabelkanal ohne zusätzliche Verwendung von Schutzrohren hergestellt werden.

Durch die gemeinsame, nahtlose, der Kontur folgenden Umhüllung der Innenrohre wird das Verdrehen und der unerwünschte Lagenwechsel der Innenrohre besonders in Kurvenbereichen von Rohrtrassen weitestgehend vermieden.

Wenn die HexaDuct EVMR-Systeme in Schutzrohren verlegt werden müssen, so sollten für diese Schutzrohre die folgenden Innendurchmesser in der Regel nicht unterschritten werden. Je nach Trassenführung und Art des Schutzrohres können auch größere Schutzrohr-Abmessungen erforderlich sein.

Rohrabmessung	Innen-Ø Schutzrohr min.	Außen-Ø im Einbauzustand
mm	mm	mm
HexaDuct 3-fach klein	85	77
HexaDuct 4-fach 32	85	79
HexaDuct 2-fach 40	90	81
HexaDuct 4-fach	95	90

Rohrabmessung	Innen-Ø Schutzrohr min.
mm	mm
HexaDuct EVMR 4-fach	95
HexaDuct EVMR 4-fach 40	107
HexaDuct EVMR 4-fach 32	90
HexaDuct EVMR 3-fach 50	118
HexaDuct EVMR 3-fach 40	95
HexaDuct EVMR 2-fach 40	90
HexaDuct EVMR 2-fach 50	110
HexaDuct EVMR 2-fach 40/50	98

# 3. Lieferprogramm

Durch ihre Flexibilität eignen sich die HexaDuct und HexaDuct EVMR-Systeme zum Transport in großen Längen auf Kabeltrommeln. Aufgrund des geringen Eigengewichts der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme werden für die Lieferung standardmäßig Stahltrommeln oder Ringbunden verwendet.

## Standardaufmachung auf Stahl-Mehrwegtrommeln:

Außendurchmesser: 2,8 m  
Gesamtbreite: 1,6 m  
Kern-Durchmesser: 1,2 m

HexaDuct 4-fach:	1000 m
HexaDuct 4-fach 32:	1350 m
HexaDuct 3-fach klein:	1200 m
HexaDuct 2-fach 40:	2000 m
HexaDuct EVMR 4-fach:	1000 m
HexaDuct EVMR 4-fach 40:	800 m
HexaDuct EVMR 4-fach 32:	1350 m
HexaDuct EVMR 3-fach 50:	650 m
HexaDuct EVMR 3-fach 40:	1000 m
HexaDuct EVMR 2-fach 40:	2000 m
HexaDuct EVMR 2-fach 50:	1300 m
HexaDuct EVMR 2-fach 50/40:	1500 m

Andere Lieferlängen auf den Standard-Trommeln sowie andere Trommelaufmachungen auf Anfrage.



### Hinweise:

Bei Transport und Handling der Kabeltrommeln sind die bekannten Arbeits- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Beim Handling der Kabeltrommeln auf unebenem Boden ist darauf zu achten, dass die Wicklungen sich nicht lockern und das Rohr nicht über den Boden schleift. Das Aufstützen der gewickelten Rohrlagen auf Bodenebenheiten ist unbedingt zu vermeiden.

### Ausschreibungstexte

Die Ausschreibungstexte zu den einzelnen HexaDuct und HexaDuct EVMR Abmessungen können auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

Die Ausschreibungstexte können auch im Internet unter [www.hexatronic.de](http://www.hexatronic.de) heruntergeladen werden.

## Kurzübersicht der Abmessungen HexaDuct und HexaDuct EVMR

### HexaDuct

Mat.-Nr.	Bezeichnung	32 × 2,0	40 × 2,2	50 × 2,5
MPB419434/2-a	4-fach	2	2	
MPB419430/2-a	4-fach 32	4		
MPB419343/2-a	3-fach klein	2	1	
MPB419240/2-a	2-fach 40		2	

### HexaDuct EVMR

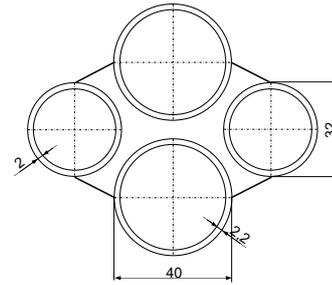
Mat.-Nr.	Bezeichnung	32 × 3,0	40 × 3,7	50 × 4,6
MPB429434/2-a	4-fach	2	2	
MPB429440/2-a	4-fach 40		4	
MPB429430/2-a	4-fach 32	4		
MPB429350/2-2	3-fach 50			3
MPB429340/2-a	3-fach 40		3	
MPB429240/2-a	2-fach 40		2	
MPB429250/2-a	2-fach 50			2
MPB429254/2-a	2-fach 50/40		1	1

### 3.1 HexaDuct

#### HexaDuct 4-fach

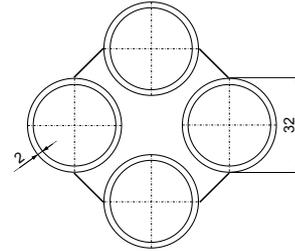
Mat.-Nr.	MPB419434/2-a
Rohrdimensionen inkl. Mantel	2 Rohre 40 × 2,2 2 Rohre 32 × 2,0
Gewicht	1,07 kg/m
Liefereaufmachung	1000 m auf Trommel

**Hinweis:** Kann mit HexaDuct 4-fach EVMR, Mat.Nr. MPB429434/2-a bzw. MPB429434/2-2 verbunden werden.



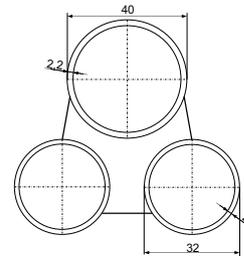
#### HexaDuct 4-fach 32

Mat.-Nr.	MPB419430/2-a
Rohrdimensionen inkl. Mantel	4 Rohre 32 × 2,0
Gewicht	0,88 kg/m
Liefereaufmachung	1350 m auf Trommel



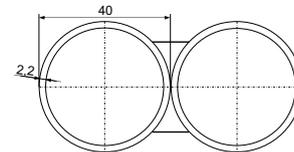
#### HexaDuct 3-fach klein

Mat.-Nr.	MPB419343/2-a
Rohrdimensionen inkl. Mantel	1 Rohr 40 × 2,2 2 Rohre 32 × 2,0
Gewicht	0,76 kg/m
Liefereaufmachung	1200 m auf Trommel



#### HexaDuct 2-fach 40

Mat.-Nr.	MPB419240/2-a
Rohrdimensionen inkl. Mantel	2 Rohre 40 × 2,2
Gewicht	0,55 kg/m
Liefereaufmachung	2000 m auf Trommel

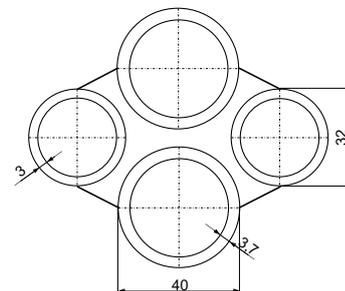


Nachträgliches Einbringen in bereits belegte Kabelschutzrohre möglich

### 3.2 HexaDuct EVMR erdverlegte Mehrfachbelegungsrohre

#### HexaDuct EVMR 4-fach

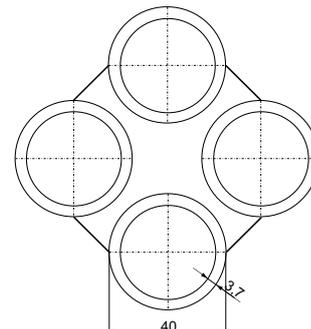
Mat.-Nr.	MPB429434/2-a	MPB429434/2-2
Rohrdimensionen	2 Rohre 32 × 3,0	2 Rohre 32 × 3,0
inkl. Mantel	2 Rohre 40 × 3,7	2 Rohre 40 × 3,7
Gewicht	1,61 kg/m	1,61 kg/m
Liefereaufmachung	1000 m auf Trommel	100 m Ringbund



#### HexaDuct EVMR 4-fach 40

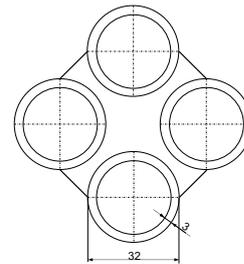
Mat.-Nr.	MPB429440/2-a
Rohrdimensionen inkl. Mantel	4 Rohre 40 × 3,7
Gewicht	1,80 kg/m
Liefereaufmachung	800 m auf Trommel

Lieferzeit auf Anfrage



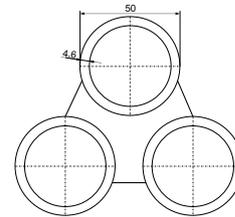
### HexaDuct EVMR 4-fach 32

Mat.-Nr.	MPB429430/2-a	
Rohrdimensionen inkl. Mantel	4 Rohre 32 × 2,0	
Gewicht	1,19 kg/m	
Lieferaufmachung	1350 m auf Trommel	



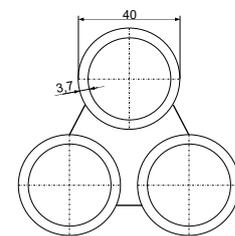
### HexaDuct EVMR 3-fach 50

Mat.-Nr.	MPB429350/2-a	MPB429350/2-2
Rohrdimensionen inkl. Mantel	3 Rohre 50 × 4,6	3 Rohre 50 × 4,6
Gewicht	2,09 kg/m	2,09 kg/m
Lieferaufmachung	650 m auf Trommel	100 m auf Trommel



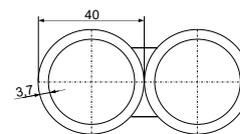
### HexaDuct EVMR 3-fach 40

Mat.-Nr.	MPB429340/2-a	
Rohrdimensionen inkl. Mantel	3 Rohre 40 × 3,7	
Gewicht	1,35 kg/m	
Lieferaufmachung	1000 m auf Trommel	



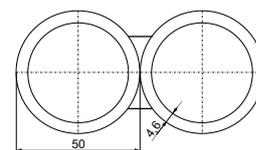
### HexaDuct EVMR 2-fach 40

Mat.-Nr.	MPB429240/2-a	
Rohrdimensionen inkl. Mantel	2 Rohre 40 × 3,7	
Gewicht	0,90 kg/m	
Lieferaufmachung	2000 m auf Trommel	



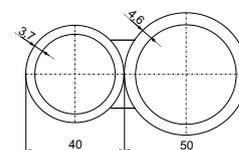
### HexaDuct EVMR 2-fach 50

Mat.-Nr.	MPB429250/2-a	
Rohrdimensionen inkl. Mantel	2 Rohre 50 × 4,6	
Gewicht	1,51 kg/m	
Lieferaufmachung	1300 m auf Trommel	



### HexaDuct EVMR 2-fach 50/40

Mat.-Nr.	MPB429254/2-a	
Rohrdimensionen inkl. Mantel	1 Rohr 40 × 3,7	1 Rohr 50 × 4,6
Gewicht	1,14 kg/m	
Lieferaufmachung	1500 m auf Trommel	



## Formteile / Zubehör

Damit die HexaDuct-Rohrsysteme fachgerecht verbunden und an Gebäude und Schächte angeschlossen werden können, bietet Hexatronic eine Vielzahl von praxiserprobten Formteilen.

### Einzelrohrverbinder

Steckverbinder zur zugfesten Verbindung der Mehrfachrohre. Geeignet für die direkte Erdverlegung, zum Einpflügen sowie zum Einziehen in Schutzrohre.

- Einsetzbar bis zu einem Einblasdruck von 12 bar
- Verbindung lösbar mit Demontage-Halbschalen
- Wasserdicht bis 10 m Wassersäule
- Werkstoff: POM
- Farbe: Grau

Hinweise zur Verwendung siehe Planung und Verlegung



Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser	AD	Einstecktiefe	Länge	Gewicht
	mm	mm	mm	mm	g/Stück
NPA40260/32	32	48	53	110	90
NPA40260/40	40	62	60	124	220
NPA40260/50	50	70	67	139	270

### Einzelzugabdichtung nicht teilbar

Zur druckdichten Endabdichtung von Mehrfachrohren (bis 10 bar)

Zur Abdichtung der in den Mehrfachrohren verlegten Kabeln (bis 0,5 bar)

- Verbindung lösbar mit Demontage-Halbschalen
- Werkstoff: POM
- Farbe: Grau

Hinweise zur Verwendung siehe Planung und Verlegung

Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser	Kabeldurchmesser	Gewicht
	mm	mm	g/Stück
NPA40160/32	32	10-18	120
NPA40160/40	40	10-18	160
NPA40160/50	50	10-18	200

## Abdichtstopfen mit Öse

Zur Endabdichtung von Kabelschutzrohren

- Druckdicht bis 0,5 bar
- Werkstoff: ABS
- Farbe: Grau



Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser		Gewicht g/Stück
	DN / D		
NPA40163/32	32		28
NPA40163/40	40		36
NPA40163/50	50		68

## Einzelzugabdichtung teilbar

Zur Abdichtung der in den Kabelschutzrohren verlegten Kabel

- Ausführung teilbar zur nachträglichen Montage bei bereits installiertem Kabel
- Druckdicht bis 0,5 bar
- Werkstoff: PFA / PC
- Farbe: Weiß

Hinweise zur Verwendung siehe Planung und Verlegung



Abmessung Einzelrohr mm	Kabeldurchmesser			Gewicht g/Stück
	9-14,5 mm Mat.Nr.	13-18 mm Mat.Nr.	18-23 mm Mat.Nr.	
32 × 2,0-2,9	NPA40861/32-1	-	-	38
40 × 2,0-2,5 / 40 × 3,0-3,7	NPA40861/40-1	NPA40861/40-2	NPA40861/40-3	58
50 × 4,6	NPA40861/50-1	NPA40861/50-2	-	72

## Transportkappe

- Werkstoff: PE-HD
- Farbe: gelb

Zum Schutz gegen Verschmutzung bei Transport und Lagerung.  
Nicht druckdicht.



Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser		Gewicht g/Stück
	DN / OD		
NPA40060/32	32		42
NPA40060/40	40		63
NPA40060/50	50		84

## Dichtstopfen teilbar zum Abdichten in Schutzrohren

Zum Abdichten des verbleibenden Ringraumes zwischen Schutzrohr und HexaDuct-Mehrfachbelegungsrohr

Zum Abdichten von Schachtanschlüssen von HexaDuct EVMR erdverlegbaren Mehrfachbelegungsrohren

- Ausführung teilbar zur nachträglichen Montage
- Sicher gegen Ausschleiben aus dem Schutzrohr (bei temperaturbedingter Längenänderung der HexaDuct-Rohre)
- Druckdicht bis min. 0,5 bar



Mat.-Nr.	Einsatz	Abmessung Schutzrohr	Gewicht
		mm	
NPA40960/110-1	HexaDuct 4-fach (2×32/2×40)	110 × 3,2-3,4	420
NPA40960/110-2	HexaDuct 4-fach (2×32/2×40)	110 × 5,3	400
NPA40961/125	HexaDuct 4-fach (2×32/2×40)	125 × 3,7	800

Durch Verwendung von Abdichtstopfen und Reduzierhülsen wird der Dichtstopfen für die Abdichtung weiterer HexaDuct Abmessungen verwendbar.

## Reduzierhülsen 40 auf 32 für Dichtstopfen teilbar

Mat.-Nr.	Bezeichnung	Gewicht
		g/Stück
NPA40962	40 auf 32	40



## Fräser zum Ansrägen von PE-Rohren

Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser	Gewicht
	mm	
LDK40010/1	32	100
LDK40010/2	40	170
LDK40010/3	50	220

## Demontage-Halbschalen (Paar) für Steckverbinder

Mat.-Nr.	Rohrdurchmesser	Gewicht
	mm	g/Stück
LDK40011/1	32	90
LDK40011/2	40	100
LDK40011/3	50	120



## Schälmesser zum Abmanteln der Mehrfachrohre

Mat.-Nr.	Gewicht
	g/Stück
LDK40012	400



# 4. Planung und Verlegung

## Allgemeine Hinweise

Die Verlegearbeiten von HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Mehrfachrohrsystemen sind durch geeignete, erfahrene Aufsichtspersonen zu leiten und zu beaufsichtigen. Bei den Verlegearbeiten sind unbedingt die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. Arbeitsschutzinspektionen, die Straßenverkehrsordnung, die allgemeinen technischen Vorschriften für Bauleistungen der VOB, Teil C sowie alle regional gültigen Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen.

## Abwickeln von Trommel- und Bundware

Beim Abwickeln der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme von Trommeln oder Ringbunden ist unbedingt zu beachten, dass die Rohrenden beim Lösen der Befestigung federnd wegschnellen können.

**Achtung: Verletzungsgefahr!**

Um das Einknicken der Rohre zu verhindern, dürfen die Rohre nicht spiralförmig abgewickelt werden.

Für das Abwickeln der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme vom Ringbund ist die Verwendung von Abwickelvorrichtungen vorzusehen.

## Transport

Die HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme werden im Allgemeinen auf Trommeln oder in Ringbunden transportiert. Für Ringbunde wird der liegen de Transport mehrfach gestapelt auf Einwegpaletten empfohlen.

Die Verpackungseinheiten sind gegen Verrutschen und Rollen auf der Ladefläche zu sichern. Bei direkter Lagerung von Ringbunden auf der Ladefläche des LKW ist diese zu säubern und alle Nägel, Schrauben und andere spitze Gegenstände auf der Ladefläche zu beseitigen. Beim Auf- bzw. Abladen dürfen die Ringbunde nicht über scharfe Kanten gezogen werden. Der direkte Kontakt des Ladegeschirrs mit den Rohren ist zu vermeiden.

Aufgrund der hohen Trommel- und Ringbundgewichte ist auf stoßfreies Absetzen der Verpackungseinheiten zu achten. Beim Transport von Trommeln dürfen nur die Trommeln, nicht aber die darauf gewickelten Rohre belastet werden.

## Lagerung

Die HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme sind bei Einwirkung von Sonnenlicht nur begrenzt lagerfähig. In Mitteleuropa ist eine Freilagerzeit bis zu 2 Jahren ohne Einfluss auf die Festigkeitseigenschaften der Rohre möglich. Bei längeren Freilagerzeiten oder in Gebieten mit starker Sonneneinstrahlung, z.B. am Meer, in südlichen Ländern oder in Höhen über 1.500 m ist eine sonnengeschützte Lagerung notwendig. Beim Abdecken mit Planen muss eine gute Belüftung der Rohre sichergestellt sein, um einen Wärmestau und damit Verformungen zu vermeiden. Durchsichtige Folien oder Planen sind zum Abdecken der Rohre nicht geeignet!

Die Rohre sind so zu lagern, dass keine Beschädigungen oder bleibende Verformungen auftreten. Dies ist besonders zu beachten, wenn Trommeln auf unebenem Boden gelagert werden.

Der Kontakt zu schädigenden Medien (siehe z.B. DIN 8075 - Beiblatt 1) ist zu vermeiden.

Bei Lagerung von Ringbunden ist unbedingt auf steinfreien Untergrund zu achten. Gegebenenfalls ist durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. Holzbretter) eine geeignete Unterlage zu schaffen.

Bei stehender Lagerung der Ringbunde müssen diese seitlich gegen Umkippen gesichert werden.



Die stehende Lagerung von Ringbunden der HexaDuct Systeme ist nicht zulässig!

## Temperaturbereich

Für den Transport der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme gelten keine Temperatureinschränkungen. Zu beachten ist jedoch, dass bei Temperaturen > 50 °C schon geringe mechanische Belastungen zu Verformungen führen können und dass bei Temperaturen < -15 °C das Rohrmaterial keiner Schlagbeanspruchung ausgesetzt werden darf.

Die Verlegung von HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systemen und das Kabeleinblasen oder -einziehen kann bei Temperaturen von -15 °C bis 50 °C stattfinden.

Bei tiefen Temperaturen ist zu beachten, dass aufgrund der dann höheren Steifigkeit des Materials größere Biegeradien erforderlich werden können. Bei Umgebungstemperaturen unter -20 °C wird vor Verlegung der Rohre eine geschützte Lagerung über mindestens ca. 12 Stunden, z.B. in einer abgeschlossenen Lagerhalle oder zumindest hinter einem Windschutz empfohlen.



Die Verwendung von Kabelgleitfetten beim Einzug der HexaDuct-Systeme in vorhandene Kabelkanäle ist speziell in Gebieten mit geringer relativer Luftfeuchtigkeit problematisch und wegen möglicher Verklumpungen der Kabelgleitfette möglichst zu vermeiden.

## Druckbereich

In ihrer Funktion als Schutzrohre für Kabel werden HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme nicht mit dauerhaftem Innendruck beansprucht.

Zum Einblasen von Hilfsseilen und vor allem dem direkten Einblasen von Glasfaserkabeln ist jedoch eine ausreichende pneumatische Dichtheit und Druckfestigkeit notwendig.

Der beim Einschießen von Kabeln maximal zugelassene Druck beträgt 12 bar bei einer Temperatur von max. 35 °C.

Um diese Funktion der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme zu gewährleisten, werden die Rohre stichprobenartig bei jeder Fertigung Druckprüfungen unterzogen:

- Prüftemperatur: 35 °C
- Prüfdruck: 12 bar
- Prüfdauer: > 2 h

## Zugkräfte

Beim Einziehen der HexaDuct-Systeme in Kabelkanalzüge und bei der Verlegung der HexaDuct EVMR-Systeme ist darauf zu achten, dass die auftretenden Zugkräfte nicht größer sind, als für das jeweilige Rohrsystem zulässig.

In der Regel sollten die folgenden Zugkräfte nicht überschritten werden:

Rohrabmessung	zulässige Zugkraft	
	N	to
HexaDuct 4-fach	8000 N	0,8
HexaDuct 4-fach 32		
HexaDuct 3-fach klein	5000 N	0,5
HexaDuct 2-fach 40		
HexaDuct EVMR 4-fach 40	16000 N	1,6
HexaDuct EVMR 3-fach 50		
HexaDuct EVMR 4-fach	12000 N	1,2
HexaDuct EVMR 3-fach 40		
HexaDuct EVMR 2-fach 50	9000 N	0,9
HexaDuct EVMR 4-fach 32		
HexaDuct EVMR 2-fach 40		
HexaDuct EVMR 2-fach 50/40		

Bei Einhaltung dieser Werte werden die Rohre bei der Verlegung lediglich elastisch verformt.

Die angegebenen Zugwerte gelten für Temperaturen bis 20 °C. Bei höheren Temperaturen können die Werte stark abfallen.

In Ausnahmefällen können die Werte kurzzeitig um bis zu 50 % überschritten werden.

Eine darüber hinaus gehende Erhöhung der Zugkräfte führt zu unzulässigen, bleibenden Dehnungen an den Rohren oder sogar zum Abriss des HexaDuct-Systems!

Die in der Tabelle angegebenen Zugwerte gelten auch für Systemverbindungen mit Hexatronic Steckverbindern.

## Rückschumpf nach der Verlegung

Beim Einziehen der HexaDuct-Systeme in Kabelkanäle und bei der Verlegung von HexaDuct EVMR-Systemen werden diese durch die Zugbelastung in ihrer Länge gedehnt. Nach Wegnahme der Zugbelastung entspannt sich das Rohr und nimmt wieder seine ursprüngliche Länge ein.

Deshalb müssen die Enden der HexaDuct-Systeme nach dem Einziehen beidseitig 0,5 – 1,0 m über die Kabelkanalmündung hinausragen.

Bei Überschreitung der zulässigen Zugkraft kann ein Überhang der Rohre über die Kabelkanalmündung von beidseitig 2 – 3 m erforderlich sein!

Für die Verbindungsstellen von im Graben verlegten oder eingepflügten HexaDuct EVMR-Systemen gelten diese Vorgaben ebenso. Die Verbindung von 2 zeitlich voneinander getrennt verlegten HexaDuct EVMR-Systemen sollte möglichst erst nach einer Lagerzeit von minimal 12 h nach Überdeckung der Rohre in der Rohrtrasse erfolgen.

## Fixlängen/Restlängen

Bei der Verlegung von Fixlängen und Restlängen ist bereits bei der Vorplanung zu beachten, dass sich die Rohrlängen bei niedrigen Temperaturen aufgrund der temperaturbedingten Längenänderung verkürzen. Der Rohrabschnitt ist dann bei der Verlegung tatsächlich kürzer als die auf dem Rohr aufgeprägte Metersignierung aussagt.

Beispiel:

- Fertigungstemperatur: 25 °C
- Verlegetemperatur: 5 °C
- Temperaturunterschied: 20 °C
- Rohrlänge: 200 m
- Resultierende Verkürzung = 0,8 m Verkürzung der Rohrlänge
- Allgemein: je 10 °C / je 100 m = 20 cm

## Anstehendes (Grund-)Wasser

HexaDuct-Systeme aus PE-HD sind für einen anliegenden Außendruck bis max. 0,5 bar geeignet, was einer anstehenden Wassersäule von max. 5 m entspricht.

HexaDuct EVMR-Systeme aus PE-HD sind für einen anliegenden Außendruck bis max. 2,2 bar geeignet, was einer anstehenden Wassersäule von max. 22 m entspricht.

## Verlegung

### Allgemeines

Bei der Verlegung dürfen die HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme nicht über scharfe Kanten gezogen werden. Die Rohre dürfen nicht geknickt werden. Schlagbelastungen auf die Rohre sind zu vermeiden.

### Verbindung zum Zugseil

Die erforderliche längskraftschlüssige Verbindung zwischen Zugseil und dem HexaDuct- oder HexaDuct EVMR-System erfolgt mit einem handelsüblichen Ziehstrumpf. Um Verdrehungen der Rohre beim Einziehen oder Einpfügen zu vermeiden, muss das Zugseil mit einem Drallfänger zwischen dem Seilklemmstück und der Ziehöse des Ziehstrumpfes ausgestattet sein.

Für einen optimalen Kraftangriff des Ziehstrumpfes wird der Übergang zwischen Ziehstrumpf und HexaDuct- bzw. HexaDuct EVMR-System mit selbstklebendem Isolierband abgebunden.

Werden höhere Zugkräfte erwartet, wird empfohlen, den Ziehstrumpf im gesamten Kontaktbereich mit selbstklebendem Isolierband zu umwickeln. Für extreme Zugkräfte wird die Verwendung von Stützkörpern (z.B. Rundhölzer oder Kupferkabelenden) in den Innenrohren empfohlen.

### Einziehen in Schutzrohre

Das Einziehen der HexaDuct-Systeme von der Kabeltrommel in den Kabelkanalzug erfolgt analog der üblichen Einziehtechnik für Kabel. Der zu belegende Kabelkanalzug muss den zum Einzug des jeweiligen HexaDuct-Systems festgelegten Minimumdurchmesser besitzen und sauber sein. In Zweifelsfällen wird ein Kalibrieren des Kabelkanalzuges dringend empfohlen!

Für den Fall, dass der Manschettenkolben zum Einbringen des Hilfsseiles im Kabelkanal merklich stockt, wird ebenfalls eine Kalibrierung des Kabelkanalzuges empfohlen.

Kabelkanalformsteine aus Beton müssen vor dem Einziehen der HexaDuct-Systeme mit entsprechenden Geräten (z.B. einer Röhrenfeile) kalibriert werden.

Die Position der drehbar gelagerten Kabeltrommel am Schacht bzw. am Kabelkanalende sollte vorzugsweise so gewählt werden, dass sich die Kabeltrommel über dem zu belegenden Kabelkanalzug befindet, und das HexaDuct-System fallend vom oberen Scheitelpunkt der Kabeltrommel in den Kabelkanal eingezogen wird. Dieses Verfahren ist bei Fachleuten als „Über-Kopf-Einziehen“ bekannt.

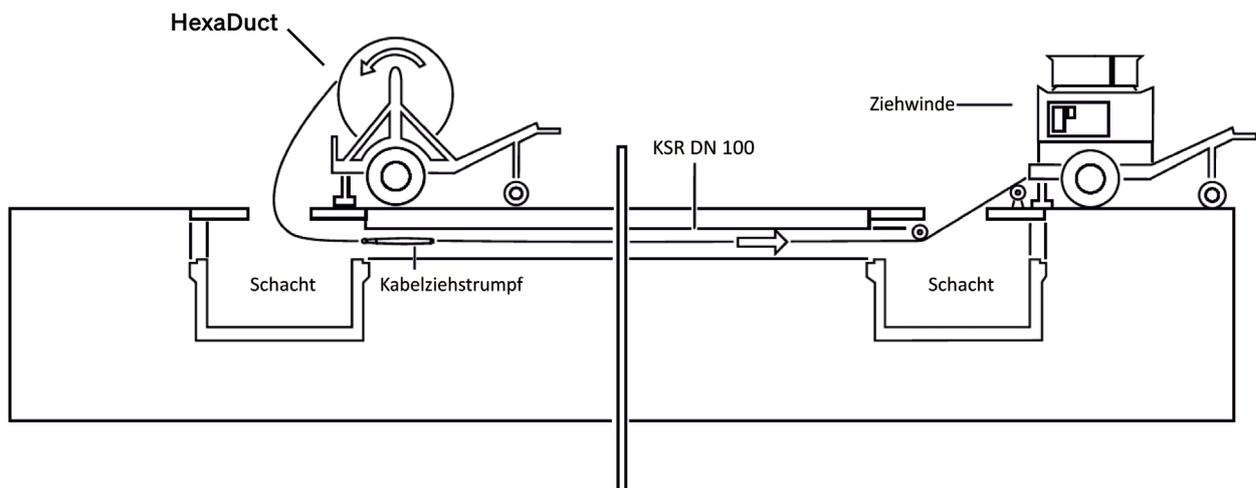
Muss aufgrund der örtlichen Gegebenheiten die Trommel versetzt zum Kabelschacht aufgestellt werden, so ist der saubere Einlauf des HexaDuct-Systems über einen Kabel-Schutzbogen sicherzustellen.

Der Biege-Radius der HexaDuct-Systeme sollte bei der Verlegung  $R > 1,0\text{ m}$  sein! Bei der Trassenplanung ist zu beachten, dass das Einziehen der HexaDuct-Systeme bei vermehrtem Auftreten von kleinen Biegeradien deutlich erschwert wird.

### Grabenverlegung

Das Einziehen von HexaDuct EVMR-Systemen in den Rohrgraben wird vom unteren Scheitelpunkt der Kabeltrommel aus waagrecht in die Rohrtrasse empfohlen. Die Verwendung eines Kabel-Schutzbogens beim Einlauf in die Trasse und von Kabelrollen bei längeren Trassen ist unbedingt erforderlich. Der Biege-Radius der HexaDuct EVMR-Systeme sollte bei der Verlegung  $R > 1,5\text{ m}$  sein!

Bei der Verlegung im offenen Rohrgraben ist die Beachtung der bei allen Rohrsystemen aus Polymer-Werkstoffen üblichen Einbautechnik (Einsandung bzw. Magerbeton) notwendig. Ist die optimale Verlegung der HexaDuct EVMR-Systeme unter Zugbelastung nicht möglich, ist das vorherige Auslegen der Rohre neben der Rohrtrasse unter Zug zu empfehlen (Lagerungsdauer min 24 h).



## Einpflügen und Einfräsen

HexaDuct EVMR-Systeme eignen sich durch ihre Flexibilität und durch die Liefermöglichkeit auf Trommeln bzw. Ringbunden mit sehr großen Rohrlängen besonders für das direkte Einpflügen/Einfräsen in den Boden.

Bei eingepflügten HexaDuct EVMR-Systemen erfolgt die Einsandung der erdverlegten Rohre in der tunnelförmigen Verlegeposition durch den vom versickernden Regenwasser mitgeführten Sand oder anderen Erd-Feinanteilen.

Ab einer Verlegetiefe von > 0,9 m ist erfahrungsgemäß eine Verkehrslast bis SLW 60 problemlos möglich.

## Schmierung

Durch die glatte, äußere Umhüllung aus PE-HD und das geringe Eigengewicht können die HexaDuct-Systeme in der Regel ohne äußere Schmierung in alle Kabelkanalanlagen auf Basis von PVC-, PP-, PE-Rohren, Betonformsteinen oder anderen Materialien mit glatter Oberfläche eingezogen werden.

Werden aufgrund des Zustandes des Kabelkanalzuges (z.B. rauher Oberfläche) höhere Zugkräfte erwartet, wird eine Schmierung mit Kabelgleitfett bzw. Kabelgleitöl empfohlen.

In Abhängigkeit von der zu belegenden Rohrstrecke, z.B. bei häufigen, engen Radien oder bei Einzuglängen > 300 m sowie beim Einzug von HexaDuct 3-fach groß ist unbedingt auf eine gute Schmierung der Ummantelung zu achten.

Die HexaDuct-Systeme sind gegen alle üblichen Kabelgleitfette bzw. -öle beständig.

HexaDuct EVMR-Systeme werden ohne Schmierung verlegt. Bei größeren Verlegelängen wird der Einsatz üblicher Kabeltransportrollen, vor allem im Kurvenbereich, empfohlen.

## Verbindungstechnik

Die HexaDuct-Systeme werden in der Regel in die Haltungslängen von Kabelschacht zu Kabelschacht ohne Verbindungsstoß eingezogen. Im Normalfall ist daher eine Verbindung der Innenrohre eines HexaDuct-Systems untereinander nicht erforderlich.

Die Herstellung von Verbindungen der HexaDuct und HexaDuct EVMR-Systeme ist jedoch erforderlich:

- In Kabelschächten, um eine optimale Ausnutzung der möglichen Einzieh- oder Einschließlängen von Kabeln sicherzustellen
- Im Kabelkanal-Rohrzug, um Restlängen optimal auszunutzen
- Beim Einpflügen bzw. Einfräsen der HexaDuct EVMR-Systeme

## Anforderungen an die Systemverbindung

Da die Außendurchmesser der Einzelrohre der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme der DIN 16874 entsprechen, können für die Systemverbindung alle für PE-Kabelrohre und PE-Druckrohre geeigneten Verbinder der entsprechenden Abmessung verwendet werden.

Die Verbinder müssen jedoch die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Druckbeständigkeit mindestens 10 bar
- Die Steckverbinder müssen eine ausreichende Zugfestigkeit besitzen, um den bei der Verlegung auftretenden Kräften Stand zu halten
- Schlanke Bauweise für optimales Verhalten bei der Verlegung
- Einfache Herstellung der Verbindung auch unter räumlich beengten Verhältnissen im Kabelschacht
- Steckverbinder sind zu bevorzugen, da der Raumbedarf zum Festziehen von Schraubverbindern oft nicht vorhanden ist
- Einfache Lösbarkeit der Verbindung, damit diese zum Kabeleinschießen oder -einziehen jederzeit schnell entfernt werden kann

Die von Hexatronic entwickelten Spezial-Steckverbinder sind für diesen Zweck hervorragend geeignet. Die Hexatronic Steckverbinder besitzen einen Grundkörper aus POM (Polyacetal). Der eingelegte Elastomer- Dichtring gewährleistet einen Einsatz bis zu 12 bar Einblasdruck. Durch den im Kontakt mit dem Rohr mehrfach gezahnten, konischen und einseitig geschlitzten Klemmring aus POM wird eine hohe Längskraftschlüssigkeit erreicht. Bei auftretender Zugkraft am Rohr wird der Klemmring in den Innenkonus des Grundkörpers eingezogen, wodurch die Klemmkraft des Klemmrings zuverlässig gesteigert wird bis zum max. Wert der Längskraftschlüssigkeit.

## Herstellung der Steckverbindung

### Rohrende anschrägen

Durch eine Rechtsdrehung mit dem Fräser wird das Rohrende genau, sauber und gratfrei angeschrägt



Die Anfassung soll ca. 50 % der Rohrwanddicke betragen.



## Einstecktiefe anzeichnen

Die Einstecktiefe des Verbinders (siehe Tabelle) mit Fettstift markieren. Das Rohr darf beim Anzeichnen nicht angeritzt werden!

## Steckvorgang

Keine Gleitmittel verwenden – das Rohrende evtl. mit Wasser benetzen. Das Rohr wird unter Überwindung der beiden Widerstände (Klemmring und Dichtring) gerade und ohne Drehen bis zum Anschlag bzw. zur Markierung in den Verbinder eingeschoben.

## Demontage der Steckverbinder

Die Steckverbindungen können mit Hilfe der Demontage-Halbschalen wie der gelöst werden.

Zwei der Außenkontur der Einzelrohre angepasste Stahl-Halbschalen werden in den schmalen Zwischenraum zwischen Rohr und Verbinder geschoben, bis die Halbschalen den Klemmring vom Rohr abheben. Das Rohrende kann dann aus dem Steckverbinder herausgezogen werden.

Bei Bedarf die Demontage-Halbschalen mit Wasser benetzen oder dünn mit Gleitmittel (innen und außen) bestreichen.

## Herstellung der Systemverbindung

Die Verbindung der Innenrohre der HexaDuct-Systeme im Kabelschacht oder vor dem Einziehen in den Kabelkanal-Rohrzug sowie der HexaDuct EVMR-Systeme erfolgt gestaffelt auf einer Länge von ca. 75 cm, damit der Gesamtdurchmesser des Systems an keiner Stelle das zulässige Maß überschreitet.

Zur Herstellung der Verbindung werden die beiden zu verbindenden HexaDuct-Systeme jeweils auf einer Länge von min. 60 cm durch Aufschneiden der Umhüllung zwischen den Innenrohren vereinzelt. Danach werden die Einzelrohre der beiden zu verbindenden HexaDuct-Systeme entsprechend der gewünschten Staffelung abgeschnitten. Die Staffelung erfolgt in Intervallen von ca. 25 cm. An allen zu verbindenden Rohrenden der HexaDuct bzw. HexaDuct EVMR-Systeme ist die Ummantelung auf einer Länge von ca. 10 cm bündig mit einem Messer von den Einzelrohren abzutrennen.

Als vorteilhaft hat sich erwiesen, eines der Einzelrohre (bei unterschiedlichen Rohrabmessungen die jeweils größte Einzelrohrabmessung) der beiden zu verbindenden Mehrfachrohrsysteme um ca. 30 cm zu kürzen und die Verbindung dieses Rohres sofort herzustellen. Die restlichen Einzelrohre überlappen nun einander und können in den gewünschten gestaffelten Längen abgeschnitten und dann miteinander verbunden werden.

Zum Verbinden der Einzelrohre kann es erforderlich sein, die beiden Rohrenden parallel zur Rohrstrecke zu verbiegen, um die Verbindung durchzuführen.

Zu berücksichtigen ist bei jeder Systemverbindung, dass für den Rohrschlag in den Steckverbindern zwischen zwei zu verbindenden Rohren ein Zwischenraum von ca. 5 mm frei gelassen werden muss.

Es muss sichergestellt sein, dass nicht einzelne Rohre des Rohrverbundes nach Herstellung der Verbindung gestaucht sind, da sonst die Gesamtzugkraft der Systemverbindung nicht erreicht wird.

Um den Reibungswiderstand im Kabelkanalrohrzug zu verringern, wird empfohlen, die gesamte Verbindungsstelle mit selbstklebendem Isolierband zu umwickeln oder zumindest an einigen Stellen die Einzelrohre mit den Verbindern wieder zum Rohrverbund zusammenzufassen.

Bei der Verbindung von HexaDuct EVMR-Systemen ist analog zu verfahren, um die saubere Einführung der Verbindungsstelle in den Kabelpflug zu gewährleisten.

Bei Verbindungen im Rohrgraben ist die Staffelung der Verbindungsstelle nicht zwingend erforderlich, in jedem Fall aber empfehlenswert.

## Zugfestigkeit der Systemverbindung

Bei Einsatz der Hexatronic Steckverbinder sollten die aufgelisteten zulässigen Zugkräfte grundsätzlich nicht überschritten werden!

## Druckprüfung und Kalibrierung

Kabeltrassen aus HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systemen müssen ausreichend dicht sein, um das Einschießen von Hilfsseilen oder das direkte Einschießen von Glasfaserkabeln und leichten Kupferkabeln zu ermöglichen und außerdem das Eindringen von Gas und Wasser aus dem Erdreich in die Rohre zu verhindern.

Hinsichtlich betrieblicher Dichtheit des Gesamtsystems kann eine Druckprüfung gemäß KRV Verlegeanleitung A 535 durchgeführt werden. Die Prüfung erfolgt mit Luft gemäß EN 1610 (Überdruck 0,5 bar, Prüfdauer 15 Minuten).

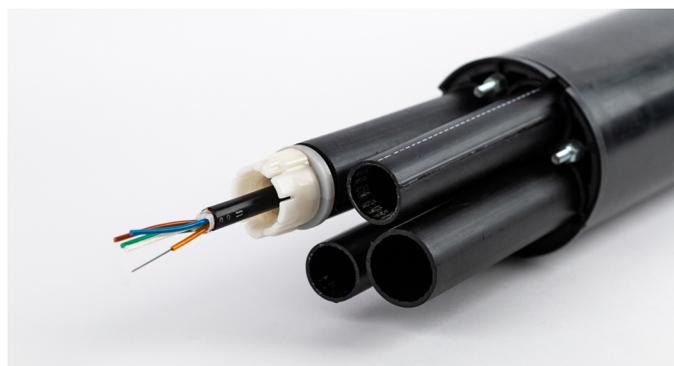
Oftmals ist es erforderlich nach dem Verlegen und Einbringen der Kabelschutzrohre eine Druckprüfung zum Nachweis der Einblastauglichkeit durchzuführen. Voraussetzung für die nachfolgend beschriebene Druckprüfung ist, dass eine Maximalanzahl von 5 Fittings auf 1000 m Rohrstrecke nicht überschritten wird.

Die Prüfung erfolgt bei einem Druck von 4 bar. Vor der Prüfung ist eine Konditionierung mit 4,5 bar über 15 Minuten durchzuführen. Anschließend wird der Druck auf den Prüfdruck von 4 bar abgesenkt und die Messung begonnen.

Die Prüfung gilt als bestanden wenn der Druckabfall weniger als 0,1 bar pro 5 Minuten, oder maximal 0,8 bar über 30 Minuten beträgt.

Eine sinnvolle Ergänzung der Druckprüfung ist die Kalibrierung der verlegten Rohre mit einem Kaliberdurchmesser für die einzelnen Abmessungen laut nachstehender Tabelle. Hierbei wird ein Kaliberkörper des entsprechenden Durchmessers ausgerüstet mit einem Sender mit einem max. Druck von 3 bar über die gesamte Länge der verlegten Trasse durch jedes verlegte Rohr durchgeblasen. Bei vorhandenen Rohrverengungen wird mit einem Suchgerät der im Kaliber angeordnete Sender geortet und das Rohr an dieser Stelle instand gesetzt.

Rohrdurchmesser	Kaliberdurchmesser
mm	mm
32 × 2,0	24
32 × 3,0	22
40 × 2,2	31
40 × 3,7	28
50 × 2,5	40
50 × 4,6	35



## Endfitting

Für den druckdichten Abschluss der HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme werden Endfittings eingesetzt. Die Endfittings besitzen auf der einen Seite eine druckdichte Steckverbindung analog der Steckfittings. Die andere Seite des Endfittings besteht aus einem Gewindestutzen mit Dichtfläche zur Aufnahme eines O-Gummidichtringes. Ein in den O-Gummidichtring eingelegter Dichtstopfen bildet mit Hilfe einer Überwurfmutter den druckdichten Abschluss der Fittingöffnung.

Im Einsatz als Endfitting wird eine Druckdichtheit von bis zu 12 bar erreicht.

Die Montage und Demontage der Endfittings erfolgt analog der Steckfittings.

Die Endfittings können auch als druckdichte Rohrabdichtung während der Dichtheitsprüfung eingesetzt werden.

Für geringere Anforderungen an die Dichtheit können alternativ auch Abdichtstopfen eingesetzt werden.

Diese Teile dichten zur Innenfläche der Rohre ab und können auch verwendet werden, wenn z.B. der Überstand der Rohre im Kabelschacht nicht für die Montage der Endfittings ausreicht.

## Fixieren und Abdichten des Kabels

Die Abdichtung und Fixierung eingezogener Kabel zum HexaDuct und HexaDuct EVMR-System erfolgt durch Endfittings wie zuvor beschrieben. Hierbei wird lediglich der Dichtstopfen im O-Gummidichtring der Abdichtseite des Endfittings entfernt. Der auf dem eingezogenen Kabel positionierte O-Gummidichtring wird mit der Überwurfmutter verpresst. Hierdurch ist die Fixierung des Kabels und ein druckdichter Abschluss gewährleistet.

## Einzelzugabdichtung teilbar

Für geringere Anforderungen an die Dichtheit können alternativ auch teilbare Einzelzugabdichtungen eingesetzt werden.

Diese Teile dichten zur Innenfläche der Rohre ab und können auch verwendet werden, wenn z.B. der Überstand der Rohre im Kabelschacht nicht für die Montage der Endfittings ausreicht.

Bei nachträglicher Montage auf bereits installierte Kabel wird die Überwurfmutter abgeschraubt und in ihre beiden Hälften getrennt. Der Körper der Abdichtung kann nun aufgeklappt werden und wird auf dem Kabel positioniert. Nachdem die beiden Hälften der Überwurfmutter auf dem Kabel wieder zusammen gefügt und diese auf das Gewinde der Abdichtung aufgeschraubt wurde, kann die Einzelzugabdichtung auf dem Kabel in das abzudichtende Rohr hineingeschoben werden.

Mit Hilfe von den Einzelzugabdichtung beiliegenden Reduzierhülsen können unterschiedliche Kabeldurchmesser abgedichtet werden. Bei nachträglicher Montage der Einzelzugabdichtung werden die Reduzierhülsen mit einer Schere längs durchgeschnitten.

## Dichtstopfen teilbar

Die in Kabelschutzrohre eingezogenen HexaDuct-Systeme müssen in den Kabelschächten abgedichtet und fixiert werden. Hierfür werden die speziell entwickelten Hexatronic Dichtstopfen verwendet.

Durch die Fixierung der HexaDuct-Systeme wird eine Verschiebung des Rohrverbundes im Kabelkanalzug bei Arbeiten im Kabelschacht, beim Einbringen von Kabeln sowie bei temperaturbedingter Längenänderung der HexaDuct-Rohre verhindert.

Durch die Abdichtung des verbleibenden Hohlraumes zwischen HexaDuct-System und Kabelkanalzug wird die Ausbreitung von Wasser und Gas im Kabelkanalsystem von Schacht zu Schacht verhindert.

Die Dichtstopfen können im Anlieferungszustand in der geschlossenen Version auf den in den Kabelschächten endenden, noch unbelegten Mehrfachrohren montiert werden.

Sind die Mehrfachrohre bereits mit Kabeln belegt oder läuft das Mehrfachrohr im Kabelschacht ungeschritten durch, so können die Dichtstopfen aufgetrennt und in der geteilten Version eingesetzt werden.

Die Montage der Dichtstopfen erfolgt nach der den Teilen bei der Lieferung beigefügten Montageanleitung.

Die Dichtstopfen wurden für die Abdichtung der am häufigsten vorkommenden Abmessung HexaDuct 4-fach entwickelt. Weitere HexaDuct- und HexaDuct EVMR-Systeme können mit den Dichtstopfen durch Verwendung von Reduzierhülsen und Blindstopfen abgedichtet werden.

## A lasting link to the future

[hexatronic.com/de](https://hexatronic.com/de)

Hexatronic ermöglicht nachhaltige Breitbandversorgung für Gemeinden weltweit. Wir arbeiten mit Kunden auf vier Kontinenten zusammen – von Planern, Verleger bis hin zu Telekommunikationsunternehmen und Netzbetreibern – und bieten modernste Glasfasertechnologie und -lösungen für alle Bedingungen.