



Technische Information

HexaSpeed Mikrorohrsystem



1. Informationen und Sicherheitshinweise

Gültigkeit

Diese Technische Information ist weltweit gültig.

Navigation

Am Anfang der Technischen Information finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information, die berücksichtigt werden muss



Information im Internet



Ihre Vorteile

Aktualität der Technischen Information

Bitte prüfen Sie zu Ihrer Sicherheit und für die korrekte Anwendung unserer Produkte in regelmäßigen Abständen, ob die Ihnen vorliegende Technische Information bereits in einer neuen Version verfügbar ist. Das Ausgabedatum Ihrer Technischen Information ist immer rechts unten auf der Rückseite aufgedruckt.

Die aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem jeweiligen Ansprechpartner in der Region sowie im Internet als Download unter www.hexatronic.com/de.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das HexaSpeed Mikrorohrsystem darf nur wie in dieser Technischen Information beschrieben installiert und betrieben werden. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.

Sicherheitshinweise und Bedienungsanleitungen

- Lesen Sie die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitungen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen vor Montagebeginn aufmerksam und vollständig durch.
- Bewahren Sie die Bedienungsanleitungen auf und halten Sie sie zur Verfügung.
- Falls Sie die Sicherheitshinweise oder die einzelnen Montagevorschriften nicht verstanden haben oder diese für Sie unklar sind, wenden Sie sich an Ihren Hexatronic-Ansprechpartner.
- Nichtbeachten der Sicherheitshinweise kann zu Sach- oder Personenschäden führen.
- Nichtbeachten der Sicherheits- und anderer Hinweise führt dazu, dass die Funktion des Produkts nicht gewährleistet werden kann.

Beachten Sie alle geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Rohrleitungen sowie die Hinweise dieser Technischen Information.

Anwendungsbereiche, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung. Für eine ausführliche Beratung wenden Sie sich an Ihren Hexatronic-Ansprechpartner.

Verwenden Sie nur die für das jeweilige Rohrsystem von Hexatronic vorgesehenen Komponenten. Die Verwendung systemfremder Komponenten oder der Einsatz von Werkzeugen, die nicht aus dem jeweiligen Installationssystem von Hexatronic stammen, kann dazu führen, dass die Funktion des Produkts nicht gewährleistet werden kann.

Personelle Voraussetzungen

- Die Montage unserer Systeme nur von autorisierten und durch die Firma Hexatronic geschulten Personen durchführen lassen.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen nur von hierfür ausgebildeten und autorisierten Personen durchführen lassen.

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

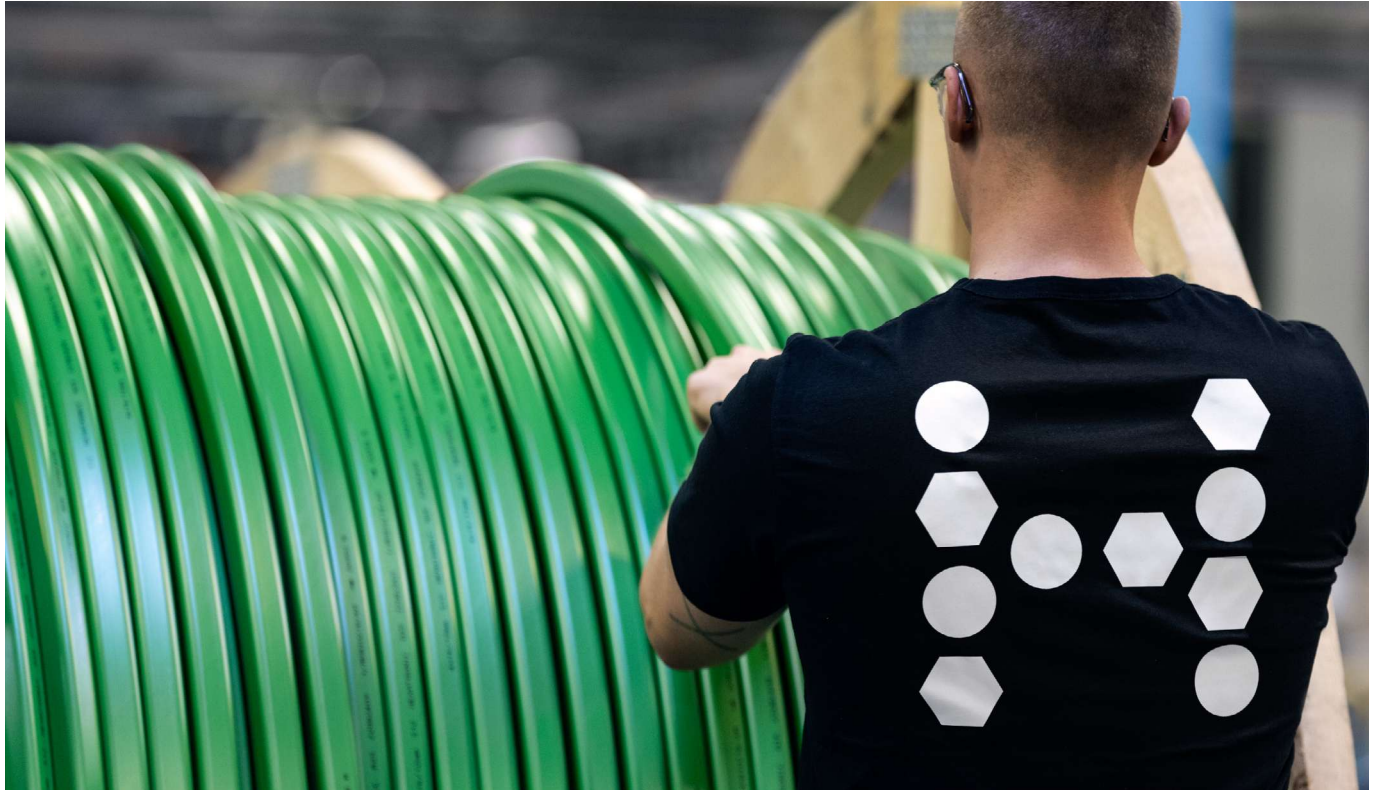
- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz sauber und frei von hindernden Gegenständen.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung Ihres Arbeitsplatzes.
- Halten Sie Kinder und Haustiere sowie unbefugte Personen von Werkzeugen und den Montageplätzen fern.

Arbeitskleidung

- Tragen Sie bei Montagearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm.

Bei der Montage

- Lesen und beachten Sie immer die jeweiligen Bedienungsanleitungen des verwendeten Systemwerkzeugs von Hexatronic.
- Die Rohrscheren von Hexatronic haben eine scharfe Klinge. Lagern und handhaben Sie diese so, dass keine Verletzungsgefahr von den Rohrscheren ausgeht.
- Beachten Sie beim Ablängen der Rohre den Sicherheitsabstand zwischen Haltehand und Schneidewerkzeug.
- Greifen Sie während des Schneidvorgangs nie in die Schneidzone des Werkzeugs oder auf bewegliche Teile.



2. Einsatzbereich

Die Entwicklung von Internet-Anwendungen ist in den letzten Jahren rasant gestiegen. Im digitalen Zeitalter ist der Arbeitsplatz vernetzt, mobil und dezentral. Auch im Privatbereich werden neue datenintensive Anwendungen wie Cloud-Speicher, IP-Telefonie, Video-Streaming oder Smart-Home Dienste vermehrt genutzt und angefragt.

Funktionieren können diese Modelle jedoch nur mit schnellen Internetverbindungen. Die Verfügbarkeit leistungsfähiger Breitbandanschlüsse hat sich heutzutage zum Standortfaktor für Familie, Gewerbe und Arbeitnehmer etabliert.

95 % aller Unternehmen legen bei der Standortauswahl besonderen Wert auf die Verfügbarkeit von High-speed-Netzen. Insbesondere für mittelständische Betriebe aber auch für Privatpersonen ist eine zeitgemäße Datenübertragung unverzichtbar. Die Lebens- und Standortqualität von Städten und Kommunen hängt heute entscheidend von schnellen Datenleitungen ab.

Mit einem Glasfaseranschluss bis ins Haus werden Übertragungsraten auf größer 1 Gbit/s gesteigert und neue Möglichkeiten der Nutzung geschaffen. Keine andere Technologie ist zukunftsfähiger und bietet derzeit so hohe ungeteilte Bandbreiten wie Glasfaser.

Die Mehrheit der heutigen Netze basiert jedoch auf DSL- und VDSL-Verbindungen, welche dem extremen Anstieg von Datenmengen künftig nicht mehr gewachsen sein werden. Der weltweit exponentiell steigende IP-Traffic macht die Investition in glasfaserbasierte Netze unausweichlich.

Im Rahmen von Förderprogrammen werden in den kommenden Jahren unterversorgte Gebiete im industriellen Bereich aber auch in privaten Haushalten mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen ausgestattet.

Auf dem Weg zur vollständigen Versorgung mit Glasfaserkabeln gibt es mehrere Zwischenschritte, die eine Kombination aus Kupferkabel und Glasfaserkabel vorsehen:

FTTC – Fibre to the Curb

„Glasfaser bis zum Bordstein“

Glasfaserkabel werden bis zum Verteilerpunkt (Kabelverzweiger) verlegt. Danach erfolgt die Erschließung mit Kupferkabeln bis zum Kunden. Je größer die Entfernung zwischen Verteiler und Hausanschluss, desto geringer wird aufgrund der hohen Dämpfungsrate von Kupfer die Bandbreite. Klassische VDSL2-Infrastruktur.

FTTB – Fibre to the Building

„Glasfaser bis zum Gebäude“ Glasfaserkabel endet innerhalb des Gebäudes am AP (Abschlusspunkt) – meist im Keller.

Kupferverkabelung erfolgt auf den letzten Metern bis zum Teilnehmeranschluss

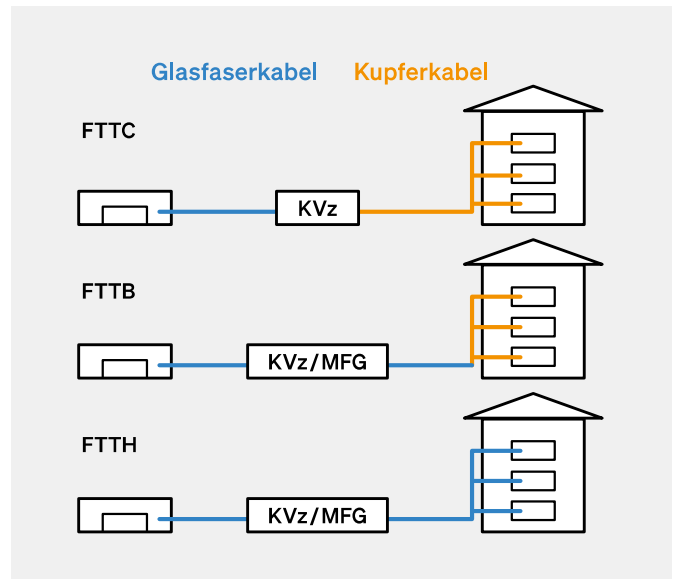
FTTH – Fibre to the Home

„Glasfaser bis in die Wohnung / zum Teilnehmeranschluss“

Mit dem HexaSpeed Mikrorohrsystem für den Bereich FTTX bietet Hexatronic beste Voraussetzungen zur Erschließung der sogenannten „letzten Meile“.

Mikrorohre schützen die filigranen Glasfaserkabel und bilden damit den Grundstein eines Breitbandnetzes. Ergänzend zum Rohrprogramm bietet das HexaSpeed Mikrorohrsystem mit einem ausgereiften Fitting- und Formteilprogramm sowie Hauseinführungen, Kennzeichnungstechnik und abgestimmten Werkzeugen eine intelligente Systemlösung zum Aufbau von Breitbandnetzen.

Das ausgeklügelte und aufeinander abgestimmte Komplettsystem sowie höchste Qualitätsansprüche gewährleisten eine langfristige Betriebssicherheit und ein System, auf das auch in mehreren Jahren noch Verlass ist.



3. Werkstoffe

3.1 Mikrorohr

Die Mikrorohre werden aus PE-HD hergestellt.

Werkstoffeigenschaften bei 23 °C:

- Mittlere Dichte: $> 0,94 \text{ g/cm}^3$
- Längenausdehnungskoeffizient: $0,2 \text{ mm / m x K}$
- Wärmeleitfähigkeit: $0,41 \text{ WK-1m}^{-1}$
- Elastizitätsmodul: Kurzzeit: $\text{min. } 800 \text{ N/mm}^2$
Langzeit: $\text{min. } 160 \text{ N/mm}^2$
- Spez. Oberflächenwiderstand: $> 10^{12} \Omega$
- Druckprüfung: $170 \text{ h / } 80^\circ\text{C / } 4 \text{ N/mm}^2$
- UV-Stabilisierung: 3 Jahre
nach DIN EN ISO 4892-2

Brandverhalten:

- PE-HD ist normal entflammbar nach DIN 4102, Baustoffklasse B2



3.2 Mantel Rohrverbund

Der Mantel wird aus PO hergestellt.

Werkstoffeigenschaften:

- Mittlere Dichte: $> 0,9 \text{ g/cm}^3$
- UV-Stabilisierung: 3 Jahre
nach DIN EN ISO 4892-2

Brandverhalten:

- PO ist normal entflammbar nach DIN 4102, Baustoffklasse B2



4. Kennzeichnung

4.1 HexaSpeed Mikrorohr

Die Kennzeichnung der Mikrorohre aus PE-HD erfolgt durch dauerhafte, abriebfeste Ink-Jet Bedruckung in 1 m Abstand mit folgenden Angaben:

- Hersteller und Einsatzbereich: Hexatronic HexaSpeed
- Material: PE-HD
- Abmessung in mm: z.B. 7 × 1,5 mm
- Fertigungsdatum (Tag, Monat, Jahr): z.B. 15.01.2020
- Schicht
- Maschine
- Meterzahl: z.B. 001 m

Farbe transluzent zur Belegungserkennung, mit Farbstreifen-Kennzeichnung



Zur Unterscheidung und Wiedererkennung werden die Mikrorohre im Rohrverbund mit zwei einextrudierten, gegenüberliegenden Farbstreifen versehen und zur zusätzlichen Sicherheit mit der jeweiligen Rohrnummer im Abstand von 10 cm signiert. Somit kann bei der späteren Verlegung jedem Mikrorohr eindeutig ein Gebäude zugeordnet werden.

4.2 HexaSpeed Rohrverbund

Die Kennzeichnung der Mikrorohrverbunde aus PP erfolgt durch dauerhafte Ink-Jet Bedruckung in 1 m Abstand mit folgenden Angaben:

- Hersteller und Einsatzbereich: Hexatronic HexaSpeed
- Abmessung in mm: z.B. 14×12×2
- Fertigungsdatum (Tag, Monat, Jahr): z.B. 15.01.2020
- Schicht
- Maschine
- Meterzahl: z.B. 001 m
- Zusätzliche Rohrnummernkennzeichnung (1-26) der Einzelrohre im Abstand von 10 cm



4.3 Farbcodierung

Folgende Tabellen zeigen die zwei möglichen Farbcodes für die jeweiligen Rohrnummern im Verbund.

Die Farbreihenfolge gilt für alle Bündelvarianten.

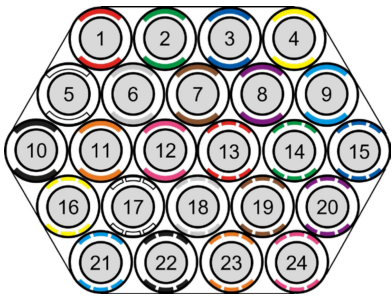
Um eine eindeutige Zuordnung und Dokumentation auf der Baustelle zu gewährleisten, kann unser Standard Farbcode nach DIN VDE 0888 und die alternative 2-farbige Kennzeichnung.

Standard Farbcode nach DIN VDE 0888 (gemäß einheitlichem Materialkonzept des Bundes)

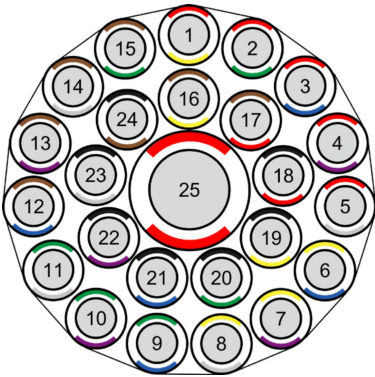
Rohr Nr.	Farbstreifen-Kombination	
1	rot / rot	
2	grün / grün	
3	blau / blau	
4	gelb / gelb	
5	weiß / weiß	
6	grau / grau	
7	braun / braun	
8	violett / violett	
9	türkis / türkis	
10	schwarz / schwarz	
11	orange / orange	
12	pink / pink	
13	rot / rot	
14	grün / grün	
15	blau / blau	
16	gelb / gelb	
17	weiß / weiß	
18	grau / grau	
19	braun / braun	
20	violett / violett	
21	türkis / türkis	
22	schwarz / schwarz	
23	orange / orange	
24	pink / pink	

Alternative 2-farbige Kennzeichnung

Rohr Nr.	Farbstreifen-Kombination	
1	rot / gelb	
2	rot / grün	
3	rot / blau	
4	rot / violett	
5	rot / grau	
6	gelb / blau	
7	gelb / violett	
8	gelb / grau	
9	grün / blau	
10	grün / violett	
11	grün / grau	
12	braun / blau	
13	braun / violett	
14	braun / grau	
15	braun / grün	
16	braun / gelb	
17	braun / rot	
18	schwarz / rot	
19	schwarz / gelb	
20	schwarz / grün	
21	schwarz / blau	
22	schwarz / violett	
23	schwarz / grau	
24	schwarz / braun	
25	rot / rot	



Beispiel: Hexaspeed 24×7×1,5 bzw. 24×10×2,0



Beispiel: HexaSpeed 24×7×1,5 + 1×14×2,0

5. Lieferform

Standardaufmachung auf Holztrommeln

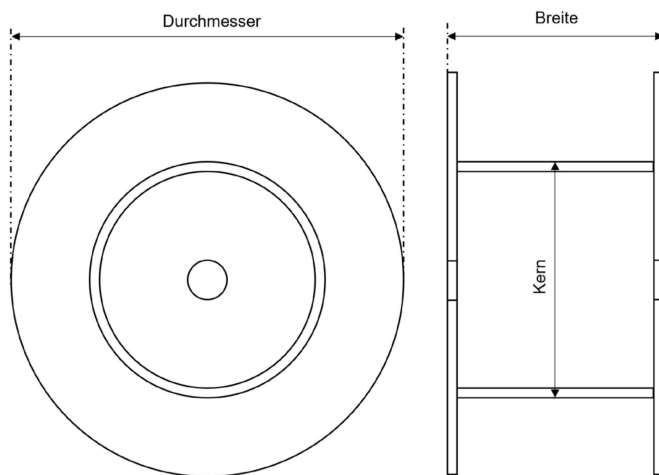
	Durchmesser	Breite	Kern	Leergewicht
	mm	mm	mm	kg
Einzelrohr 7 mm	700	364	464	13
Einzelrohr ab 10 mm	1.200	370	464	20
Einzelrohr 20 mm	1.200	530	800	22
Für Rohrverbunde	2.000	1.088	1.250	170
	2.250	1.088	1.250	190
	2.400	1.220	1.250	265

Andere Trommelgrößen und Aufmachungen auf Anfrage.

Durchmesser Achsbohrung im Kern

Einzelrohrtrommel: 81 mm

Verbundtrommel: 90 mm



Unsere Vorteile

Geschlossener Trommelflansch

- Rohre können nicht durch Kanten einzelner Streben beschädigt/verdrückt werden

Einzelrohre und Rohrverbunde beidseitig ab Werk verschlossen

Rohrverbund-Trommeln können optional mit Spezial-Trommelgestell bestellt werden:

- Wegrollschutz beim Transport und auf der Baustelle
- Beidseitige Unterfahrung des Gestells mit Gabelstapler möglich, ohne die erste Rohrebene zu beschädigen (flexibler Transport)

Lieferung der Rohrverbund-Trommel mit weißer UV-Schutzfolie und Kennzeichnung der Mantelfarbe

- Garantiert vollen UV-Schutz (3 Jahre) der Rohre ab Entfernen der Folie
- Verlängerung der Freilagerdauer (+1 Jahr) bis zum Beginn der Verlegung
- Mantelfarbe des Rohrverbundes wird auf Artikeletikett angedruckt



Bei Transport und Handling der Rohrtrommeln sind die bekannten Handhabungsvorschriften zu beachten. Beim Bewegen der Trommeln auf unebenem Boden ist darauf zu achten, dass die Wicklungen sich nicht lockern und das Rohr nicht über den Boden schleift.

Das Bewegen der gewickelten Rohrlagen auf Bodenunebenheiten ist unbedingt zu vermeiden. Das optionale Spezial-Trommelgestell kann zur sicheren Lagerung verwendet werden.

6. HexaSpeed Mikrorohrsystem

6.1 HexaSpeed Mikrorohre und Rohrverbunde

HexaSpeed Mikrorohre

- Zum Einblasen von Glasfaserkabeln
- UV-Beständigkeit min.3 Jahre mitteleuropäisches Klima (EN ISO 4892-2);
- Bewährte Hexatronic Innenriefung für optimale Einblasergebnisse und enge Toleranzen für perfekte Einblasleistung
- Ideal abgestimmt auf Hexatronic Kabel für höchste Einblaslängen
- Material: PE-HD nach DIN 16874, Zeitstand 170 h / 80°C / 4 MPa
- Mind. 50 Jahre Lebensdauer nach DIN 16874
- Berstdruck > 40 bar;
- 100% Qualitätskontrolle einschließlich Druck- und Durchgängigkeitstest;
- Coextrudierte farbige Streifen zur Identifizierung
- Transluzentes Grundmaterial zur Belegungserkennung
- DI Abmessungen für die Installation im Schutzrohr, DB für die direkte Erdverlegung im Sandbett

Lieferform siehe Kapitel 5 auf Seite 11



Mat.-Nr. ¹⁾	Abmessung	AD	ID	Aufmachung	Gewicht	max. Einblasdruck	Zugkraft Praxis 20°C	Scheiteldruckfestigkeit (bei 20°C)	DI/DB
		mm	mm	m	g/m	bar	N	N	
MPB40101/TTAABS1	7 × 1,5	7	4	1.250	25	16	250	> 2.500	DB
MPB40201/TTAACS1	10 × 1,0	10	8	3.000	28	10	300	> 500	DI
MPB40203/TTAACS1	10 × 2,0	10	6	3.000	48	16	500	> 3.500	DB
MPB40301/TTAACS1	12 × 1,1	12	9,8	2.000	35	10	400	> 500	DI
MPB40302/TTAACS1	12 × 2,0	12	8	2.000	58	16	600	> 2.500	DB
MPB40401/TTAACS1	14 × 1,3	14	11,4	1.500	51	10	500	> 500	DI
MPB40404/TTAACS1	14 × 2,0	14	10	1.500	72	16	750	> 2.000	DB
MPB40501/TTAACS1	16 × 1,5	16	13	1.200	68	10	683	> 500	DI
MPB40502/TTAACS1	16 × 2,0	16	12	1.200	87	10	850	> 1.700	DB
MPB40601/TTAADS1	20 × 2,5	20	15	600	129	10	1.350	> 2.000	DB

Weitere Abmessungen auf Anfrage/Lieferzeiten nach Absprache

1) Standard-Streifenfarbe rot. Weitere Streifenfarben wie im Artikeltext beschrieben verfügbar.

HexaSpeed Rohrverbund

Rohrverbund zum kompakten und geradlinigen Verlegen der HexaSpeed Einzelrohre

- UV-Beständigkeit min. 3 Jahre mitteleuropäisches Klima (EN ISO 4892-2);
- Außenlagerung um 1 Jahr verlängert mit weißer UV-Schutzfolie;
- Rohrverbund mit PO Mantelmaterial
- Unterschiedliche Farbgebung zur besseren Unterscheidung im Graben möglich
- Eindeutige Zuordnung der innenliegenden PE-HD Mikrorohre durch unterschiedliche Farbkombinationen und zugehörige Rohrnummer
- Alle Rohrverbunde mit Einzelrohrwandstärke >1,5 mm sind für die direkte Erdverlegung im Sandbett geeignet;
- Verbundtrommeln können über unser Trommelrücknahmekonzept zurückgenommen werden.
- Geschlossener Trommelflansch zur Vermeidung von Schäden am Rohrverbund;
- Einblasdruck siehe „HexaSpeed Mikrorohre“ auf Seite 12

Lieferform siehe Kapitel 5 auf Seite 11



Materialnummer in folgender Tabelle steht für Standard-Mantelfarbe schwarz. Weitere Mantelfarben sind verfügbar.

Mat.-Nr.		Abmessung / Bezeichnung	Aufmachung	max. AD	Gewicht	Zugkraft Praxis 20 °C
Standard VDE 0888 Farbcode	Alternativer Farbcode		m	mm	g/m	N
Verbunde mit Einzelrohr 7 mm						
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
MPB42100/02JJABF ¹⁾	MPB42100/02JJRHF	2 × 7 × 1,5	2.000	16	70	700
MPB42100/02JJABE ²⁾	MPB42100/02JJRHE	2 × 7 × 1,5	450	16	70	700
MPB42100/03JJABF	-	3 × 7 × 1,5	1.300	28	115	1.200
MPB42100/04JJABF ¹⁾	MPB42100/04JJRHF	4 × 7 × 1,5	1.200	20	125	1.300
-	MPB42100/06JJRHF	6 × 7 × 1,5	750	26	185	2.200
MPB47100/07JJABA	-	6 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	2.500	29	267	2.500
-	MPB42100/07JJRHA	7 × 7 × 1,5	3.100	23	205	2.100
MPB42100/07JJABF ¹⁾	-	7 × 7 × 1,5	600	23	205	2.100
MPB42100/08JJABA	MPB42100/08JJRHA	8 × 7 × 1,5	3.000	34	245	2.500
MPB47100/09JJABA	MPB47100/09JJRHA	8 × 7 × 1,5 + 1 × 12 × 2,0	2.000	28	295	3.100
MPB47100/10JJABA	-	9 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	1.850	29	339	3.500
-	MPB42101/10JJRHA	10 × 7 × 1,5	2.500	29	295	3.100
-	MPB47101/11JJRHA	10 × 7 × 1,5 + 1 × 16 × 2,0	1.100	32	380	4.000
MPB42100/12JJABA	MPB42101/12JJRHA	12 × 7 × 1,5	1.800	30	350	3.700
MPB47101/13JJABA	MPB47100/13JJRHA	12 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	1.300	45	430	4.500
MPB42100/14JJABA	MPB42100/14JJRHA	14 × 7 × 1,5	1.500	33	400	4.300
MPB47100/19JJABA	MPB47100/19JJRHA	16 × 7 × 1,5 + 3 × 12 × 2,0	850	40	650	6.500
MPB42100/18JJABA	MPB42100/18JJRHA	18 × 7 × 1,5	1.200	37	510	5.200
MPB47100/23JJABA	MPB47100/23JJRHA	22 × 7 × 1,5 + 1 × 12 × 2,0	1.000	41	675	7.200
MPB42100/24JJABA	MPB42100/24JJRHA	24 × 7 × 1,5	1.000	45	665	7.400
MPB47101/25JJABA	MPB47101/25JJRHA	24 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	700	47	730	8.200
-	MPB47100/26JJRHA	25 × 7 × 1,5 + 1 × 16 × 2,0	650	46	775	8.070
Verbunde mit Einzelrohr 10 mm						
Verlegung im Schutzrohr						
MPB41200/02JJABF	-	2 × 10 × 1,0	1.200	22	90	900
MPB41200/04JJABA	-	4 × 10 × 1,0	3.000	28	155	1.600
MPB41200/07JJABA	-	7 × 10 × 1,0	1.500	32	255	2.500
-	MPB41200/12JJRHA	12 × 10 × 1,0	950	42	420	4.200
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
MPB42200/02JJABF ¹⁾	MPB42200/02JJRHF	2 × 10 × 2,0	1.200	22	125	1.300
MPB42200/02JJABE ²⁾	-	2 × 10 × 2,0	250	22	125	1.300
MPB42200/03JJABA	-	3 × 10 × 2,0	4.000	21	335	1.800
MPB42200/06JJABA	MPB42200/06JJRHA	6 × 10 × 2,0	1.950	36	335	3.600
MPB42200/07JJABA	-	7 × 10 × 2,0	1.500	32	390	4.000
MPB42200/08JJABA	-	8 × 10 × 2,0	1.500	46	440	4.700

Mat.-Nr.		Abmessung / Bezeichnung	Aufmachung	max. AD	Gewicht	Zugkraft Praxis 20°C
Standard VDE 0888 Farbcode	Alternativer Farbcode		m	mm	g/m	N
MPB47200/09JJABA	-	8 × 10 × 2,0 + 1 × 16 × 2,0	1.000	38	520	5.500
MPB42200/12JJABA	MPB42200/12JJRHA	12 × 10 × 2,0	950	42	640	6.800
MPB47200/13JJABA	-	12 × 10 × 2,0 + 1 × 14 × 2,0	800	56	710	7.400
MPB47201/13JJABA	-	12 × 10 × 2,0 + 1 × 16 × 2,0	800	51	735	7.800
MPB42200/18JJABA	-	18 × 10 × 2,0	600	52	945	10.000
MPB42200/19JJABA	-	19 × 10 × 2,0	600	52	990	10.200
MPB47200/22JJABA	-	21 × 10 × 2,0 + 1 × 16 × 2,0	400	59	1185	12.600
MPB42200/24JJABA	-	24 × 10 × 2,0	500	62	1235	13.200
Verbunde mit Einzelrohr 12 mm						
Verlegung im Schutzrohr						
MPB41300/02JJABA	-	2 × 12 × 1,1	1.900	26	110	1.100
-	MPB41300/03JJRHA	3 × 12 × 1,1	2.100	26	160	1.500
MPB41300/04JJABA	-	4 × 12 × 1,1	2.000	32	200	2.000
MPB41300/05JJABA	MPB41300/05JJRHA	5 × 12 × 1,1	1.300	38	235	3.000
MPB41300/07JJABA	MPB41300/07JJRHA	7 × 12 × 1,1	1.000	38	315	3.200
-	MPB41300/08JJRHA	8 × 12 × 1,1	1.100	56	358	3.800
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
-	MPB42300/02JJRHA	2 × 12 × 2,0	1.900	26	185	1.600
MPB42300/02JJABF ¹⁾	-	2 × 12 × 2,0	850	26	185	1.600
MPB42300/03JJABA	MPB42300/03JJRHA	3 × 12 × 2,0	2.000	26	220	2.300
MPB42300/04JJABA	MPB42300/04JJRHA	4 × 12 × 2,0	2.000	32	295	3.000
-	MPB42300/05JJ0A	5 × 12 × 2,0	1.300	38	345	3.700
MPB42300/07JJABA	MPB42300/07JJRHA	7 × 12 × 2,0	1.000	38	470	5.000
MPB42300/08JAABA	-	8 × 12 × 2,0	1.100	56	535	5.800
MPB47300/09JJABA	MPB47301/09JJRHA	8 × 12 × 2,0 + 1 × 20 × 2,5	600	46	660	7.100
MPB42300/12JJABA	MPB42300/12JJRHA	12 × 12 × 2,0	600	50	780	8.500
MPB42300/14JJABA	MPB42300/14JJRHA	14 × 12 × 2,0	550	55	910	9.800
MPB47300/15JJABA	-	14 × 12 × 2,0 + 1 × 16 × 2,0	450	58	910	10.500
Verbunde mit Einzelrohr 14 mm						
Verlegung im Schutzrohr						
-	MPB42400/02JJRHA	2 × 14 × 1,5	600	30	155	1.500
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
MPB42400/02JJABF ¹⁾	MPB42400/02JJRHF	2 × 14 × 2,0	600	30	185	2.000
MPB42400/03JJABA	MPB42400/03JJRHA	3 × 14 × 2,0	2.000	30	275	2.800
MPB42400/04JJABA	MPB42400/04JJRHA	4 × 14 × 2,0	1.400	38	345	3.600
MPB42401/05JJABA	MPB42400/05JJRHA	5 × 14 × 2,0	1.200	44	435	4.500
MPB42400/07JJABA	MPB42400/07JJRHA	7 × 14 × 2,0	800	44	575	5.900
MPB47400/08JJABA	-	7 × 14 × 2,0 + 1 × 20 × 2,5	600	49	720	7.600
Verbunde mit Einzelrohr 16 mm						
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
MPB42500/02JJABA	MPB42500/02JJRHA	2 × 16 × 2,0	2.100	34	220	2.300
MPB42500/03JJABA	MPB42500/03JJRHA	3 × 16 × 2,0	1.050	34	320	3.600
MPB42500/04JJABA	MPB42500/04JJRHA	4 × 16 × 2,0	1.050	42	405	4.200
MPB42500/06JJABA	MPB42500/06JJRHA	6 × 16 × 2,0	700	49	685	6.200
MPB42500/07JJABA	MPB42500/07JJRHA	7 × 16 × 2,0	600	50	690	7.100
MPB42500/08JJABA	-	8 × 16 × 2,0	700	65	64	8000
Verbunde mit Einzelrohr 20 mm						
Für die direkte Erdverlegung oder die Verlegung im Schutzrohr						
MPB42600/02JJABA	MPB42601/02JJRHA	2 × 20 × 2,5	1.000	42	315	3.400
MPB42600/03JAABA	MPB42601/03JJRHA	3 × 20 × 2,5	900	42	460	4.800
MPB47600/06JAABA	-	3 × 20 × 2,5 + 3 × 10 × 2,0	750	47	610	6.500
MPB42601/04JJABA	MPB42602/04JJRHA	4 × 20 × 2,5	850	52	600	6.300
MPB42600/05JJABA	MPB42601/05JJRHA	5 × 20 × 2,5	550	62	740	7.900
MPB42601/06JJABA	MPB42601/06JJRHA	6 × 20 × 2,5	550	62	870	9.400

1) Trommeltyp „Einzelrohr 10 mm“; 2) Trommeltyp „Einzelrohr 7 mm; Datenblätter pro Abmessung auf Anfrage;
weitere Rohrverbunde auf Anfrage / Lieferzeiten nach Absprache

HexaSpeed Rohrverbund Xtreme

Rohrverbund mit verstärktem Mantel aus besonders robustem PP (siehe Kapitel 3 auf Seite 7) für hohe Anforderungen. Im Gegensatz zum klassischen HexaSpeed Rohrverbund bietet der Mantel hier eine zusätzliche Schutzfunktion.

- Besteht Pickelfalltest nach DIN 16876
- Erhöhte Punktlastgrenze nachgewiesen durch Stempeltest
- Möglich für alle erdverlegbaren Rohrverbund-Varianten

Empfohlen bei folgenden Anwendungen:

- Verlegung im Spülbohrverfahren mit erhöhten Zugkräften
- Einpflügen in Böden mit größeren Bestandteilen (> 63 mm)
- Trenching-Verfahren ohne Sandbett



Mat.-Nr.		Abmessung / Bezeichnung	Aufmachung	max. AD	Gewicht	Zugkraft Praxis 20°C
Standard VDE 0888 Farbcode	Alternativer Farbcode		m	mm	g/m	N
MPB42101/02JJABA		Xtreme 2 × 7 × 1,5	300			
MPB47100/06JJABA	-	Xtreme 3 × 7 × 1,5 + 3 × 14 × 2,0	1.300	34	535	5.600
-	MPB42102/07JJRHA	Xtreme 7 × 7 × 1,5	2.700	25	348	3.100
-	MPB42100/10JJRHA	Xtreme 10 × 7 × 1,5	2.200	32	449	4.300
-	MPB47100/11JJRHA	Xtreme 10 × 7 × 1,5 + 1 × 16 × 2,0	1.100	35	530	5.500
MPB47100/13JJABA	-	Xtreme 12 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	850	46	890	8.600
MPB42102/24JJABA	-	Xtreme 24 × 7 × 1,5	1.300	38	431	9.300
MPB47100/25JJABA	-	Xtreme 24 × 7 × 1,5 + 1 × 14 × 2,0	600	46	935	9.700
MPB42201/06JJABA		Xtreme 6 × 10 × 2,0	1.850	40	510	5.400
MPB42201/07JJABA	-	Xtreme 7 × 10 × 2,0	1.500	34	570	6.000
MPB47201/09JJABA	-	Xtreme 8 × 10 × 2,0 + 1 × 16 × 2,0	900	40	700	7.300
MPB42201/12JJABA	-	Xtreme 12 × 10 × 2,0	800	45	880	9.300
MPB42201/24JJABA	-	Xtreme 24 × 10 × 2,0	500	64	1.563	16.300
-	MPB42302/03JJRHA	Xtreme 3 × 12 × 2,0	1.900	29	375	3.500
MPB42302/05JJ0A	-	Xtreme 5 × 12 × 2,0	1.550	40	535	5.700
MPB42301/07JJABA	-	Xtreme 7 × 12 × 2,0	850	40	690	7.300
MPB42301/12JJABA	-	Xtreme 12 × 12 × 2,0	600	52	1.067	11.400
MPB42301/14JJABA		Xtreme 14 × 12 × 2,0	500			
MPB42401/04JJABA	-	Xtreme 4 × 14 × 2,0	1.400	32	525	5.400
MPB42400/05JJABA	-	Xtreme 5 × 14 × 2,0	1.050	47	640	6.700
MPB42401/07JJABA	-	Xtreme 7 × 14 × 2,0	650	46	830	8.700
MPB47401/08JJABA	-	Xtreme 7 × 14 × 2,0 + 1 × 20 × 2,5	550	51	1.011	10.600
MPB42503/03JJABA	-	Xtreme 3 × 16 × 2,0	1.250	36	520	5.300
MPB47500/06JJABA	MPB47500/06JJRHA	Xtreme 3 × 16 × 2,0 + 3 × 7 × 1,5	1.200	39	609	6.200
MPB42500/04JAABA	-	Xtreme 4 × 16 × 2,0	1.100	42	610	6.300
MPB42501/06JJABA	-	Xtreme 6 × 16 × 2,0	700	53	845	8.800
MPB42501/07JJABA	-	Xtreme 7 × 16 × 2,0	450	53	980	10.000
MPB47600/06JJABA	-	Xtreme 3 × 20 × 2,5 + 3 × 10 × 2,0	700	49	870	9.200
MPB42602/04JJABA	MPB42603/04JJRHA	Xtreme 4 × 20 × 2,5	750	55	880	9.200
MPB42600/06JJABA	-	Xtreme 6 × 20 × 2,5	500	65	1.185	12.400

Datenblätter pro Abmessung auf Anfrage

6.2 HexaSpeed Fittings und Formteile

HexaSpeed Steckverbinder

Zur zugfesten und druckdichten Verbindung von Mikrorohren mit identischen Rohrdurchmessern

- Grundkörper aus schlagfestem Material (Nachweis über Spatentest mit Druckprüfung)
- Transparenter Grundkörper für eine optische Kontrolle der Verbindung
- Klemmzähne aus korrosionsfreiem Federstahl (Nachweis über DIN EN 61386-24 bzw. DIN EN 61386-1)
- Vorinstallierter Sicherungscilip verhindert ungewolltes Lösen.
- Druckdicht bis min. 15 bar, Berstdruck > 40 bar
- Geeignet für die direkte Erdverlegung in Sandbett und Einblasdruck bis 15 bar
- Zeitstandprüfung in Anlehnung an DIN 16874 (170 h / 80 °C / 4,0 MPa)
- Geprüft nach EN 50411
- Geeignet auch für die Inhouse Anwendung, flammhemmend nach DIN EN 61386-22 und halogenfrei
- Universell einsetzbar für dünn- und dickwandige Mikrorohre, damit reduzierter Lagerbestand und Vermeidung von Falscheinbau



Mat.-Nr.	d	Auszugsfestigkeit	Gesamtlänge Verbinder	Außen-Durchmesser	Verpackungseinheit
	mm	N	mm	mm	Stück
NPA40202/7	7	> 300	max. 46	max. 14	50
NPA40202/10	10	> 600	max. 48	max. 19	50
NPA40202/12	12	> 700	max. 50	max. 23	25
NPA40202/14	14	> 800	max. 52	max. 25	25
NPA40202/16	16	> 900	max. 54	max. 28	25
NPA40202/20	20	> 1.200	max. 60	max. 33	10

HexaSpeed Reduzierungen

Zur zugfesten und druckdichten Verbindung von Mikrorohren mit unterschiedlichen Rohrdurchmessern

- Grundkörper aus schlagzähem Material (Nachweis über Spatentest mit Druckprüfung)
- Transparenter Grundkörper für eine optische Kontrolle der Verbindung
- Klemmzähne aus korrosionsfreiem Federstahl (Nachweis über DIN EN 61386-24 bzw. DIN EN 61386-1)
- Vormontierte Sicherungscilips verhindern ungewolltes Lösen im verbauten Zustand
- Geeignet für die direkte Erdverlegung in Sandbett und Einblasdruck bis 15 bar
- Zeitstandprüfung in Anlehnung an DIN 16874 (170 h / 80 °C / 4,0 MPa)
- Geprüft nach EN 50411
- Geeignet auch für die Inhouse Anwendung, flammhemmend nach DIN EN 61386-22 und halogenfrei
- Universell einsetzbar für dünn- und dickwandige Mikrorohre, damit reduzierter Lagerbestand und Vermeidung von Falscheinbau



Mat.-Nr.	Reduzierung	Verpackungseinheit
		Stück
NPA40302/20-16	20 mm - 16 mm	10
NPA40302/16-14	16 mm - 14 mm	25
NPA40302/14-12	14 mm - 12 mm	25
NPA40302/12-10	12 mm - 10 mm	25
NPA40302/10-7	10 mm - 7 mm	25

HexaSpeed Endkappen

Zum sicheren, druckdichten Verschluss von leeren Mikrorohren.

- Grundkörper aus schlagzähem Material
(Nachweis über Spatentest mit Druckprüfung)
- Transparenter Grundkörper
- Klemmzähne aus korrosionsfreiem Federstahl
(Nachweis über DIN EN 61386-24 bzw. DIN EN 61386-1)
- Vorinstallierter Sicherungsclip verhindert ungewolltes Lösen
- Geeignet für die direkte Erdverlegung im Sandbett ohne zusätzlichen Schutz
- Zeitstandprüfung in Anlehnung an DIN 16874 (170 h / 80 °C / 4,0 MPa)
- Bei Bedarf wieder lös- und wiederverwendbar
- Druckdicht bis 15 bar, Berstdruck > 40 bar
- Geprüft nach EN 50411
- Geeignet auch für die Inhouse Anwendung, flammhemmend nach DIN EN 61386-22 und halogenfrei



Mat.-Nr.	d	Auszugsfestigkeit	Gesamtlänge Endkappen	Außen-Durchmesser	Verpackungseinheit
	mm	N	mm	mm	Stück
NPA40102/7	7	> 200	max. 21	max. 14	50
NPA40102/10	10	> 600	max. 24	max. 19	50
NPA40102/12	12	> 700	max. 26	max. 23	25
NPA40102/14	14	> 800	max. 28	max. 25	25
NPA40102/16	16	> 1.100	max. 30	max. 28	25
NPA40102/20	20	> 1.200	max. 34	max. 33	10

HexaSpeed Fixierringe

Die Fixierringe verhindern das Zurückrutschen von Mikrorohren (in APLs oder NVts). Das Aufschieben erfolgt vom Rohrende aus gegen eine Halterung. In Gegenrichtung können die Bauteile erst nach dem Entfernen des Sicherungsringes bewegt werden.

Mat.-Nr.	d	Verpackungseinheit
	mm	Stück
NPA41002/7	7	50
NPA41002/10	10	50
NPA41002/12	12	25
NPA41002/14	14	25
NPA41002/16	16	25
NPA41002/20	20	10

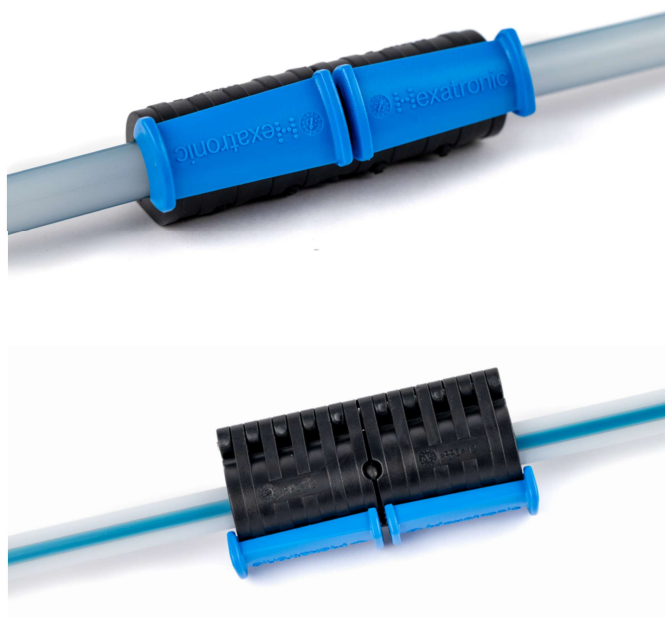


HexaSpeed teilbarer Verbinder

Teilbarer Verbinder zum gas- und wasserdichten Verbinden von mit Kabeln belegten HexaSpeed Mikrorohren (bspw. im Reparaturfall)
Gas-Stopp-Ausführung zur zusätzlichen Abdichtung gegen das Kabel erhältlich, Dichtheit gegen Gas und Wasser bis 0,5 bar (nicht zum Einblasen geeignet)* Die Varianten sind im geschlossenen Zustand von außen unterscheidbar (siehe mitgelieferte Montageanweisung)

Mat.-Nr.	d	Kabeldurchmesser	Verpackungseinheit
	mm	mm	Stück
mit Gas-Stopp			
NPA40502/7-1	7	0,8 - 2,5	10
NPA40502/7-2	7	2,0 - 4,0	10
NPA40502/10-1	10	1,8 - 3,5	10
NPA40502/10-2	10	3,0 - 5,0	10
NPA40502/10-3	10	4,5 - 6,0	10
NPA40502/12-1	12	3,0 - 5,0	10
NPA40502/12-2	12	5,0 - 6,5	10
NPA40502/12-3	12	6,5 - 8,0	10
NPA40502/14-1	14	3,0 - 5,0	10
NPA40502/14-2	14	5,0 - 6,5	10
NPA40502/14-3	14	6,5 - 8,5	10
ohne Gas-Stopp			
NPA40602/7	7	-	10
NPA40602/10	10	-	10
NPA40602/12	12	-	10
NPA40602/14	14	-	10

* Teilbare Verbinder mit Einblastauglichkeit 10bar / 30Min. auf Anfrage



HexaSpeed Rohrverbinder mit Gasblock

Zugfeste, druckdichte Verbindung bis zu 0,5 bar zwischen LWL-Kabel und Mikrorohr. Rohrverbinder mit Sicherungsclip.

Mat.-Nr.	Abmessung	Kabeldurchmesser	Verpackungseinheit
	mm		Stück
NPA40401/7-1	7	0,5 - 3,0	25
NPA40401/7-2	7	3,0 - 5,0	25
NPA40401/10-1	10	0,5 - 3,0	20
NPA40401/10-2	10	3,0 - 6,0	20
NPA40401/10-3	10	6,0 - 8,0	20
NPA40401/12-1	12	3,0 - 6,0	20
NPA40401/12-2	12	6,0 - 8,0	20
NPA40401/12-3	12	8,0 - 10,0	20
NPA40401/14-1	14	3,0 - 6,0	15
NPA40401/14-2	14	6,0 - 8,0	15
NPA40401/14-3	14	8,0 - 10,0	15



HexaSpeed Einzelzugabdichtung teilbar

- Teilbare und wiederverwendbare Einzelzugabdichtung zum Abdichten von unbelegten und belegten HexaSpeed Mikrorohren
- Dichtheit gegen Gas und Wasser bis 0,5 bar
- Mitgeliefertes Beschriftungsfeld anbringbar (33 × 14 mm)
- Scharnier ermöglicht schnelle und einfache Installation

Mat.-Nr.	d	Kabeldurchmesser	Verpackungseinheit
	mm	mm	Stück
NPA40801/7-1	7	0,8 - 2,5	25
NPA40801/7-2	7	2,0 - 4,0	25
NPA40801/10-0	10	0,8 - 1,8	25
NPA40801/10-1	10	1,8 - 3,5	25
NPA40801/10-2	10	3,0 - 5,0	25
NPA40801/10-3	10	5,0 - 6,5	25
NPA40801/12-2	12	3,0 - 5,0	25
NPA40801/12-3	12	5,0 - 6,5	25
NPA40801/12-4	12	6,5 - 8,5	25
NPA40801/14-2	14	3,0 - 5,0	25
NPA40801/14-3	14	5,0 - 6,5	25
NPA40801/14-4	14	6,5 - 8,5	25
NPA40801/16-1	16	1,5 - 3,0	25
NPA40801/16-2	16	3,0 - 5,0	25
NPA40801/16-4	16	6,5 - 8,0	25
NPA40801/16-5	16	8,0 - 9,5	25
NPA40801/16-6	16	9,5 - 11,0	25
NPA40801/20-4	20	8,0 - 9,5	25
NPA40801/20-5	20	9,5 - 11,0	25
NPA40801/20-6	20	11,0 - 13,0	25

* blauer Keil für Abmessung 7-14 mm, grauer Keil für Abmessung 16-20 mm.

HexaSpeed Kennzeichnungsschild

Zur optimalen Beschriftung der Einzelzugabdichtung von Rohrenden. Durch die erhöhte Position des Schildes kann dieses auch bei reihenweiser Anordnung der Rohre in Glasfaserverteilern gut erkannt werden. Das davorliegende Rohr verdeckt nicht die Schrift.

Die Installation erfolgt durch Aufstecken auf den Verschlusskeil der Einzelzugabdichtung.

Mat.-Nr.	Verpackungseinheit
	Stück
NPP406006	25



7. Verlegung von Mikrorohren

7.1 Allgemeine Hinweise

Die Verlegearbeiten von HexaSpeed Mikrorohren sind durch geeignete Fachkräfte unter sachkundiger Aufsicht auszuführen.

Insbesondere ist für die Verlegung und Montage der HexaSpeed Mikrorohre nur Personal einzusetzen, das auf den korrekten Umgang mit dem verwendeten Material eingewiesen ist.

Zur Schulung fachgerechter Verlegung bietet Hexatronik kostenfreie Verleger-Workshops und eine zusätzliche Baustelleneinweisung vor Ort an.



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.

7.2 Transport, Lagerung und Abwickeln

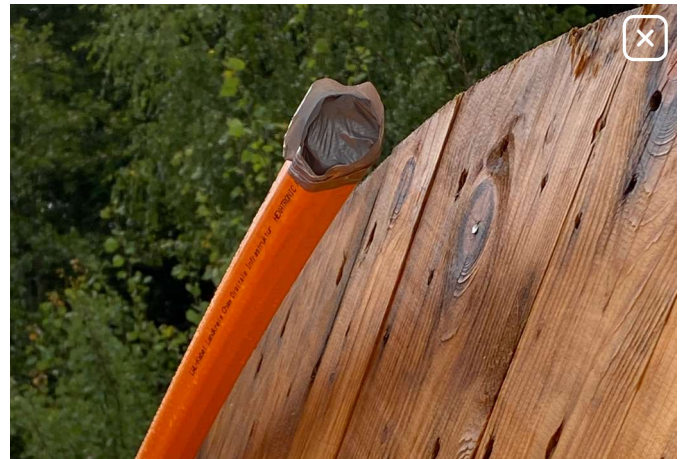
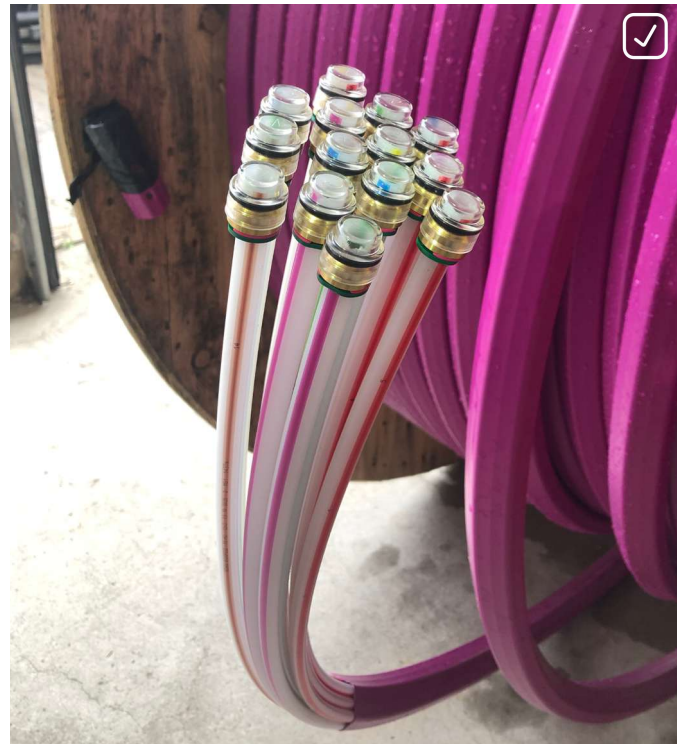
Transport

- Die Trommeln sind mit geeigneten Fahrzeugen zu befördern und sachkundig auf- und abzuladen.
- Zur Vermeidung von Verunreinigung werden die Mikrorohrverbunde werkseitig mit Schrumpfkappen und die Einzelrohre mit Transportkappen verschlossen.
- Beim Transport ist Punktbelastung sowie Kontakt mit scharfen Gegenständen zu vermeiden.
- Mit dem optionalen Spezial-Trommelgestell können die Rohrverbund-Trommeln beidseitig mit dem Gabelstapler unterfahren werden ohne die Rohre zu beschädigen.

Lagerung

- Sämtliches Material ist so zu lagern, dass es nicht verunreinigt oder beschädigt werden kann.
- Die Enden der einzelnen, im Verbund befindlichen Rohre müssen während der Lagerung immer sicher verschlossen werden, um ein Eindringen von Wasser und Schmutz zu verhindern (HexaSpeed Transportkappen oder Schrumpfkappen für kurzzeitigen, sanddichten Verschluss, HexaSpeed Endkappen für längerfristigen, druckdichten Verschluss).
- Die Trommeln sollten, auf ebenem Untergrund oder geeigneten Unterlagen gelagert werden, um einen Bodenkontakt der Rohre zu vermeiden.
- Mit dem optionalen Spezial-Trommelgestell kann eine sichere Lagerung der Trommeln erfolgen.
- **Jegliche Beschädigung und Verformung der Rohre sind zu vermeiden, da dies zu einer Verringerung der Einblasweiten führt.**

HexaSpeed Mikrorohre sind gegen UV-Strahlung stabilisiert und können in Mitteleuropa drei Jahre im Freien gelagert werden. Zusätzlich werden die Rohrverbunde mit **weißer UV-Schutzfolie** ausgeliefert, die vollen UV-Schutz der Rohre ab Entfernen der Folie und eine Verlängerung der Freilagerdauer bis zum Beginn der Verlegung garantiert.



Die Trommeln werden mit einem Hinweisschild ausgeliefert, das die Richtlinien bei Transport, Lagerung und Trommelhandling übersichtlich darstellt.

Hexatronic – der Umwelt zu liebe

Der Wald ist die grüne Lunge der Erde. Hexatronic möchte mit der Ressource Holz verantwortungsbewusst umgehen und die Umwelt schonen. Ein wesentlicher Beitrag hierfür ist die Mehrfach-Nutzung der Verbundtrommeln.

Trommelrücknahme erwünscht? Bitte QR Code scannen und mind. 3 Verbundtrommeln zur kostenlosen Abholung melden.



hexatronic

Temperaturen

Folgende Temperaturen sind zu beachten:

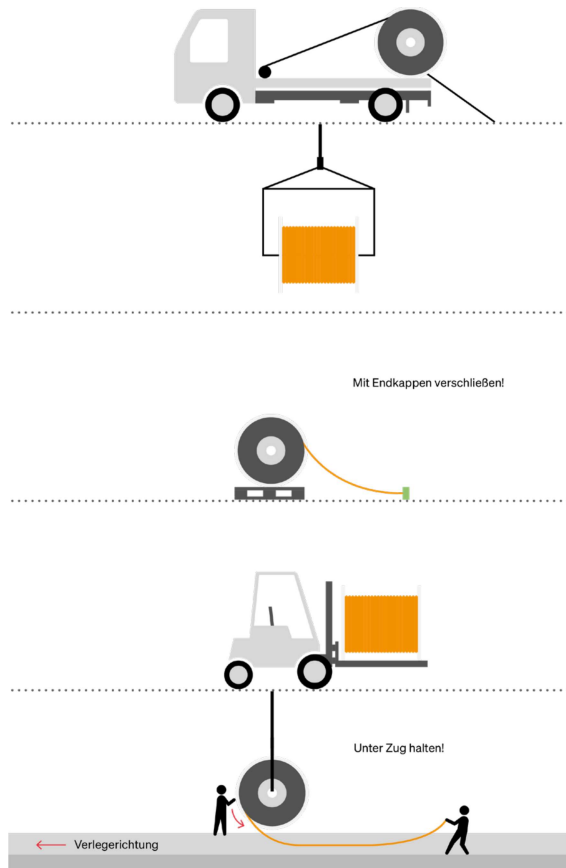
Transport und Lagerung: –10 bis +50 °C

Installation: –10 bis +50 °C

Einblasen: – 5 bis +35 °C

Installation und Einblasen optimal: + 5 bis +20 °C

Spulenhandhabung



- Bei Lagerung im Freien über mehrere Monate sollten die Einzelrohre trotz integriertem UV-Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung (z. B. durch Abdecken mit heller Folie oder der UV-Schutzfolie) geschützt werden.
- Bei Temperaturen >50 °C können geringe mechanische Belastungen zu Verformungen führen, bei < –15 °C darf das Material keiner Schlagbeanspruchung ausgesetzt werden.
- Bei Temperaturen unter dem Nullpunkt sind die erschwerte Handhabung der Rohre und das Einhalten größerer Biegeradien zu beachten. Es wird empfohlen, die Rohre bis unmittelbar vor der Verlegung in geheizten Räumen zu lagern.
- Beim Herstellen von Passlängen ist die temperaturbedingte Längenänderung der Rohre zu beachten. Beim Anstieg bzw. Abfall der Rohrwandtemperatur um 1 Kelvin (1 K = 1 °C) verlängert bzw. verkürzt sich ein Rohr aus PE-HD je Meter Länge um 0,2 mm. Bei einem Temperaturunterschied von -5 °C verkürzt sich das Rohr somit um 1 mm pro Meter Rohrstrecke.

Abwickeln von der Trommel

- Um eine geradlinige Verlegung zu erzielen, müssen die Rohrverbunde unbedingt kontrolliert von der Trommel abgewickelt werden.
- Der Rohrverbund darf nicht durch Rollen der Trommel am Boden abgewickelt werden. Es ist immer ein Trommelanhänger oder Verlegewagen zu verwenden. Beim Abwickeln des Mikrorohrverbundes ist zu beachten, den Verbund linear und von unten von der Trommel zu ziehen (seitliches Abziehen über den Flansch ist unzulässig!). Um ein spiralförmiges Abwickeln zu verhindern, muss der Verbund beim Abwickelvorgang vom ersten Meter an unter Zug stehen und die Trommel gebremst werden (min. 2 Personen beim Abwickeln benötigt bzw. Einsatz einer Trommelbremse).
- Der bereits abgewickelte Rohrverbund kann für ein optimales Verlegebild mit Sandhaufen im Graben gesichert werden.
- Bei warmer Witterung (vgl. Temperaturen S.33) ist darauf zu achten, dass die Mikrorohrverbunde beim Abtrommeln und Verlegen nicht zu stark gedehnt werden.
- Besonders im Hochsommer muss zur Vermeidung von Spannungen innerhalb des Rohrsystems der Rohrstrang einige Zeit vor der Verfüllung bereits im Graben liegen, damit sich die Mikrorohrverbunde auf die ursprüngliche Ausdehnung zusammenziehen können.

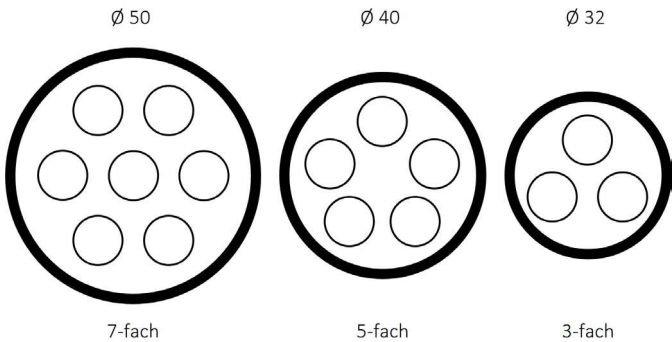


7.3 Verlegungsmethoden

Verlegung im Schutzrohr

Dünnwandige Mikrorohre mit einer Wandstärke <1,5 mm sind nicht erdverlegbar und somit nur für eine Verlegung im Schutzrohr geeignet. Dies gilt auch für Mikrorohrverbunde mit dünnwandigen Einzelrohren. Im Falle vorhandener Rohrleitungen können dadurch teure Aufgrabungsarbeiten vermieden werden.

Folgende Darstellung zeigt ein Belegungsbeispiel von HexaSpeed Mikrorohren 10 × 1,0 (nicht erdverlegbar) in PE-HD Kabelschutzrohren:



Einblasen von HexaSpeed Mikrorohren

Mikrorohre können in PE-HD Kabelschutzrohre mit Innenriefung mittels handelsüblicher Einblasgeräte und einem Kompressor eingeblasen werden. Dabei sind die Verfahrensanweisungen der Gerätehersteller zu beachten.

Unmittelbar vor dem Einblasen der Mikrorohre in Kabelschutzrohre ist eine Druckluftbeaufschlagung nötig, die eine Erhöhung der Steifigkeit bewirkt. Dadurch wird verhindert, dass sich die Mikrorohre beim Einblasen in die Kabelschutzrohre übereinanderlegen und verwinden, wodurch die Einblaslänge herabgesetzt würde. Weiterhin verringert sich die Ovalität des Rohres durch die Stützluft. Die Mikrorohre werden dafür – noch während sie sich auf der Kabeltrommel befinden – mit einem Luftdruck von ca. 10 bar rohrinnenseitig beaufschlagt und verbleiben in diesem Zustand ca. eine Stunde auf der Kabeltrommel. Um den Druck aufbringen zu können, wird das Ende der Mikrorohre mit HexaSpeed Endkappen verschlossen.

Es können mehrere Mikrorohre gleichzeitig in ein Kabelschutzrohr eingeblasen werden. Dafür werden die Einzelrohr-Trommeln auf einem entsprechenden Trommelgestell angeordnet. Der optimale Belegungswert des Schutzrohres beträgt 40 %, um dabei hohe Einblasweiten zu erzielen (siehe Tabelle unten). Ein Einblasen in bereits belegte Kabelschutzrohre ist nicht zu empfehlen.

Es können nur einzelne Mikrorohre – keine Rohrverbunde – in Schutzrohre eingeblasen werden. Rohrverbunde können mittels Einziehen in Schutzrohre eingebracht werden.



Belegungspotenzial von Kabelschutzrohren mit Mikrorohren

Kabelschutzrohr Außendurchmesser x Wandstärke [mm]	Außendurchmesser Mikrorohr [mm]					
	7	10	12	10	12	14
	Max. Anzahl von Mikrorohren					
	Einziehen			Einblasen		
DA 63 × 5,8	18	8	8*	7	7	4
DA 50 × 4,6	18	8	7	7	5	4*
DA 40 × 3,7	10	7	4	5	4*	2
DA 32 × 2,9	8*	3	2	3	nicht sinnvoll	nicht sinnvoll

* abhängig vom eingesetzten Ziehkopf, u.U. auch weniger.
Hinweis: Die erreichbaren Längen sind vom Streckenverlauf und weiteren Parametern abhängig.
Das Einbringen der angegebenen Stückzahlen muss auf einmal geschehen.
Eine nachträgliche zusätzliche Belegung ist nicht möglich.

Einziehen von HexaSpeed Mikrorohren und Verbunden in Schutzrohre

Ein Einziehen von dickwandigen Mikrorohren und Verbunden kommt besonders bei bestehenden Rohrleitungen ohne Innenriefung zum Einsatz.

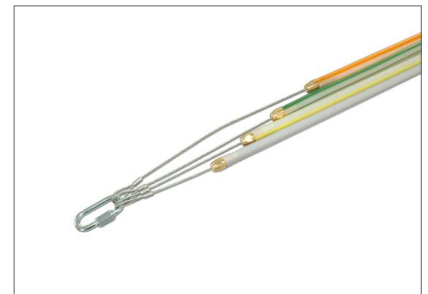
Mit Hilfe eines Ziehstrumpfes bzw. einzelner Ziehköpfe können Mikrorohre sowie auch Verbunde eingezogen werden.

- Hierbei ist zu beachten: Die Enden der Rohre immer verschließen!
- Beim Einziehen der Rohre die jeweiligen Zugkräfte beachten (siehe Kapitel 6.1 auf Seite 11).
- Die Rohrtrasse, in welche die Rohre eingezogen werden sollen, ist vorher zu reinigen und auf Durchgängigkeit zu prüfen.
- Die einzuziehenden Rohre sind mit Gleitfett einzuschmieren, um die Einzugskräfte zu minimieren.
- Der Verbundmantel sollte vor Anbringen des Ziehstrumpfes nicht entfernt werden.
- Das Ende des Ziehstrumpfes sollte mittels Klebeband am Verbund fixiert werden, um das Festziehen der Maschen zu unterstützen.

Die Einzugslänge ist erfahrungsgemäß in der Praxis meist geringer als die Einblasweite.



Beispiel Ziehstrumpf



Beispiel Ziehkopf

Quelle: Vetter

Verlegung im offenen Graben

Alle DB-Abmessungen (s. Übersicht Einzelrohre) können als Einzelrohr sowie im Verbund direkt in der Erde (Sandbett) verlegt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass gröbere Bodenanteile nicht bis zu den Mikrorohren wandern können.

- Bei der Verlegung die zu verlegenden Mikrorohre nicht über scharfe Kanten ziehen und nicht knicken.
- Während der Verlegung Mikrorohrenden immer verschlossen halten, damit keine Fremdkörper oder Wasser in die Mikrorohre gelangen.
Bei der Verlegung sind immer die transparenten HexaSpeed Endkappen (keine gelben Transportkappen) einzusetzen, um einen langfristigen und dichten Verschluss zu gewährleisten.



Fachmännische Rohrbettung:

1. Grabensohle ebnen

Mikrorohre sind auf einer **ebenen, verdichteten, steinfreien Sandbettung mit min. 10 cm** unter Berücksichtigung statischer Erfordernisse in geeigneter Tiefe zu verlegen, bei felsigem oder steinigem Untergrund beträgt die Sandbettung min. 15 cm (gesiebter Sand bzw. verdichtungsfähiges Material mit **max. 2mm Korngröße (gem. BMVI Richtlinie zur Bauausführung)** in der Leitungszone - kein Brechsand). Wird die Welligkeit der Grabensohle nicht ausgeglichen, überträgt sich das auf den Mikrorohrverbund, was eine Reduzierung der Einblaslänge zur Folge hat. Höhengsprünge sind zu vermeiden. Für die Verdichtung ist ein leichtes Verdichtungsgerät zu verwenden.

2. Verbund einlegen

Verbund unter Zug in den Graben einbringen.
Die Position im Sandbett ggf. mit Sandhaufen sichern.

3. Sandüberdeckung einbringen

Mindestens 10 cm im verdichteten Zustand analog Schritt 1; Von Hand verdichten!

4. Verfüllen

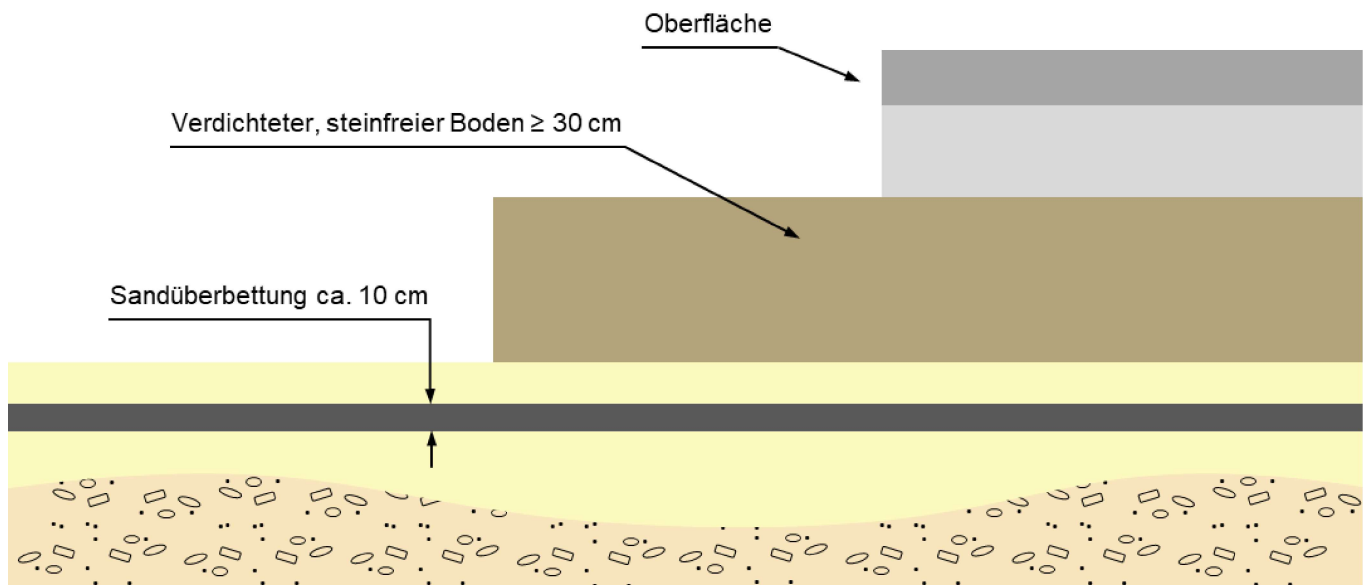
Mindestens 30 cm mit verdichtungsfähigem, gemischt- und grobkörnigem Boden gem. DIN 18196:2006-06 (steinfrei, Korngröße < 63 mm) verfüllen. **Eine maschinelle Verdichtung darf erst ab 30 cm Überdeckung erfolgen.**

Trassenwarnband im Abstand von 20 cm über der obersten Lage des Rohrsystems verlegen.



Straßenaufbau:

Gesamtüberdeckung der Mikrorohre nach KRV A 535: 0,5 m bis 1 m (verkehrsfreie Flächen bis SLW60).



Einpflügen von Rohrverbunden



Standard Mikrorohrverbunde sind für das Einpflügen in verdichtungsfähigem, gemischt- und grobkörnigem Boden gem. DIN 18196:2006-06 (steinfrei, Korngröße < 63 mm) freigegeben. Wir empfehlen für das Pflugverfahren grundsätzlich HexaSpeed Xtreme Verbunde einzusetzen. Diese bieten einen verbesserten Schutz der Rohre gegen Beschädigungen.

Ein Sandbett sollte beim Pflügen mit eingeführt werden, um das Zurückrutschen von größeren Steinen zu verhindern.

Mikrorohrverbunde können im Allgemeinen mit dem Kabelverlegepflug in unbefestigter Oberfläche eingepflügt werden. Bezüglich des fachgerechten Einbaus verweisen wir auf die DIN 18220 "Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren zur Legung von Leerrohrinfrastrukturen und Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze".

Um die Mikrorohre einzupflügen, wird die Trommel auf einem Verlegepflug mit Zugmaschine befestigt. Ein Pflugschwert pflügt eine Furche in die unbefestigte Oberfläche, während das Rohr zeitgleich über eine Führungsschiene am Pflug in das Erdreich geführt wird. Die Verdichtung erfolgt direkt im Anschluss über einen integrierten Sandtrichter oder Vibrationspflug.

- Dieses Verfahren nur anwenden, wenn die örtlichen Gegebenheiten bekannt und keine Hindernisse im Boden vorhanden sind.
- Darauf achten, dass der Rohrverbund während der Verlegung immer abgedichtet ist.



Verlegung von Rohrverbunden im Spülbohrverfahren



Da entsprechende Zugkräfte entstehen, empfehlen wir den dickwandigen **HexaSpeed Xtreme Rohrverbund** einzusetzen.

Der HexaSpeed Xtreme Verbund kann zum Einziehen nach der Spülbohrung mit einem Ziehstrumpf am Zugkopf befestigt werden. Die erreichbare Einzugslänge ist abhängig von der max. Zugkraft des Verbundes, den Bodenverhältnissen sowie der Ausführung der Bohrung. In der Regel beträgt die Reichweite einer Bohrung einige hundert Meter und wird insbesondere zur Unterquerung von Gewässern, Naturschutzgebieten oder vielbefahrenen Straßen angewandt.

Die Horizontalspülbohranlage bohrt dabei von der Startgrube aus einen unterirdischen Kanal und zieht im Rückzug ein oder mehrere Leerrohre ein, die sich an der Zielgrube auf der Trommel befinden. Falls notwendig, ist beim Rückziehen ein Aufweitkopf zu verwenden.

Horizontalspülbohranlagen arbeiten mit Zug-, Schub- und Rotationskraft, Spülung und dynamischer Schlagkraft.

- Die maximal zulässigen Zugkräfte einhalten.
- Darauf achten, dass der Rohrverbund während der Verlegung immer abgedichtet ist.



Trenching-Verfahren

HexaSpeed Mikrorohrverbunde und Einzelrohre eignen sich grundsätzlich für Micro-, Mini- und Macrotrenching.

Es ist jedoch zu beachten, dass sich in asphaltierten Oberflächen Veränderungen der Oberflächenstruktur ergeben können.

Bezüglich des fachgerechten Einbaus verweisen wir auf die DIN 18220 "Trenching-, Fräs- und Pflugverfahren zur Legung von Leerrohrinfrastrukturen und Glasfaserkabeln für Telekommunikationsnetze". Es ist stets auf eine ausreichende Einbettung der Mikrorohre in Sand zu achten, um Beschädigungen durch das Verdichten oder die Vergussmasse zu vermeiden.



Erdraketen-Verfahren

Um Tiefbauarbeiten auf den letzten Metern bis zum Gebäude zu sparen, können die Hausanschlussrohre mit Erdraketen-Technik/Bodenverdrängungsverfahren verlegt werden.

In einer raketenförmigen Lanze befindet sich ein von Druckluft getriebener Kolben, der wie ein Hammer kontinuierlich gegen die Spitze schlägt und diese dadurch vorantreibt und dabei Erde verdrängt. Im Rückzug werden die Mikrorohre durch den entstandenen Graben eingezogen.

Die Reichweite einer Erdrakete beträgt im Durchschnitt ca. 15-30 m, weswegen sie gerne für den Anschluss von Häusern verwendet wird. So bleiben Vorgarten und Terrasse unbeschädigt und müssen nicht wiederhergestellt werden.



Quelle: Tracto Technik



7.4 Verlegegrundsätze

Biegeradien

Grundsätzlich gilt: Je größer die Biegeradien, umso größer später die Einblaswerte.



Rohrverbunde

Generell empfohlener Mindestbiegeradius: > 2,5 m

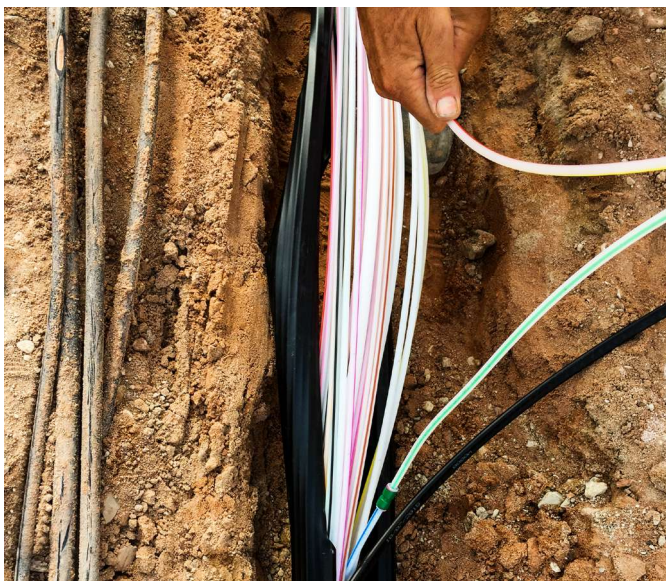


Mikrorohre

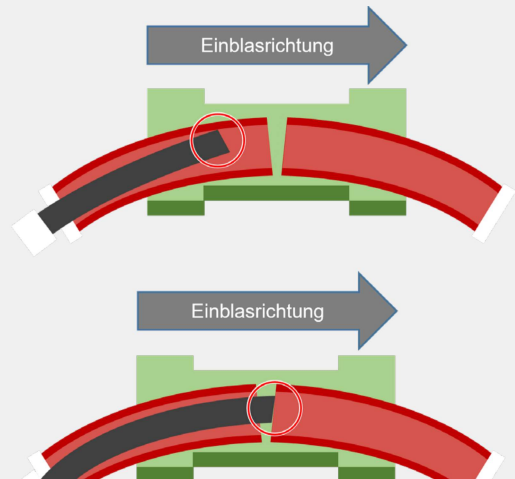
Generell empfohlener Mindestbiegeradius:

20 x Außen Ø

Beispiel $7 \times 1,5 = \text{Mindestbiegeradius } 20 \times 7 = 140 \text{ mm}$



In Kurven dürfen keine Steckverbinder gesetzt werden, da das Glasfaserkabel beim Einblasen an der innenliegenden Kante hängen bleiben kann.



Abstände

Der horizontale Abstand zu parallelgeführten Mikrorohrverbunden sollte mindestens 3 cm betragen, um eine ausreichende Verfüllung zu gewährleisten.

Zur eindeutigen Zuordnung können parallelgeführte Mikrorohrverbunde in unterschiedlichen Mantelfarben verlegt oder im Abstand von ca. 1 Meter mit den farbigen HexaSpeed Verbundmarkierern versehen werden.



Verbinden von Mikrorohrverbunden

Bei der Verbindung zweier Rohrverbunde werden die innenliegenden Einzelrohre an der Verbindungsstelle freigelegt und jeweils mit HexaSpeed Steckverbindern verbunden.

Um Beschädigungen zu vermeiden, sind Steckverbinder immer versetzt anzuordnen.

Um spätere Falschzuordnung beim Einblasen zu vermeiden, dürfen nur Mikrorohre mit den jeweils gleichen Farbstreifen/Rohrnummern miteinander verbunden werden.

Zum Schutz der offen liegenden Verbindungsstelle gegen mechanische Belastung oder Verschmutzung sowie zur Zugentlastung und Stabilität kann die HexaSpeed Verlegeschale eingesetzt werden (Datenblatt auf Anfrage).

Ablängen von Mikrorohren und Verbunden

Beim Ablängen gelten folgende Grundsätze:

- Zum Schneiden kein spanerzeugendes Werkzeug wie z. B. Säge verwenden, da dadurch entstehende Späne am Innenrand der Rohre sowie eingedrückte Rohre den Einblasvorgang behindern können.
- Darauf achten, dass die Klingen der Rohrschneider scharf sind, damit die Mikrorohre nicht gequetscht werden.
- Senkrecht zur Längsachse der Rohre ablängen.

Bei korrektem Anwenden des Werkzeugs muss das Mikrorohr weder entgratet noch rundgedrückt werden.

Beim Ablängen von Verbunden mit Mikrorohren größerer Dimensionen (16/20 mm) kann es bei der Anschnittstelle zu einer Ovalisierung der Rohre kommen. Diese gilt es vor der Verlegung wieder entsprechend rundzudrücken.



7.5 Der Hausanschluss

Die Anzahl der Mikrorohre im Verbund ist mindestens entsprechend der geplanten Anzahl der Grundstücke / Gebäude an der Trasse zu dimensionieren (min. 1 Rohr je zu versorgendem Gebäude).

1. Mantel öffnen

Geeigneten HexaSpeed Mantelöffner verwenden.
Gleitschuhklinge mit der Spitze voran in den Mantel drücken und Mantelöffner mit sanftem Druck in der Mulde zweier Röhrchen entlangziehen. Darauf achten, die innenliegenden Einzelrohre nicht zu beschädigen!
Je nach Verbund ca. 60 - 120 cm öffnen.



2. Hausanschlussröhrchen abtrennen

Im geöffneten Verbund sind die Einzelrohre gut zugänglich.
Mit einem geeigneten HexaSpeed Rohrschneider das abzweigende Mikrorohr durchtrennen. Erkennbar an Farbstreifen und Rohrnummer.



3. Steckfittinge setzen

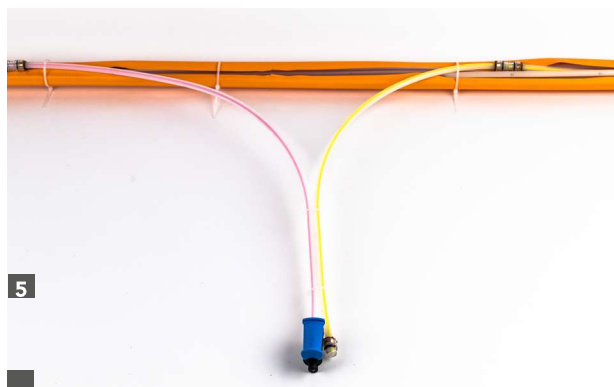
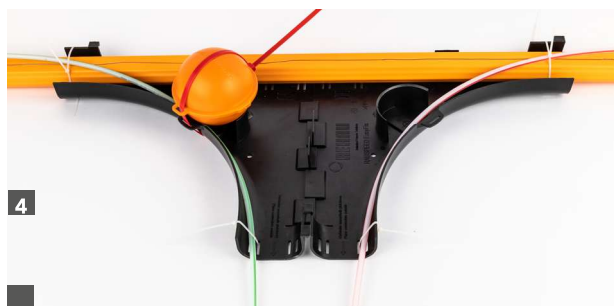
HexaSpeed Steckverbinder auf abzweigendes Einzelrohr stecken und mit dem vorbereiteten Hausanschluss-Einzelrohr verbinden.
Das zweite Ende des im Verbund weiterlaufenden, unbelegten Mikrorohres mit einer HexaSpeed Endkappe abdichten.
Steckverbinder und Endkappe hierbei versetzt setzen (die durchtrennten Röhrchen hierfür zurückschneiden).



4. Abzweig setzen

Beim Abzweigen darauf achten, dass sich der Steckverbinder nicht in der Kurve befindet!

Für eine sichere Rohrführung im Abzweig kann die HexaSpeed EasyFix Abzweighilfe eingesetzt werden. Der Steckverbinder ist hierbei vor oder hinter der Abzweighilfe zu setzen. Es wird empfohlen, das Mikrorohr, welches aus dem Verbund abzweigt, sowie den Fitting im geraden Bereich mit Kabelbinder/Tape zu fixieren, um ein kontrolliertes Abzweigen zu gewährleisten. Um Druckstellen am Rohrverbund zu vermeiden, die Abzweighilfe mit geringem Abstand vom Verbund setzen.
Im Falle einer Doppelschließung mit Glasfaser wird mit dem anderen Ende des durchtrennten Röhrchens ein zweiter Abzweig hergestellt und beide Rohrenden mit Steckverbindern zum Gebäude abgezweigt.
Diese redundante Erschließung minimiert im Betrieb Ausfallzeiten bei unerwarteter Beschädigung der Trasse.



5. Die auf das Grundstück oder in das Gebäude geführten Hausanschlussröhrchen druckdicht verschließen.

- Sollte noch kein Hausanschluss erfolgen, kann das Hausanschlussröhrchen an der Grundstücksgrenze oder auf dem Grundstück abgelegt werden und in einer ausreichenden Reserve von ca. 10 m im Ringbund gelagert werden. Das Röhrchen muss hier mit einer HexaSpeed Endkappe verschlossen werden und kann optional mit dem HexaSpeed Vliessack gegen mechanische Beschädigung unter der Erde geschützt werden (Datenblatt auf Anfrage).
- Im Gebäude muss das Mikrorohr mit einer HexaSpeed Endkappe oder Einzelzugabdichtung verschlossen werden, bis das
- Glasfaserkabel eingeblasen wird (siehe Seite 44).



HexaSpeed Steckfittings lösen

Durch die innenliegenden Klemmzähne der Steckfittings wird eine zugfeste Verbindung geschaffen.

Ein ungewolltes Lösen der Verbindung (z.B. durch Druck beim Einsenden) ist dank des vormontierten blauen Sicherungsclips nicht möglich.

- Zum Lösen der Verbindung den Sicherungsclip von Hand über die Haltenasen bzw. mit einem Schraubendreher durch seitliches Herausdrücken entfernen.
- Anschließend den grauen Lösering herunterdrücken, damit die Zähne zurückgezogen werden.



Hauseinführung

Zur sicheren und dichten Einführung eines oder mehrerer Mikrorohre in ein Gebäude werden HexaSpeed Hauseinführungen eingesetzt. Im Inneren des Gebäudes (im Regelfall in den Kellerräumen des Teilnehmers) wird das Hausanschlussröhrchen mit einem Rasterbogen am Ende der Hauseinführung zum Glasfaser-Abschlusspunkt (Hausanschlussbox) geführt.



Für das nachträgliche Ausschäumen des Bohrlochs bei widrigen Mauerverhältnissen kann die Ausführung mit Schäum Schlauch eingesetzt werden.

Für einen grabenlosen Hausanschluss mittels Erdrakete wird die grabenlose HexaSpeed Hauseinführung eingesetzt.

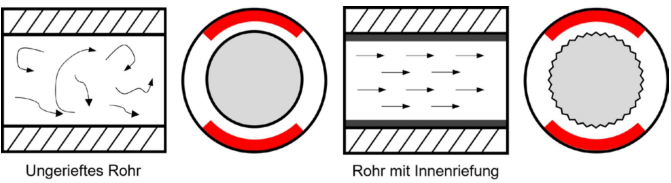
Zum Einbau der Hauseinführungen befolgen Sie bitte die mitgelieferte Montageanleitung.

7.6 Einblasen von Glasfaserkabeln

Glasfaserkabel können in HexaSpeed Mikrorohre mit handelsüblichen Einblasgeräten eingeblasen werden. Dabei sind die Verfahrensweisungen der Gerätehersteller zu beachten.

Zur Verbesserung des Einblasverhaltens sind die Mikrorohre mit einer Innenriefung ausgestattet. Die Grafik unten zeigt den Unterschied beim Einblasen zwischen einem ungeriefen, glatten Rohr und einem Rohr mit Innenriefung.

Während turbulente Verwirbelungen bei einem ungeriefen Rohr die Einblaslänge reduzieren können, erzeugt die Innenriefung eine laminare Luftströmung, die das Kabel stabil in der Luft trägt. Die spezielle und abgeflachte Hexatronic Riefung (RTR Technologie) verhindert zudem den Kabelabrieb und fördert optimale Einblasergebnisse.



Empfohlene Hexatronic Kabeldurchmesser zum Einblasen in HexaSpeed Einzelrohre

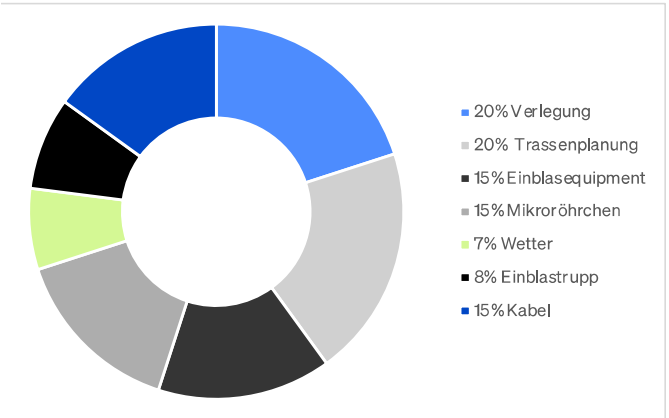
Abmessung	ID	Kabeldurchmesser	Faseranzahl
7 × 1,5	4	1,1 - 2,4	2 - 24
10 × 1,0	8	2,5 - 5,9	24 - 144
10 × 2,0	6	1,1 - 4,3	2 - 72
12 × 1,1	9,8	4,2 - 6,7	24 - 192
12 × 2,0	8	2,5 - 5,9	2 - 144
14 × 1,3	11,4	4,2 - 8,8	24 - 432
14 × 2,0	10	4,2 - 8,0	24 - 288
16 × 1,5	13	4,2 - 10,5	24 - 432
16 × 2,0	12	4,2 - 10,5	24 - 432
20 × 2,5	15	4,2 - 11,7	24 - 864

Die in der Tabelle empfohlenen Kabeldurchmesser basieren auf der Verwendung von Hexatronic Glasfaserkabel wie Stingray, Raptor oder Viper und auf dem Erreichen möglichst großer Einblaslängen. Für nähere Informationen zur Abstufung der Kabel- und Mikrorohr-Größen siehe Hexatronic Technische Information Glasfaserkabel.

Hexatronic Kabel und Rohre wurden so entwickelt und geprüft, um als System eine optimale Einblasleistung zu erreichen.

Die erreichbare Einblaslänge hängt von mehreren Faktoren und objektspezifischen Gegebenheiten ab.

Einflussfaktoren für den Erfolg beim Kabeleinblasen:



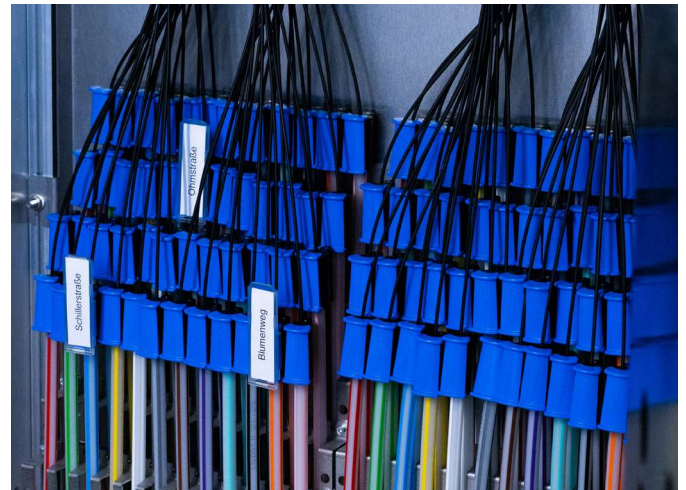
Abdichten zwischen Mikrorohren und Glasfaserkabel

Zur Abdichtung zwischen Mikrorohr und Glasfaserkabel wird die HexaSpeed Einzelzugabdichtung eingesetzt. Eine Abdichtung erfolgt im Regelfall sowohl zu Beginn der Trasse am Glasfaserverteiler als auch am Ende der Trasse im Gebäude (APL bzw. Gvt). Um das Eindringen von Wasser und schleichenden Gasen zu verhindern, ist besonders die Abdichtung im Gebäude erforderlich.

Die Abdichtung der Glasfaserkabel kann mit der geschlossenen oder teilbaren Einzelzugabdichtung erfolgen. Die aus drei Teilen bestehende teilbare Einzelzugabdichtung hat den Vorteil, dass sie auch nachträglich bei bereits mit Glasfaserkabeln belegten Mikrorohren eingesetzt werden kann. Hierzu wird die innenliegende Gummidichtung auseinandergezogen und über der abzudichtenden Stelle angebracht. Zum gas- und wasserdichten Fixieren wird das Gehäuse mit der blauen Klemmschiene für 7 – 14 mm Mikrorohre bzw. grauen Klemmschiene für 16 – 20 mm Mikrorohre montiert.

Zum Einbau der HexaSpeed Einzelzugabdichtungen befolgen Sie bitte die mitgelieferte Montageanleitung.

Am Glasfaserverteilerpunkt kann die teilbare Einzelzugabdichtung durch den mitgelieferte Aufkleber mit der jeweiligen Adresse des Hausanschlusses gekennzeichnet werden. Alternativ können auch die separaten HexaSpeed Kennzeichnungsschilder auf den Verschlusskeil aufgesteckt und zur Beschriftung verwendet werden.



Abdichten zwischen zwei Mikrorohren

Der teilbare Verbinder mit Gasstop verbindet zwei Rohrenden und dichtet diese bis 0,5bar gegeneinander und nach außen ab. Dies ist sinnvoll, wenn am eigentlichen Rohrende kein Platz für eine Einzelzugabdichtung ist, z.B. in einer Muffe oder in einem APL.



1



2



3



Ansicht Hausanschlussbox (APL bzw. GVT)

----- hier abtrennen -----

Dokumentation Hausanschluss Mikrorohr

Bauvorhaben / Objekt: _____

Straße	Haus Nr.	Haushalt / Name	Mantelfarbe Verbund	Rohr Nr.	Farbstreifen-Kombination	Einzelrohrtyp	Anschlusspunkt	Datum	Hausanschluss gesetzt ja/nein	sonstige Anschlüsse	Bemerkungen
				1	rot gelb						
				2	rot grün						
				3	rot blau						
				4	rot violett						
				5	rot grau						
				6	gelb blau						
				7	gelb violett						
				8	gelb grau						
				9	grün blau						
				10	grün violett						
				11	grün grau						
				12	braun blau						
				13	braun violett						
				14	braun grau						
				15	braun grün						
				16	braun gelb						
				17	braun rot						
				18	schwarz rot						
				19	schwarz gelb						
				20	schwarz grün						
				21	schwarz blau						
				22	schwarz violett						
				23	schwarz grau						
				24	schwarz braun						
				25	rot rot						

----- hier abtrennen -----

Dokumentation Hausanschluss Mikrorohr
Farbcode nach VDE 0888

Bauvorhaben / Objekt: _____

Straße	Haus Nr.	Haushalt / Name	Mantelfarbe Verbund	Rohr Nr.	Farbstreifen- Kombination	Einzelrohrtyp	Anschlusspunkt	Datum	Hausanschluss gesetzt ja/nein	sonstige Anschlüsse	Bemerkungen
				1	rot						
				2	grün						
				3	blau						
				4	gelb						
				5	weiß						
				6	grau						
				7	braun						
				8	violett						
				9	türkis						
				10	schwarz						
				11	orange						
				12	pink						
				13							
				14							
				15							
				16							
				17							
				18							
				19							
				20							
				21							
				22							
				23							
				24							