

Überlegungen zum luftunterstützten Verlegen von Mikrorohrkabeln

AEN096-DE

Beim Verlegen von Lichtwellenleitern in Mikrorohren (Tabelle 1) sind einige besondere Parameter zu beachten. Die AEN049 mit dem Titel „Air-Assisted Cable Installation Techniques“ (Luftunterstütztes Verlegen von Kabeln – AEN049-DE) enthält Informationen, die ebenfalls für das Verlegen von Lichtwellenleitern in Mikrorohren relevant sind. Neben den dort aufgeführten Informationen enthält das vorliegende Dokument jedoch Anleitungen und Überlegungen, die speziell auf Mikrokabelinstallationen wie solche mit Corning MiniXtend™-Kabeln zugeschnitten sind.

Vergleich: Einjetten und Einblasen

Einjetten und Einblasen sind zwei gebräuchliche luftunterstützte Methoden zum Verlegen von Kabeln. In beiden Fällen wird das Kabel mit einem Traktortrieb geschoben und zugleich wird um das zu verlegende Kabel herum Druckluft in ein zuvor verlegtes Rohr geblasen. Beide Methoden sind davon abhängig mittels Luftströmung das Kabel im Rohr „schweben“ zu lassen, wodurch die herrschenden Seitendrücke minimiert werden, um die Reibung zwischen dem Kabel und der Leitung zu verringern.

Einjetten und Einblasen unterscheiden sich jedoch in der Art und Weise, wie die Zugkraft auf das Kabel aufgebracht wird. Beim Einjetten wird ein Schallkopf verwendet, welcher am Kabel befestigt wird. Der Luftdruck des Einblasgeräts erzeugt am Kabel eine Zugkraft. Beim Einblasen wird kein Schallkopf verwendet. Stattdessen entsteht die auf das Kabel wirkende Zugkraft durch den Sog der durch das Kabel strömenden Luft. Diese Zugkraft verteilt sich entlang des gesamten Kabels.

MiniXtend™-Kabel

Um die Reibung mit der Innenfläche der Mikrorohre auf ein Minimum zu beschränken, haben MiniXtend-Kabel Außenmäntel aus HDPE. Damit sie Knickkräften widerstehen können und sich zugleich entlang der Installationsstrecke leicht an Richtungsänderungen im Mikrorohr anpassen können, wurden diese Kabel außerdem so konstruiert, dass sie optimale Steifigkeitswerte aufweisen. Darüber hinaus verfügen die MiniXtend-Kabel bei einem vergleichsweise kleinen Kabel-Außendurchmesser über die größte Faserdichte. Ähnlich wie bei herkömmlichen Aussenkabeln werden die einzelnen Fasern innerhalb der Aderhüllen des Kabels in Gruppen von zwölf Fasern gebündelt. Bei MiniXtend™-HD-Kabeln befinden sich in jeder Aderhülle 24 Fasern. Dies ermöglicht für eine bestimmte Kabelgröße eine höhere Faseranzahl bzw. für eine bestimmte Faseranzahl eine kleinere Kabelgröße. Um im Fall eines beschädigten Außenmantels die Wasserausbreitung entlang des Kabels zu verhindern, enthalten die Aderhüllen eine Füllmasse. Die Kabel sind für den Außeneinsatz zugelassen und getestet, und bestehen die Längswasserdichtigkeit für die OSP-Verkabelung (IEC60794-5-10). In Übereinstimmung mit dem Branchenstandard für Mikrokabel empfiehlt Corning, diese Kabel zum Schutz in einem Rohr oder einem Mikrorohr zu platzieren.

MiniXtend™ Kabel		Mikrorohr	
Maximale Faseranzahl	Nenn-Außendurchmesser (mm)	Kleinste empfohlene Mikrorohrgröße (Innendurchm., mm)	Berechneter Füllgrad (Prozent) ⁽¹⁾
72	5.4	8	46
96	6.3	8	62
144	8.1	10	64

(1) Der Füllgrad wurde nach der Querschnittsfläche berechnet, nicht nach dem Durchmesser.

Table 1: Kleinste empfohlene Mikrorohrgrößen für MiniXtend-Kabel

MiniXtend™ HD Cable		Mikrorohr	
Maximale Faseranzahl	Nenn-Außendurchmesser (mm)	Kleinste empfohlene Mikrorohrgröße (Innendurchm., mm)	Berechneter Füllgrad (Prozent) ⁽¹⁾
144	6.3	8	44
192	7.5	10	56
216	8.0	10	64
288	9.7	12	65

(1) Der Füllgrad wurde nach der Querschnittsfläche berechnet, nicht nach dem Durchmesser.

Table 2: Kleinste empfohlene Mikrorohrgrößen für MiniXtend-HD-Kabel

Mikrorohre

Gegenwärtig gibt es viele verschiedene Mikrorohre mit Innendurchmessern von 3,5 mm bis 14 mm. Normalerweise wird bei Mikrorohren immer der Innen- und der Außendurchmesser angegeben, z. B. 12,7/10 mm, wobei 12,7 mm der Außendurchmesser und 10 mm der Innendurchmesser ist. Bei der Entscheidung für eine bestimmte Leitung kommt dem Füllgrad eine besondere Bedeutung zu. Hohe Füllgrade von über 65 Prozent verringern den Luftstrom im Kabel, was eine kürzere Einblasentfernung zur Folge hat.

Einige Hersteller von Mikrorohren verwenden in den Leitungen selbstschmierende Technik, sodass beim Verlegen kein Schmiermittel eingesetzt werden muss. Dennoch empfehlen manche Hersteller von Einblasgeräten, trotzdem ein Schmiermittel für das Einjetten zu verwenden. Corning Optical Communications empfiehlt, Rücksprache mit dem Hersteller der Rohre zu halten, um abzuklären, ob eine zusätzliche Schmierung erforderlich ist. Die heutigen Mikrorohre eignen sich für eine Vielzahl von Installationen. Sie können entweder erdverlegt oder in bereits vorhandene Rohrleitungen eingezogen und als Innenrohr verwendet werden. Mikrorohre können auch für oberirdische Anwendungen einschließlich verzurrter und selbsttragender Optionen verwendet werden. Um eine Beschleunigung der

Verlegung zu ermöglichen, bündeln einige Rohrerhersteller die Mikrorohre vor. Diese Rohrnetzwerk-Konfiguration ermöglicht es Diensteanbietern, zur Optimierung der anfänglichen Systemkosten Mikrokabel nach Bedarf einzublasen.



Abbildung 1: Gebündeltes Mikrorohr



Abbildung 2: Mikrorohr-Verbindungsstufe

Verlegung und Montage

Bei der luftunterstützten Verlegung wird das Kabel mit einem Traktortrieb geschoben und zugleich Druckluft in eine zuvor verlegtes Rohr geblasen. Bei dieser Methode kann das Kabel während des Verlegens in die Leitung „schweben“, während die herrschenden Seitendrücke minimiert werden, wodurch die Reibung zwischen dem Kabel und der Rohrwand verringert wird. Corning Optical Communications hat Feldversuche durchgeführt, die bestätigt haben, dass MiniXtend-Kabel über Entfernungen von bis zu 2.000 m bei Geschwindigkeiten von bis zu 150 m/min eingeblasen werden können. Unter vollständig optimierten Bedingungen sind auch Entfernungen über 2.000 m möglich. Eine realistische Entfernung für die meisten Szenarien liegt zwischen 915 m und 1.520 m. Entfernungen und Geschwindigkeiten hängen von verschiedenen Faktoren einschließlich Umgebungstemperatur, Mikrorohrbedingungen (Trasse und Anzahl der Biegungen), Füllgrad und bei der Verlegung verwendete Einblasgeräte ab.

Zur Bereitstellung von Luft für das Einblasen von Mikrokabeln wird ein herkömmlicher Kompressor verwendet. Es wird empfohlen, am Auslass des Kompressors einen Luftkühler anzubringen, um beim Verlegen im Inneren der Mikrorohre niedrigere Temperaturen aufrechtzuerhalten. Die niedrigeren Temperaturen helfen dabei, die geringste Reibung zwischen dem Mikrorohr und dem Außenmantel des Kabels sicherzustellen. Um ein optimales Einjetten zu ermöglichen, sollte die Luft darüber hinaus so trocken wie möglich sein. Der ideale Kompressor für diese Anwendung liefert für das Verlegen Luft mit einem Druck von 11 bar und eine Geschwindigkeit von 12,7 m³/min, obwohl auch hervorragende Ergebnisse mit Kompressoren mit einer niedrigeren Leistung erreicht werden.

Die mechanische Schubkraft für das Verlegen der Mikrokabel kann durch einen pneumatischen oder elektrischen Motor geliefert werden. Um einen zusätzlichen Schutz für die Bauteile zu gewährleisten, sollte der Motor über eine automatische Abschaltung oder eine Kupplung verfügen, die die auf das Kabel wirkende Schubkraft begrenzt. Dies kann auch erreicht werden, indem vor Beginn der Verlegearbeiten ein Crashtest zum Kalibrieren

der Maschine durchgeführt wird. Dadurch wird sichergestellt, dass bei einem plötzlichen Anhalten des Kabels innerhalb des Mikrorohrs während des Verlegens eine Beschädigung von Kabel und Rohr verhindert werden kann.

Wenn Sie weitere Fragen haben, nehmen Sie bitte unter der folgenden Telefonnummer Kontakt mit dem Kundendienst von Corning Optical Communications auf: 00800 2676 4641