



Installationsrichtlinien für das Einblasen von Glasfaserkabeln

Shaping the future of communication
networks across the globe

Inhalt

- Allgemeines
- Konstruktionsvorkehrungen
- Vor Ort
- Häufige Herausforderungen
- Zubehör
- FAQ und Lösungen

Allgemeines

Diese Netceed-Baurichtlinien bieten Anweisungen zur Installation von Air Blowing Fiber Units und Air Blowing Micro Cables. Sofern in den Bauunterlagen nicht anders vorgeschrieben, wird dringend empfohlen, die Installation gemäß diesen Installationsrichtlinien durchzuführen.

Diese Richtlinien basieren auf etablierten globalen Bauvorschriften und sollen Betreibern sowie Installateuren helfen, wirtschaftliche, sichere und effiziente Installationsmethoden zu wählen. Sie enthalten Vorschriften zur Arbeitssicherheit, Definitionen gängiger Materialien und Werkzeuge, Anleitungen zur Installation von Air Blowing Fiber Units und Mikrofaserkabeln sowie Lösungen für häufig gestellte Fragen während der Installation.

Die Spezifikationen und Qualitätsanforderungen aller in diesem Leitfaden benötigten Geräte und Apparaturen müssen den entsprechenden Vorschriften und Entwurfsdokumenten entsprechen. Spezifikationen, Muster und Qualitätsanforderungen für neue Geräte, die nicht in diesem Leitfaden enthalten sind, sollten sich an den Designanforderungen für die Installation von Mikrofaserkabeln orientieren. Zudem werden Lösungen für häufig auftretende Fragen während der Installation bereitgestellt.

Bauliche Vorsichtsmaßnahmen

- Halten Sie sich an die lokalen Sicherheitsvorschriften. Tragen Sie während des gesamten Bauprozesses Schutzbrillen, Gehörschutz, Sicherheitshelme, Arbeitskleidung, Sicherheitsschuhe, Handschuhe und reflektierende Westen. Verwenden Sie Atemschutzmasken mit geeigneten Filtern je nach Baustellenbedingungen. Installateure müssen über eine von den örtlichen Behörden anerkannte Installationszertifizierung verfügen.
- Schauen Sie niemals direkt in das Ende einer Faser, die möglicherweise Laserlicht überträgt. Laserlicht kann unsichtbar sein und dauerhafte Augenschäden verursachen.
- Deutliche Warnschilder sollten während der Installation auf der Straße angebracht werden. Eine speziell beauftragte Person sollte den Verkehr leiten. Falls erforderlich, sollte eine geschlossene Installation durchgeführt werden.
- Vor der Installation sollten die Gegensprechanlagen überprüft werden, um einen regelmäßigen Kontakt zwischen verschiedenen Arbeitsbereichen sicherzustellen. Installateure sollten technische Begriffe während der Installation sicher verwenden, z. B. „Stopp“ und „Start“.
- Jedes potenziell gefährliche Gerät oder Werkzeug muss an gut sichtbarer Stelle mit „Gefahr“ gekennzeichnet sein. Vor der Installation sollten alle Befestigungselemente der Maschine überprüft werden, um die Zuverlässigkeit sicherzustellen. Die Erdung sollte für stromführende Geräte kontrolliert werden.
- Die Vorgaben für den minimalen Biegeradius von LWL-Kabeln mit Einblasverfahren müssen genau befolgt werden. Üblicherweise beträgt der minimale Biegeradius das 20-fache des Kabeldurchmessers. Ein zu kleiner Biegeradius kann das Kabel während der Installation beschädigen. Für ein Kabel mit einem Außendurchmesser von 10 mm empfiehlt Netceed einen Biegeradius von mindestens 200 mm (der Biegedurchmesser sollte nicht unter 400 mm liegen).

Bauliche Vorsichtsmaßnahmen

- Wird das Mikrokabel direkt nach dem Abwickeln installiert, kann es beschädigt werden oder interne Komponenten können durch die konzentrierte Verdrehungskraft brechen. Daher muss die Verdrehungskraft vor der Installation gelöst werden, es sei denn, das Kabel ist für eine einmalige unidirektionale Luftblasverlegung vorgesehen.
- Da sich die Luftblasinstallation von herkömmlichen Kabelinstallationen unterscheidet, müssen Installateure die Anweisungen genau befolgen. Personen ohne professionelle Schulung dürfen keine Luftblasgeräte bedienen, da dies zu schweren Verletzungen führen kann.
- Vor der Luftblasinstallation müssen Installateure sicherstellen, dass das Personal an der hinteren Position informiert wurde, dass das Rohr gepumpt wird. Zudem müssen sichergestellt werden, dass unbeteiligte Personen die Baustelle verlassen haben und Sicherheitsabstände eingehalten werden, um Unfälle zu vermeiden.
- Bevor Installationsarbeiten beginnen, müssen Installateure sicherstellen, dass der Restluftdruck im Rohr auf null reduziert wurde. Wenn das Rohr mit Hochdruckluft gefüllt ist, darf sich niemand in der Nähe oder am Ausgang des Rohrs aufhalten. - Eine übermäßig hohe Luftblasgeschwindigkeit kann dazu führen, dass das Kabel im Rohr knickt oder reißt. Daher müssen Bediener sicherstellen, dass die Geschwindigkeit der Luftblasmaschine den vom Hersteller empfohlenen Wert nicht überschreitet.
- Zum Schutz des Kabels wird die Verwendung eines Nachkühlers empfohlen, wenn die Umgebungstemperatur 25°C übersteigt (die maximale Temperatur, die vom Luftkompressor abgegeben wird, kann 50°C erreichen). Während des gesamten Luftblasvorgangs sollte die Kabeloberfläche sauber gehalten werden.

Bauliche Vorsichtsmaßnahmen

- Das Ziehen von Mikrokabeln oder Luftblasfasereinheiten mit mechanischen Mitteln oder von Hand ist verboten, da dies das Kabel beschädigen kann.
- Die Blasweite des Kabels hängt von den Eigenschaften des Kabels und des Rohrs ab. Ebenso sind die Verlegequalität des Rohrs und die Auswahl des Luftkompressors entscheidend.
- Vor der Installation sollten die Mitarbeiter die Entwurfsdokumente sorgfältig lesen und sich mit den Bauzeichnungen vertraut machen. Die Baustellenroute wird erneut überprüft, die Länge sowie der Abstand von Schächten, Brücken und Tunneln, Flüssen und anderen Hindernissen werden verifiziert. Zudem ist die Verkehrsführung zu beachten.
- Die Installationsstrategie sollte vor der Luftblasverlegung festgelegt werden. Wichtige Faktoren sind die Organisation von Personal und Fahrzeugen sowie die Auswahl geeigneter Blaspunkte. Eine durchdachte Personal- und Fahrzeugkoordination steigert die Effizienz und reduziert den Arbeitsaufwand.
- Die Auswahl der Blaspunkte hängt von der Qualität des Rohrs, der Verlegequalität, der Streckenbeschaffenheit und der Leistungsfähigkeit des Luftkompressors ab. Allgemeine Grundsätze sind:
 - Blasen von oben nach unten und von schwierigen zu leichteren Abschnitten
 - Blasen von der Straße aus beginnend in weiter entfernte Bereiche und von dem nächstgelegenen Schacht zum Wendepunkt bei mehreren Kurven
- Netceed gewährleistet, dass alle Luftblasfasereinheiten und Mikrokabelprodukte die Normen IEC-60794-5-10 (YD/T 1460.4) erfüllen.

Vor-Ort-Einsatz

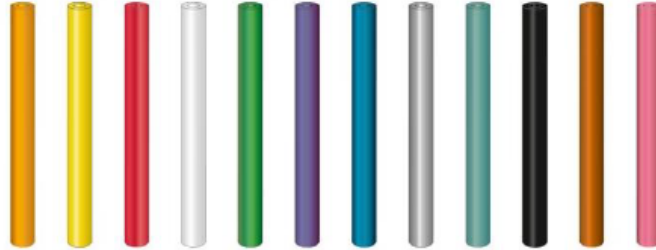
Offener Graben / Grabenfräsen / Bohren / Pflügen



Rohrsysteme für eingeblasene Glasfaserkabel



7/4 mm (I/O)



14/10 mm (I/O)



16/12 mm (I/O)

Rohrsysteme für eingeblasene Glasfaserkabel

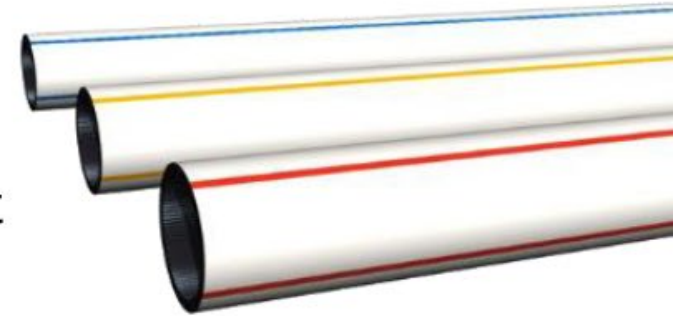


Microducts



Bundled Microducts

HDPE duct



Eingeblasene Glasfaserkabel (Air Blown Fiber Cables)



1 mm



2-4 mm

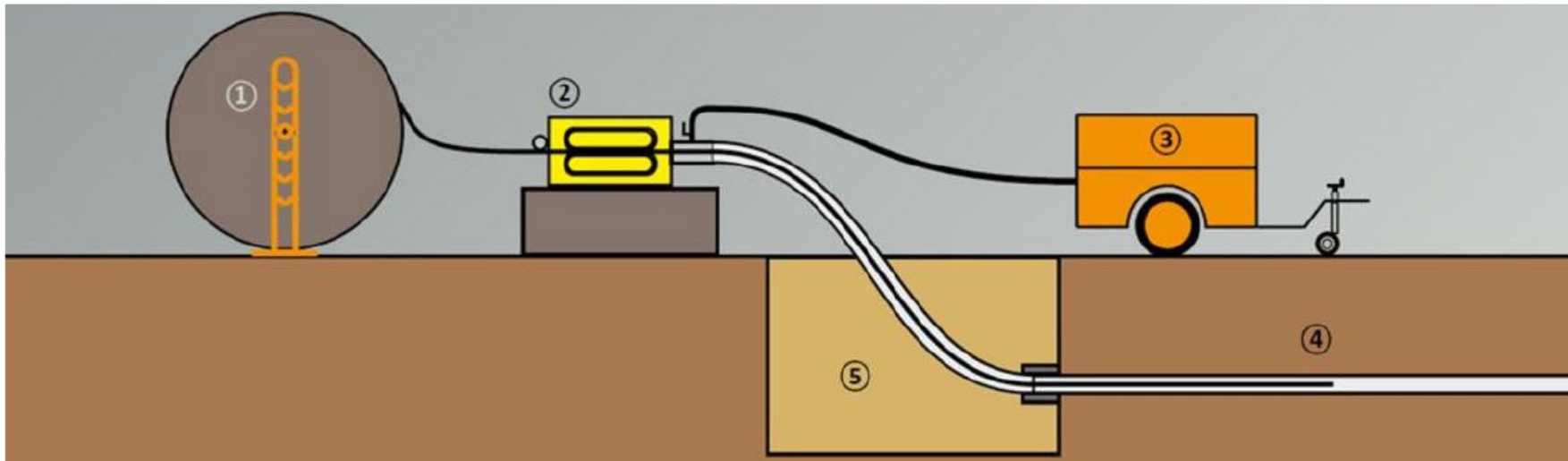


5-10 mm

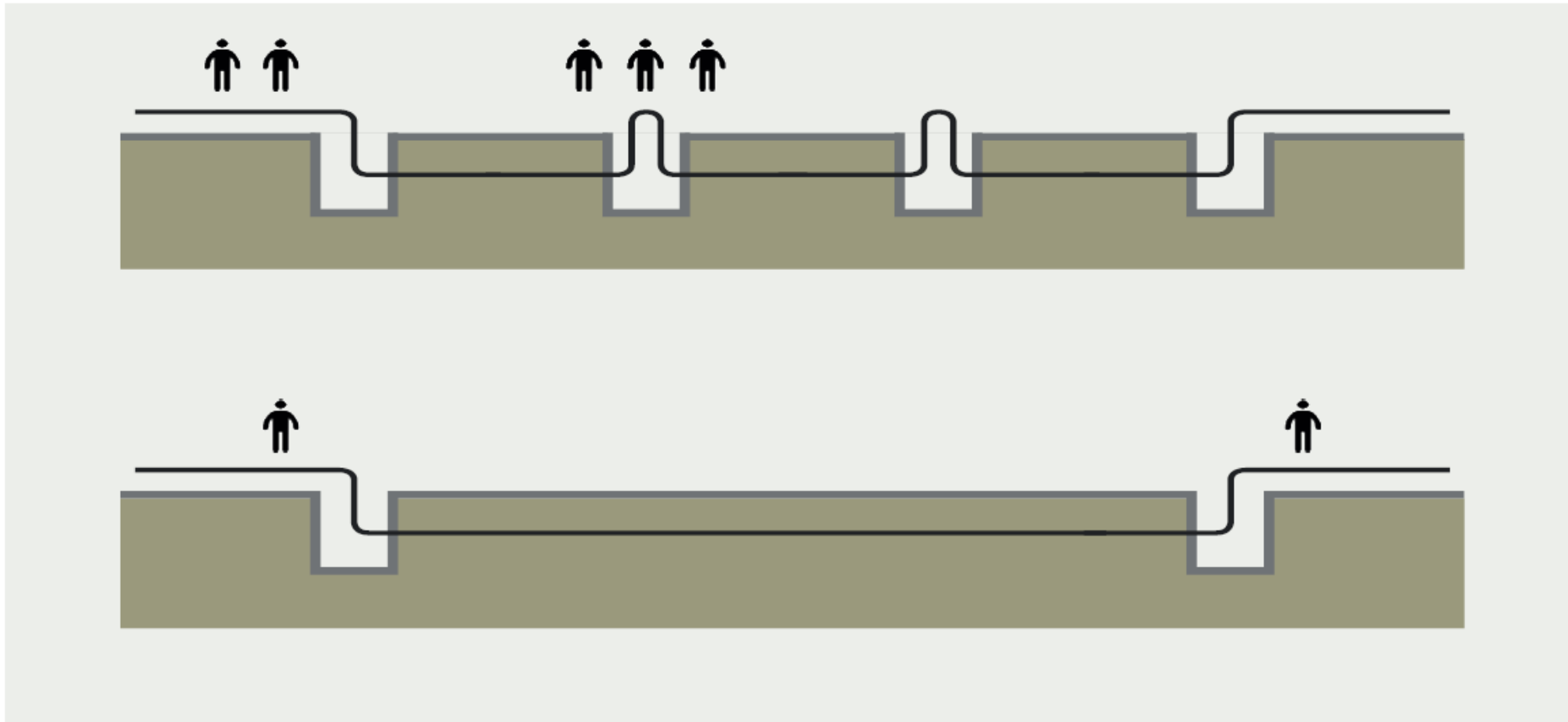
Konzept des Glasfaser-Kabeleinblasens

Einblassystem:

1. Kabeltrommel mit Trommelbock
2. Kabeleinblasgerät
3. Kompressor
4. Kabelschutzrohr
5. Schacht

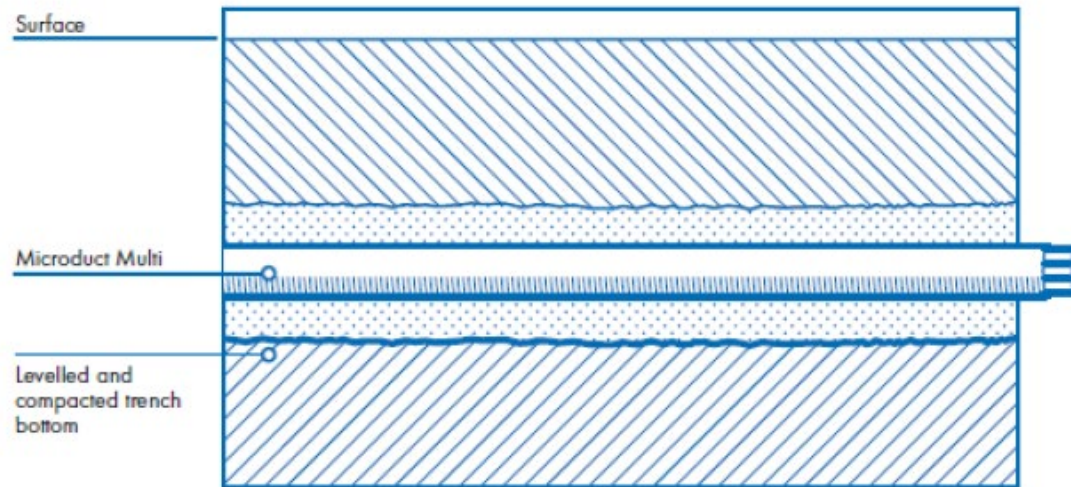


Konzept des Glasfaser-Kabeleinblasens

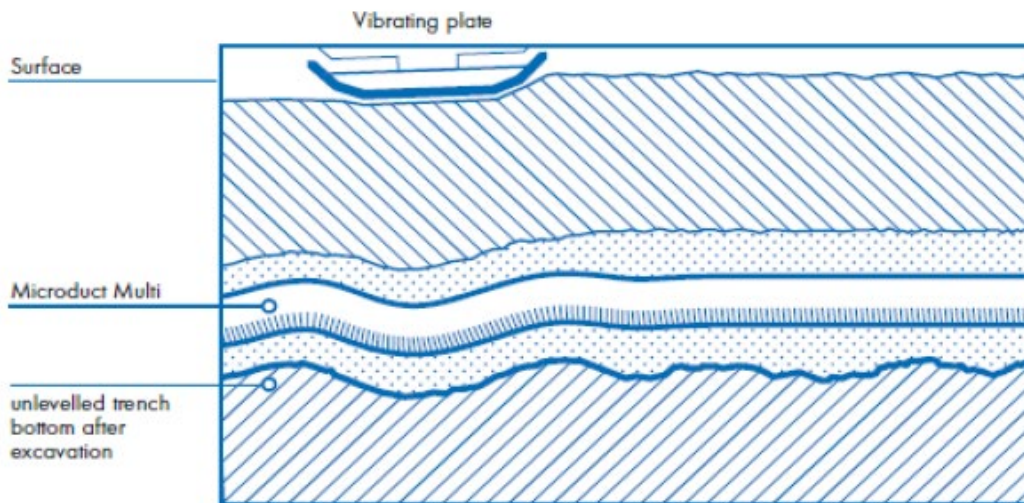


Häufige Herausforderungen

Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp



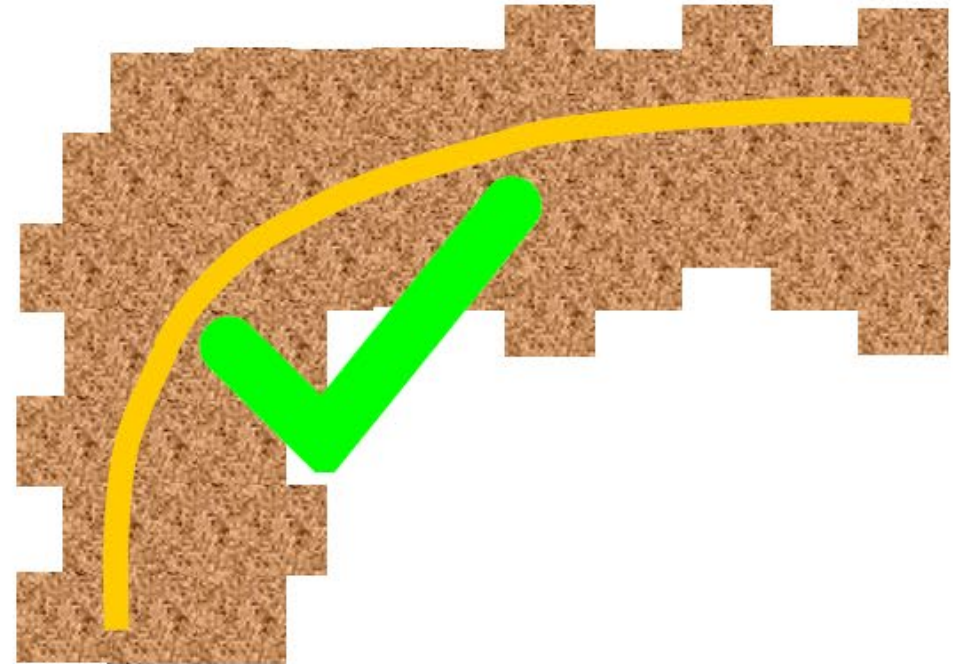
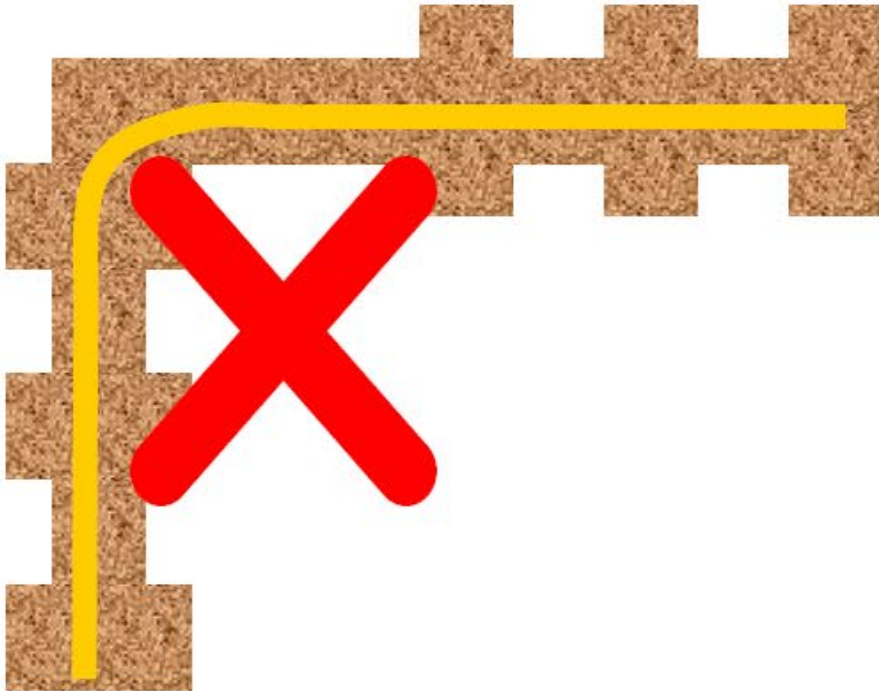
Ein geebener und verdichteter Grabengrund verhindert das Auftreten von Wellenbildungen im Mehrfachbündel während der späteren Verdichtung.



In diesem Fall konnte der unebene Grabengrund nicht ausgeglichen werden und wurde auf das Rohrbündel übertragen. Dies führt wahrscheinlich zu einer erheblichen Verkürzung der Einblaslänge!

Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

Biegeradius / Bauarbeiten



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp



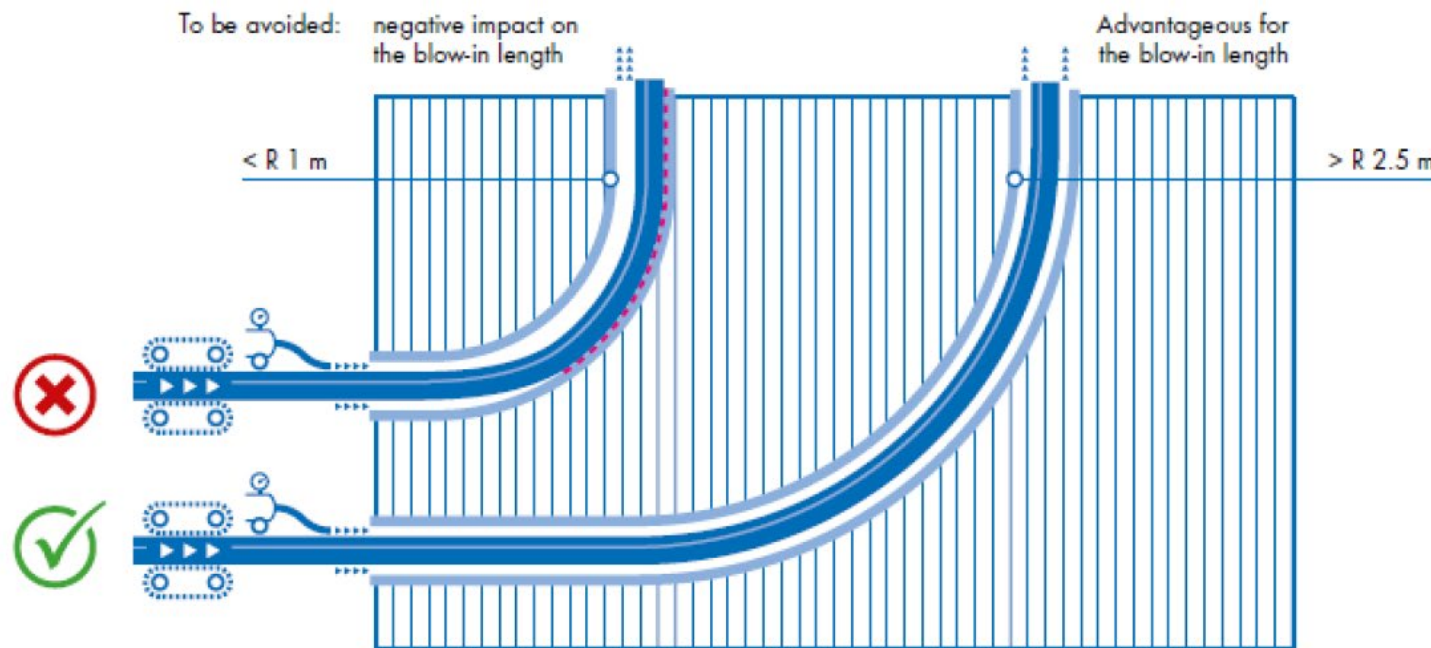
< beschädigtes Rohr

verdrehtes Rohr >



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

- Zu vermeiden: Ein zu kleiner Biegeradius ($< R\ 1\text{ m}$) hat eine negative Auswirkung auf die Einblaslänge des Kabels.
- Vorteilhaft für die Einblaslänge: Ein größerer Biegeradius ($> R\ 2,5\text{ m}$) verbessert die Einblasleistung und reduziert Widerstand und Reibung.



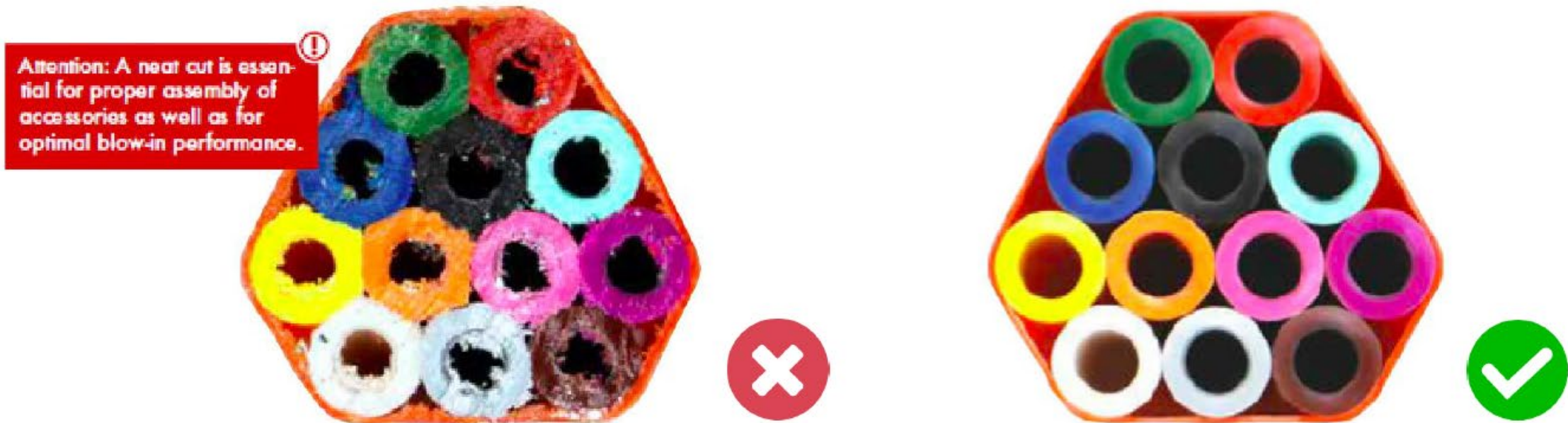
Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

- Zu viele Biegungen erhöhen die Reibung.



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

- Geschnittenes Rohr



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

Falsch installierte Rohrverbinder

Führen Sie einen geraden Schnitt durch und reinigen Sie den Innendurchmesser, bevor ein Rohrverbinder installiert wird.

Installieren Sie keine Verbinder in einer Kurve oder Ecke, da dies eine Klemmung der Einblasleistung erheblich verringern kann.



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

Zu großes Kabel im Rohr

Optimale Füllrate nicht mehr als 65 % der Fläche eines Innenrohrs.



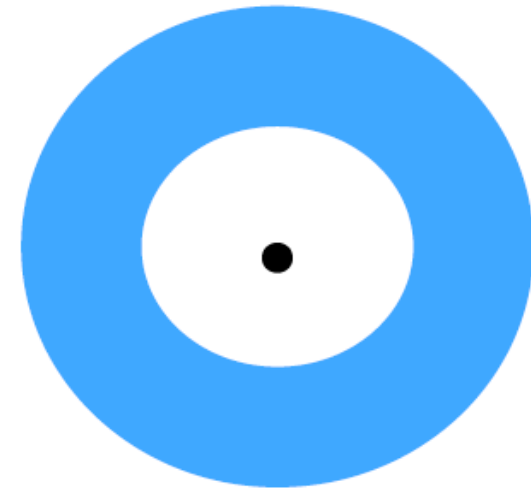
Hoher Druck, hoher Luftstrom
(optimale Füllrate)



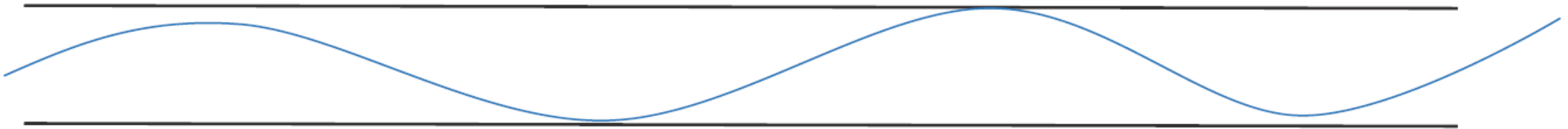
Hoher Druck, niedriger
Luftstrom

Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

Zu kleine Kabel im Rohr

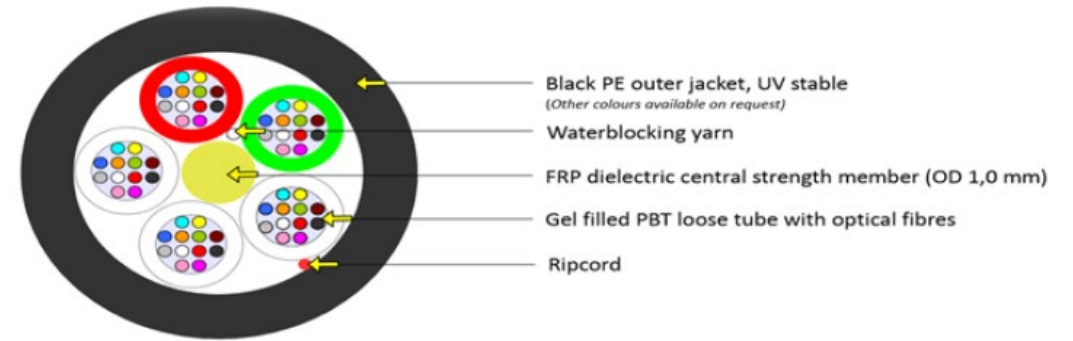


Spaghetti fiber



Herausforderungen – Vorsicht geboten

- Die steigende Nachfrage nach Netzwerkkapazität führt zu Kabeln mit kleinerem Durchmesser, mehr Fasern und dünnerem Mantel.
- Eingeblassene Mikrokabel haben oft eine geringe Zugfestigkeit.



Mechanical and Environmental properties

Test	Value	Unit	Method
Cable outer diameter	5,2 ± 0,4	mm	EN 60811-203
Cable weight	22	kg/km	
Outer jacket thickness	0,45	mm	
Loose tube diameter	1,5	mm	
Sufficient of friction	0,45		
Max. tensile strength	250	N	EN 60794-1-21-E1
Crush resistance test	1500	N	EN 60794-1-21-E3
Impact resistance test	15	Nm	EN 60794-1-21-E4
Min. bend radius (no load)	15	× OD	EN 60794-1-21-E11a
Min. bend radius (load)	20	× OD	EN 60794-1-21-E11b
Moisture resistance test	pass		EN 60794-1-22-F5
Temperature range	Installation -15 to +50	°C	EN 60794-1-22-F1
	Operation -30 to +70	°C	
	Storage -40 to +70	°C	

Cable life time - minimum 30 years

Sheat Marking

Print colour	White
Print method	INK-Jet
Print legend	Manufacturer's name, job number, type of cable, length marking @ 1 m intervals

Other print legends available on request

Fibre colour coding

According to IEC 60304

1	Red	7	Brown
2	Green	8	Violet
3	Blue	9	Turquoise
4	Yellow	10	Black
5	White	11	Orange
6	Grey	12	Pink

Other fibre colour sequences available on request

Tube colour coding

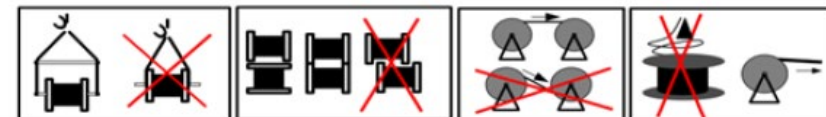
1	Red
2	Green
3-5	White

In the case of lower number of fibres some tubes are replaced by uncoloured fillers

Other tubes colour sequences available on request

Packing

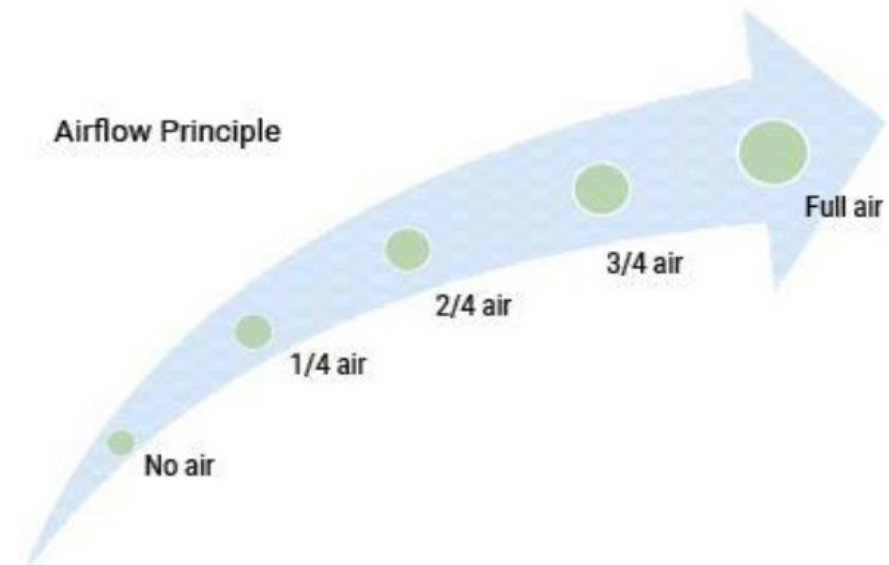
Depending on ordered put-up lengths



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

"Falsche Nutzung von Luft"

Erhöhen Sie den Luftdruck schrittweise um 1–2 bar, wenn die Geschwindigkeit abnimmt. Warten und beobachten.



Häufige Herausforderungen – Schneller Stopp

Temperatur

Die Temperatur ist ein wichtiger Faktor bei Ihrer Installation. Ist das Glasfaserkabel zu kalt, kann der Kabelmantel spröde werden und leichter brechen.

Ebenso wird kalte Luft kondensieren und gefrieren, was ebenfalls das Glasfaserkabel beschädigen kann.



Zubehör

Zubehör

Trommel

Es ist wichtig, dass sich das Glasfaserkabel von der Trommel abwickelt, ohne zu viel Zugkraft auszuüben.

Zu viel Kraft ist schlecht für das Kabel. Das Glas könnte beschädigt werden.

Zu viel Kraftaufwand zwingt die Maschine, härter zu arbeiten, und nutzt die Riemen schneller ab.

Verwenden Sie das Trommelgestell als Hebel, wenn Sie die Trommel vom Boden anheben.

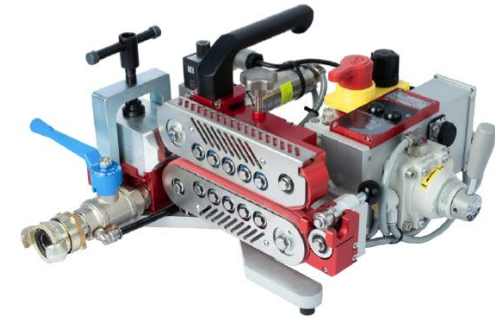
Benötigt im zusammengeklappten Zustand nur minimalen Platz.



Zubehör

Wählen Sie das richtige Einblasgerät für Ihren Kabel- und Rohrdurchmesser; mit passenden Gummidichtungen, Rohrklemme und Kabelführungen.

Wählen Sie das richtige Gerät für Ihre Anwendung (Langstrecke, Backbone, Zugangsnetz).



Zubehör

Verwenden Sie den richtigen Kompressor, der in der Lage ist, einen konstanten Druck von 10 bar aufrechtzuerhalten.

Hinweis: Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn ein Trockner und ein Luftkühler zwischen Kompressor und Einblasmaschine installiert sind.

> Wählen Sie den passenden Kompressor für Ihre Anwendung.



Zubehör

Jetting-Schmiermittel

Spezielles Schmiermittel für Rohre, das vor dem Einblasen von Glasfaserkabeln verwendet wird.

Micro Duct Lube (<16 mm Innendurchmesser) ist wasserbasiert und kann bis zu -15 Grad Celsius verwendet werden.

Es hinterlässt einen sehr dünnen Schmierfilm, reduziert Reibung und statische Elektrizität erheblich und haftet perfekt an der Rohrinnenfläche.

Das Schmiermittel wird mit Schwämmen nach der Sandwich-Methode aufgetragen.



Schwämme zur Reinigung der Rohrinnenseite.

Schmutz und Wasser reduzieren die Einblasdistanzen erheblich!

Zubehör

Stopps verhindern & Kabel schützen

Um die Installation noch sicherer zu machen, muss ein Kabelkopf oder eine Einblasperle am Kabelende montiert werden.

Oftmals werden Rohre mit Rohrverbindern verbunden. Wenn das Rohr nicht im 90-Grad-Winkel sauber geschnitten wurde, kann es beim Einblasen des Kabels plötzlich zum Stillstand kommen.

Der Kabelkopf verhindert, dass Druckluft durch das Kabel zurückströmt und den Mantel beschädigt.

Warnung!

Stellen Sie immer sicher, dass die richtige Größe der Kabelendkappe verwendet wird.

Die Endkappe muss fest verschraubt werden. Prüfen Sie, ob die Endkappe fest am Kabelende angebracht ist.

Beim Einblasen von Kabeln niemals in ein offenes Rohrende schauen!



FAQ und Lösungen

FAQ und Lösungen

Langsame Einblasgeschwindigkeit – Ursachen & Lösungen

Schlechte Schmierung im Rohr

Einblasen stoppen und Schmiermittel in das Rohr in angemessener Menge einfüllen.

Überhitztes Kabel, Rohr oder Gerät (direkte Sonneneinstrahlung)

1. Kabeltrommel an einem schattigen und kühlen Ort platzieren. Rohr und Gerät natürlich abkühlen lassen.
2. Nachkühler zwischen Luftkompressor und Einblasgerät installieren.
3. Etwas Schmiermittel hinzufügen und erneut starten.

Relativ niedriger Druck des Luftkompressors (mindestens 8 bar erforderlich)

1. Das gesamte Luftblassystem auf mögliche Luftlecks überprüfen.
2. Druckwert des Luftkompressors kontrollieren oder den Kompressor austauschen.

Zu kleines Dichtungselement kann dazu führen, dass das Kabel plötzlich stoppt

1. Kabel-Einsatz und Dichtungsring austauschen.
2. Prüfen, ob die Einlasskammer, der mechanische Vorschub und die Abluftkammer richtig ausgerichtet sind.

FAQ und Lösungen

Das Kabel stoppt den Vorschub – Ursachen & Lösungen

Fehlfunktion oder Blockade im mechanischen Vorschub

Überprüfen Sie den Motor, die Antriebskette, den Riemen und das Antriebsrad des Einblasgerätes.

Rohrbeschädigung

Schadstellen im Rohr erneut überprüfen und reparieren.

Fehlende Kabelkappe führt dazu, dass das zentrale Verstärkungselement herausragt und in der Rohrwand stecken bleibt

Eine Kabelkappe muss während der Luftblasinstallation verwendet werden.

Das Rohr hält dem hohen Druck nicht stand, was zu Brüchen und Lecks führt

Überprüfen, ob der Luftdruck in der Einlasskammer abfällt.

Keine oder unzureichende Schmierung im Rohr

Das Rohr erneut schmieren. Falls das Problem weiterhin besteht, das Rohr ausgraben und die Luftblasinstallation an dieser Stelle neu starten.

FAQ und Lösungen

Kabelrutschen – Ursachen & Lösungen

Kabelaußendurchmesser zu klein

Überprüfen, ob der Kabeldurchmesser unter dem minimal zulässigen Durchmesser der Ausrüstung liegt.

Starke Abnutzung der Kette, des Riemens oder des Antriebsrads

Kette, Riemen oder Antriebsrad austauschen.

Schmutz und fettige Verschmutzung an Kette, Riemen oder Antriebsrad

Kette, Riemen oder Antriebsrad reinigen oder wechseln.

Kette, Riemen oder Antriebsrad kann nicht vollständig auf das Kabel wirken

Den Radialdruck der Einblasmaschine neu justieren.

Übermäßige Vorschubkraft

Die Vorschubkraft der Maschine verringern.

FAQ und Lösungen

Schwierige Verbindung zwischen verschiedenen Rohrleitungen der Lufteinblasmaschine

Schmutz am Verbinder

1. Mit einem weichen Tuch abwischen.
2. Schwebenden Staub entfernen.

Macht eine Verbindung unmöglich

1. Verbindung lockern und manuell einen Schlitz zur Druckentlastung erstellen.
2. Vorsichtig arbeiten, um Verletzungen zu vermeiden.

FAQ und Lösungen

Luftleckagen am Gerät

Falsche Größe des Dichtungselements

Durchmesser des Mikrokanals und des Mikrokabels prüfen, um das richtige Dichtungselement auszuwählen.

Nicht standardisierter Rohrdurchmesser

1. Rohr mit Klebeband umwickeln, um den Außendurchmesser an den Rohrstopfen anzupassen.
2. Maßgefertigten Rohrstopfen bestellen.

Verschleiß oder Beschädigung

1. Alle Dichtstreifen der Einblasmaschine überprüfen.
2. Prüfen, ob Dichtring und Dichtstreifen eine Abdichtung bilden können.

FAQ und Lösungen

Ungewöhnlicher Druck

Rohr deformiert oder beschädigt

1. Verlauf und Verbindungsstellen der Rohre erneut überprüfen.

Zu viel Wasser im Rohr

1. Mit einem Schwamm reinigen, bis das Rohr innen trocken ist.
2. Vorübergehend einsetzbar, wenn die Trocknung abgeschlossen ist.