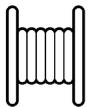


# INSTALLATIONSANLEITUNG FÜR EINBLASKABEL

## 1. Eingangskontrolle

Jede Kabeltrommel sollte vor der Installation überprüft werden, um ggf. verdeckte Mängel zu entdecken. Empfohlene Prüfschritte:



**Trommel.** Vergewissern Sie sich, dass die Trommel keine wesentlichen Schäden aufweist



**Aufwicklung, Kabeloberfläche.** Prüfen Sie die Kabeloberfläche auf sichtbare Mängel und stellen Sie sicher, dass die Wicklung gleichmäßig ist



**Kabelaufbau.** Schneiden Sie das Kabel auf einer Länge von mindestens 30 cm vom Kabelende ab und vergewissern Sie sich, dass die Kabelkonstruktion alle Elemente gemäß Datenblatt aufweist



**Fasern.** Vergewissern Sie sich, dass die Farbkodierung und die Anzahl der Fasern mit dem Qualitätszertifikat und dem Datenblatt übereinstimmen



**Kabelaufdruck.** Überprüfen Sie die Kabelbedruckung. Vergewissern Sie sich, dass die Längenmarkierung am Kabelende mit den Angaben im Qualitätszertifikat und in der Bestellung übereinstimmt



**Dämpfung und Faserintegrität.** Prüfen Sie die Dämpfung und Länge jeder Faser und vergleichen Sie sie mit den Angaben im Qualitätszertifikat

Wenn es irgendwelche Probleme gibt, senden Sie bitte Ihre Anfrage an [info@incabeurope.com](mailto:info@incabeurope.com) und wir werden Ihnen gerne helfen!

## 2. Sicherheit

- Alle Auftragnehmer müssen die Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften einhalten und eine geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Vor Beginn der Installationsarbeiten ist sicherzustellen, dass alle Bereiche (Kanäle, Zugangsschächte, Anschlusskästen usw.) kontrolliert werden und frei von explosiven Gasen oder Abgasen sind; dies ist während.
- Alle erforderlichen Straßensicherungen, Warnschilder, Absperrungen, Schutzwände und Beleuchtungen müssen vor Beginn und während der gesamten Dauer der Arbeiten vorhanden sein.
- Die Geräte sind gemäß den Anweisungen und nur für den vorgesehenen Zweck zu verwenden.

### 3. Anforderungen an die Kabelhandhabung



**Biegen.** Beachten Sie den im Datenblatt angegebenen Mindestbiegeradius



**Windung.** Eine Verdrehung von mehr als 360° auf einer Länge von 4 m oder weniger ist zu vermeiden



**Knicken.** Wenn Sie ein Kabel vor der Installation von einer Trommel abwickeln müssen, halten Sie es gerade, um Schäden durch Knicken zu vermeiden



**Zug.** Die auf das Kabel ausgeübte Zugeinwirkung darf den Nennwert im Datenblatt nicht überschreiten



**Druck.** Die Druckbelastung sollte minimiert werden und darf den im Datenblatt angegebenen Wert nicht überschreiten



**Stöße.** Das Kabel sollte keinen Stößen ausgesetzt werden. Stöße mit einer höheren Energie, als im Datenblatt angegeben, können die Fasern beschädigen



**Scharfe Ecken und scheuernde Oberflächen.** Das Kabel sollte nicht durch Hindernisse mit scharfen Ecken und scheuernden Oberflächen gezogen werden, da dies zu einer Beschädigung des Außenmantels führen kann



**Temperaturbereiche.** Die im Datenblatt angegebenen Temperaturbereiche müssen bei Betrieb, Installation, Lagerung und Transport des Kabels eingehalten werden



**Chemisch aggressive Substanzen.** Setzen Sie das Kabel keinen chemisch aggressiven Verbindungen aus



**Abwickeln.** Wickeln Sie das Kabel nicht unter Zug ab. Kabel durch Drehen der Trommel abwickeln. Lassen Sie das Kabel nicht den Boden berühren, damit es nicht verschmutzt und der Mantel nicht beschädigt wird



**Werkzeuge.** Die Verwendung von Spezialwerkzeugen gewährleistet eine zuverlässige und sichere Handhabung des Kabels

## 4. Vorbereitung



Die Kabeloberfläche sollte sauber und frei von Staub und anderen Verunreinigungen sein.



Die Innenfläche des Röhrchens sollte sauber, frei von Staub und anderen Verunreinigungen sein, die zusätzliche Reibung verursachen können. Darüber hinaus dürfen sich keine Hindernisse im Röhrchen befinden und es darf nicht beschädigt sein. Es wird empfohlen, ein neues Röhrchen zu verwenden. Nach mehreren Installationen oder Ausblasen von Kabel wird die Oberfläche des Rohrkanals uneben und die Reibung kann sich erhöhen.



Die Rohrverbindungen sollten eben und dicht sein.



Die Einblasausrüstung sollte sauber und funktionstüchtig sein.



Es sollte genügend Schmiermittel vorhanden sein, und es muss neutral gegenüber dem Kabel und dem Rohr sein.



Die Einblasmaschine muss auf die Parameter des Kabels und des Rohrs (Durchmesser, maximale Länge usw.) eingestellt werden.



Die maximale Druckkraft muss mit Hilfe der im Handbuch Ihrer Einblasmaschine angegebenen Crash-Test-Methode ermittelt werden. Eine allgemeine Beschreibung dieses Tests finden Sie unten.

### Allgemeine Beschreibung des Crash-Tests

- Verwenden Sie ein Rohr mit einem verschlossenen Ende und einer Länge von 5-6 Metern.
- Führen Sie das Kabel in die Einblasmaschine ein. Die Presskraft darf das Kabel nicht beschädigen.
- Schalten Sie die Einblasmaschine ein und beginnen Sie, das Kabel in das Rohr zu schieben. Wenn das Kabel nach dem Auftreffen auf das versiegelte Ende des Rohrs zum Stillstand kommt, muss die Einblasmaschine stoppen. Das Kabel darf nicht beschädigt sein (Mantelbruch, Kabelquetschung).
- Wenn das Kabel nicht beschädigt ist, erhöhen Sie die Schubkraft und führen Sie den Test erneut durch.
- Wenn die Förderbänder nach dem Anhalten des Kabels am Kabel entlang rutschen, muss die Druckkraft erhöht und die Prüfung erneut durchgeführt werden.
- Setzen Sie die Prüfung fort, bis das Kabel beschädigt ist. In diesem Fall wurde die maximale Druckkraft bei der vorherigen Prüfung ermittelt.

## 5. Einblasen

Das Einblasverfahren beruht auf dem Prinzip, das Kabel während der Installation im Rohr durch einen intensiven (turbulenten) Luftstrom in einem schwebenden (dynamischen) Zustand zu halten. Durch den schwebenden Zustand des Kabels wird sein Kontakt mit der Oberfläche des Rohrs erheblich reduziert, wodurch die Reibungskraft verringert wird. Gleichzeitig erzeugt der geblasene Luftstrom, der aerodynamische Eigenschaften aufweist, Kräfte, die auf das Kabel in Richtung seiner Verlegung wirken.

Im Allgemeinen besteht eine Einblasmaschine aus einem Einblaskopf, der das Kabel und die Druckluft in den Rohrkanal einführt, während ein dahinter liegendes Zugaggregat das Kabel gleichzeitig mit Hilfe von zwei angetriebenen Rädchen oder Raupenbändern schiebt.

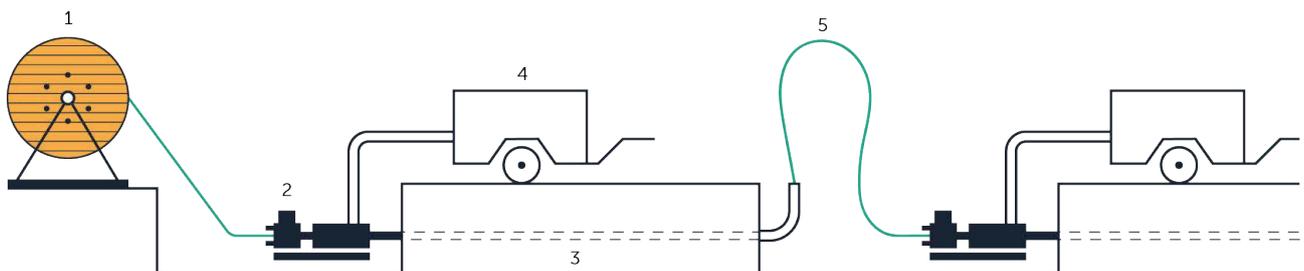
Installation und Betrieb der Einblasmaschine mit Zusatzgeräten müssen entsprechend den Empfehlungen des Maschinenherstellers erfolgen.

Im Folgenden wird eine allgemeine Methode zum Einblasen von Kabeln beschrieben:

- Schalten Sie die Einblasmaschine ein und beginnen Sie, das Kabel in den Kanal zu schieben.
- Achten Sie darauf, dass die Einblasmaschine das Kabel nur schiebt und nicht von der Trommel abwickelt. Helfen Sie beim Abwickeln des Kabels von Hand.
- Erhöhen Sie die Geschwindigkeit des Kabels mit Hilfe der Einblasmaschine bis zur empfohlenen Geschwindigkeit. Die empfohlene Geschwindigkeit hängt von vielen Faktoren ab (Kabelaufbau, Einblasmaschine, Streckenkonfiguration usw.).
- Wenn die Geschwindigkeit zu sinken beginnt, öffnen Sie das Lufteinlassventil der Einblasmaschine, um die empfohlene Geschwindigkeit beizubehalten.
- Falls erforderlich, passen Sie den Luftdruck und die Schubkraft schrittweise an, um die empfohlene Geschwindigkeit beizubehalten.
- Überschreiten Sie nicht den maximal zulässigen Luftdruck und die Schubkraft, um das Rohr und das Kabel nicht zu beschädigen.
- Am Ende der Strecke die Einblasmaschine ausschalten und das Lufteinlassventil der Einblasmaschine schließen, um die Installation zu beenden.

Bei der Kaskadenschaltung der Einblasmaschinen wird vor jeder Einführung des optischen Kabels in das nachfolgende Gerät eine technologische Reserve des Kabels in Form einer Halbschleife abgelegt, die es ermöglicht, die Zuführungsgeschwindigkeit des optischen Kabels zu synchronisieren (einzustellen), wenn diese bei der vorherigen Maschine anders war. Der Radius der Halbschleife darf nicht kleiner sein als der Mindestbiegeradius des optischen Kabels.

### Schematische Darstellung der Kaskadeninstallation von Einblasmaschinen



1 - Trommel mit Abwickelvorrichtung  
2 - Einblasmaschine  
3 - Rohrleitung

4 - Kompressor  
5 - Kabeltechnische Reserve

Wenn Sie nur eine Einblasmaschine haben, blasen Sie das Kabel nacheinander in jeden Streckenabschnitt ein. Legen Sie das durch den Abschnitt geblasene Kabel nicht auf dem Boden ab. Verwenden Sie eine Folie oder Plane, um das Kabel sauber zu halten.

### Rohr-Kabeldurchmesser Tabelle

Rohrmaße (Außen-/Innendurchmesser)	Empfohlener Durchmesserbereich	Zulässiger Durchmesserbereich
5/3,5 mm	Von 2,2 bis 2,7 mm	Von 1,9 bis 2,9 mm
7/4 mm	Von 2,5 bis 3,1 mm	Von 2,2 bis 3,3 mm
8/5 mm	Von 3,2 bis 3,9 mm	Von 2,7 bis 4,2 mm
10/6 mm	Von 3,8 bis 4,6 mm	Von 3,3 bis 5,0 mm
12/8 mm	Von 5,1 bis 6,2 mm	Von 4,4 bis 6,7 mm
14/10 mm	Von 6,3 bis 7,7 mm	Von 5,5 bis 8,4 mm
16/12 mm	Von 7,6 bis 9,3 mm	Von 6,6 bis 10,0 mm

### Empfehlungen zum Einblasen von Kabeln

- Es ist von Vorteil, wenn der Kabeldurchmesser innerhalb des empfohlenen Durchmesserbereichs liegt, da die Einblasdistanz in diesem Fall größer ist, als wenn das Kabel außerhalb des empfohlenen Bereichs, aber innerhalb des zulässigen Bereichs liegt (siehe Tabelle oben).
- Es ist ratsam, das Strecke so zu planen, dass sich die Biegungen bzw. Querungen am Ende der Strecke befinden. Dadurch erhöht sich die Einblasdistanz.
- Rohre mit einer reibungsarmen oder einer gerippten Innenfläche können die Einblasstrecke ebenfalls erhöhen.
- Erfolgt die Kabelinstallation in heißen und sonnigen Perioden, müssen die Trommeln mit dem Kabel vor Beginn der Installation vor Sonneneinstrahlung geschützt werden. Ein durch Hitze aufgeweichter Kabelmantel kann das Gleiten entlang des Rohrs erheblich verschlechtern. Bei der Verlegung großer Kabellängen wird zur Verringerung der Reibung der Einsatz eines speziellen Luftkühlers empfohlen.
- Das Ende des in den Rohrkanal eingeführten Kabels muss abgedichtet werden. Bei hohem Druck im Rohr kann Luft in das Kabel eindringen und den Außenmantel beschädigen (Mantel kann sich dehnen, was zur Bildung von Blasen führt). Dieses Phänomen ist zwar selten, verringert aber die Einblasdistanz erheblich. Zum Versiegeln können Sie das Kabelende mit einer Heißluftpistole oder einem Feuerzeug erwärmen (etwa 1 cm). Dann wird der Mantel mit einer speziellen Crimpzange verschweißt. Sie können auch eine kleine Menge schnell trocknendes Epoxidharz verwenden, um eine Kappe zu formen. Der Durchmesser der Kappe sollte nicht größer sein als der Kabeldurchmesser.

## 6. Transport und Lagerung der Trommeln



✓ Immer seitlich anheben!



✗ Niemals von vorne oder hinten anheben!



✓ Immer von unten anheben!



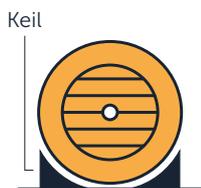
✗ Niemals an der Nabe (Hülse der Trommel) oder an der Kabelwicklung anheben!



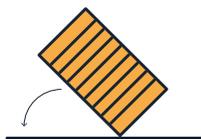
✓ Immer eine Stahlstange beim Heben mit dem Kran verwenden!



✗ Beim Heben mit Kran niemals direkt anheben, Stahlstange benutzen!



✓ Die Spulen immer aufrecht und durch Keile gesichert lagern!



✗ Rollen niemals auf die Seite legen!



✓ Die Rollen können von Hand nur auf einer glatten, ebenen Fläche über kurze Strecken bewegt werden!



✗ Die Trommeln nicht im freien Gelände und auf unebenen Flächen rollen!