

## Der Siegeszug der Glasfaser und der Einblastechnik

1970 präsentierte die amerikanische Firma Corning die erste funktionierende Glasfaser. Die damalige Dämpfung von 17dB/km konnte kontinuierlich gesenkt werden auf rund 0,2dB/km heutzutage. Diese Entwicklung begründet auch den Siegeszug der Glasfaser gegenüber anderen Technologien.

Kabel einzubauen ist auch keine neue Technologie, es gibt sie schon lange und Sie hat entscheidende Vorteile gegenüber anderen Verlegemethoden. Die augenscheinlich einfachste Methode ist, die Straße aufzutragen und ein Kabel in den Graben zu verlegen. Das bedeutet allerdings, die Straße auf der gesamten Länge zu öffnen, was mit einem hohen Aufwand und Kosten verbunden ist und dieser Aufwand wird jedes Mal erforderlich, wenn ein Kabel getauscht werden muss! Ein anderes Verfahren ist das Einziehen von Kabeln. Im Kupferbereich ist das durchaus üblich, bei Glasfaserkabeln kann es jedoch zu Beschädigungen kommen. Nicht umsonst fordert beispielsweise die Deutsche Telekom eine Protokollierung, welche Kräfte auf das Kabel bei der Verlegung einwirken (siehe zugelassene Maschinen/Protokollierung).



Deshalb brachte die Entwicklung der Einblastechnik durch die Holländischen Telekom 1990 einen entscheidenden Fortschritt. Das Kabel wird weitau weniger gestresst und der Vorgang lässt sich einfacher überwachen. Mit der Einblastechnik wird weniger Personal benötigt und es können bis zu Faktor 10 weitere Strecken pro Tag verlegt werden. Außerdem: Tiefbau ist „der“ Kostentreiber im Breitbandausbau – und kann eingespart werden! Unbelegte oder mit Kabel belegte PE-HD-Rohre oder Kabelkanalrohranlagen beinhalten häufig noch wertvollen, ungenutzten Raum unter der Erde. Dieser Raum kann mit Mikroröhren genutzt werden.

Die EU spricht eine eindeutige Empfehlung zur vorbereitenden Ausstattung von Gebäuden mit Nano- bzw. Mikroröhren aus: „Hochgeschwindigkeitsnetze für die elektronische Kommunikation bis zum Standort des Endnutzers sollten [...] gefördert werden, insbesondere durch hochgeschwindigkeitsfähige gebäudeinterne physische Infrastrukturen. Da der Einbau kleiner Leitungsröhrchen beim Hausbau nur geringe Zusatzkosten verursacht [...], sollten alle neuen Gebäude oder umfangreich zu renovierende Gebäude mit physischen Infrastrukturen ausgestattet werden, die den Anschluss der Endnutzer an Hochgeschwindigkeitsnetze ermöglichen.“

(Auszug aus EU-Richtlinie 2014/61/EU)

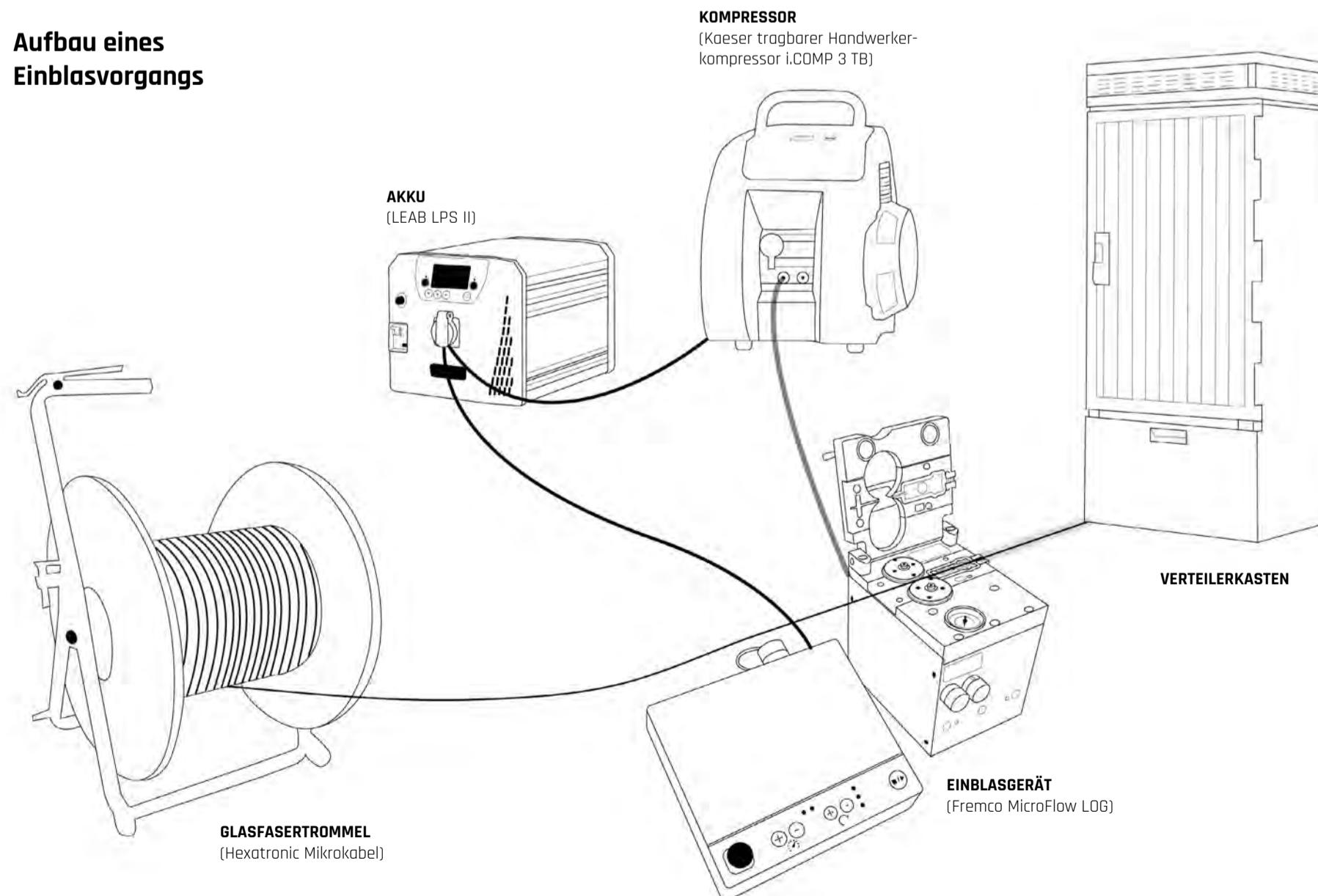
## Allgemeine Vorgehensweise beim Einblasen von LWL

Ein Leerrohr ist Voraussetzung. Dieses wird entweder eingepflegt, eingegraben, eingespül, eingezogen oder eingeschoben.

In dieses Leerrohr soll nun das Glasfaserkabel eingebracht werden. Es gibt verschiedene Einblas- & Kabelsysteme abhängig vom Netzsegment. Das Feeder bzw. Distribution-Netz (NE3) verwendet Mikrokabel, typischerweise 12 bis 432-fasrig. Im Zugangsnetz „Last mile“ bei Fiber-to-the-Home (FTTH) Installationen, werden 1 bis 12-fasrige Kabel eingesetzt. Neben Hausanschlüssen werden diese Systeme auch in Hotels, Krankenhäusern, Unternehmen und Universitäten eingesetzt. Ein Druckluftkompressor, der einen dem Röhrendurchmesser entsprechenden Druck und Volumenstrom aufbauen kann, lässt das Glasfaserkabel im Kunststoffrohr auf einem Luftpolster gleiten, während es mit einem Rollen- oder Kettenantrieb eingeschoben wird. Wobei der Luftstrom (siehe „Luftstromprinzip“ unter „Schritt für Schritt – so geht's“) nach einigen Metern auch zum Vortrieb des Kabels beiträgt. Die Einblastschwindigkeit ist von vielen Faktoren abhängig.

Einige Netzbetreiber, zum Beispiel die DTAG verlangen eine Protokollierung und Dokumentation des Einblasvorgangs, um sicherzustellen, dass das Kabel nicht gestaucht oder anderweitig beschädigt wird. Die Röhren bzw. Mikroröhre in die diese Kabel eingeblossen werden, bestehen aus einem robusten und gleichzeitig biegsamen Material und werden meist in Rohrverbünden von bis zu 24 farblich gekennzeichneten Röhren verlegt. Verbindungsstücke und Abzweiger ermöglichen es den Installateuren Punkt-zu-Punkt Verbindungen ohne Spleissmuffen bis zum gewünschten Zielpunkt zu erstellen. So ergibt sich eine kostengünstige Kabelverlegung. Daraufhin folgt die Anbindung des Glasfaserkabels an die vorhandene Infrastruktur am Start- und Zielpunkt, was je nach Netzebene Spleiss- oder Steckverbindungen sein können. Nach Fertigstellung des Anschlusses folgt die Abnahmemessung.

### Aufbau eines Einblasvorgangs



## Einblasgeräte – perfekt für alle Einsatzgebiete



### Klein aber fein in den Netzebenen (3), 4 und 5

Das ABF Einblasgerät von Hexatronic wird für das Einblasen von Stingray Air Blown Fiber (ABF) in Mikroröhre verwendet. Dieses einzigartige, einfach zu handhabende und leichte Gerät wurde für optimale Leistungen in Verbindung mit allen verfügbaren Air Blown Fiber und Mikroröhren entwickelt. Für vorkonfektionierte Kabel ist der Einblaskopf teilbar.

Mit der NanoFlow RAPID hat Fremco einen Kraftzwerg geschaffen. Auch wenn das hauptsächliche Einsatzgebiet die Netzebene 4 (inhouse) ist, so können auch Mikrokabel- & Röhren verlegt werden.

Beide Geräte können direkt auf einem Stativ betrieben werden und sind für einen längeren Zeitraum unabhängig von einer Stromversorgung dank im Feld tauschbarer Akkus.



### Neu: Preiswerter Einstieg in die Einblastechnik: PicoFlow RAPID

Die PicoFlow Rapid ist Fremcos Maschine für Einblasarbeiten im Hause, also auf den Netzebenen 4 und 5. Zum Antrieb dient ihr ein handelsüblicher Akkuschrauber. Dieser Verzicht auf den eigenen Motor und Akku macht sich preislich vorteilhaft bemerkbar. Der Akkuschrauber übernimmt auch die Drehmomentbegrenzung. Sie verkraftet 16 Bar und erreicht unter optimalen Bedingungen eine Distanz von 500 Metern.



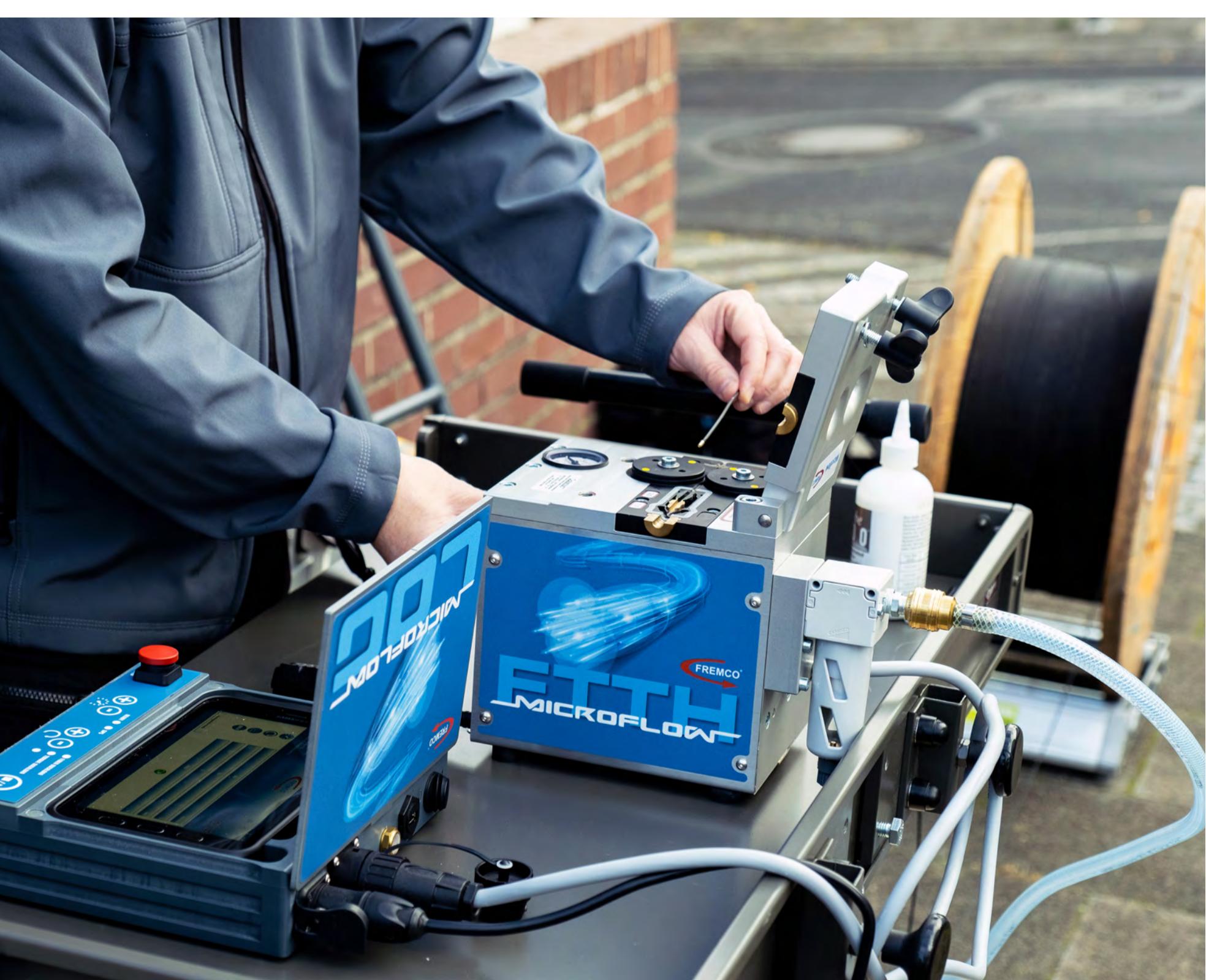
### Der Allrounder: MicroFlow LOG

Die MicroFlow LOG ist ein von der DTAG offiziell zertifiziertes Einblasgerät. Sie verfügt über eine Telekom-konforme Protokollierseinheit, die detaillierte Angaben zu Einblasdauer, Drehmomentverlauf über die Strecke, Standortdaten und mehr verfügt. Sie kann Mikrokabel über Distanzen von bis zu 2.500 Meter einblasen und ist für die Netzebene 3, insbesondere den Zugangsbereich, entwickelt worden. Ein effektiver Knickschutz vermeidet Beschädigungen des Kabels beim Einblasvorgang.



## Grundsätzliches

- Kanäle in Grünflächen und Gehwegen müssen mindestens 0,35 m tief sein
- Bei Kanälen in Fahrbahnen muss die Tiefe mindestens 0,55 m betragen.
- In Regionen mit Bodenfrost sollte der Graben 0,7 m tief oder mehr sein
- Kabelkanäle in landwirtschaftlichen Gebieten müssen bei der Installation so tief platziert werden, dass die weitere Kultivierung die optische Installation nicht gefährdet
- Kelleranschlüsse müssen gas- und wasserdicht realisiert werden



## Schritt für Schritt – so geht's

- 1. Kompressor prüfen**  
Kompressorluft prüfen. Es ist wichtig, genügend Luft zu haben und dass der Kompressor während des Betriebs einen Druck von mindestens 10 bar erzeugen kann.
- 2. Rohr reinigen**  
Bei Kabeln von 3-32 mm vor dem Einblasen des Kabels das Rohr mit Schwämme reinigen. Überprüfen Sie die Ankunft der Schwämme am richtigen Zielort. Blosen Sie die Schwämme durch das Rohr, bis es sauber ist (1-3 Mal).
- 3. Vorbereitung**  
Führen Sie eine Druckprüfung durch, indem Sie das Rohr am gegenüberliegenden Ende abdichten und max. 10 bar Luftdruck verwenden. Auf Druckverlust prüfen. Das Rohr sollte den Druck für mindestens 1 Minute halten.
- 4. Einblasvorgang vorbereiten**  
Zunächst stecken Sie einen führenden Schwamm in das Rohr und geben dahinter die empfohlene Menge Schmiermittel hinzu. Für eine gleichmäßige Schmierung der Rohrinnwand müssen nun 1-3 weitere Schwämme eingesetzt werden. Die Verwendung von Gleitmitteln während des Einblasens ermöglicht um den Faktor 2-3 größere Reichweiten.
- 5. Das Luftstromprinzip beim Einblasen**  
Starten Sie das Einblasen der Glasfaser nach dem Luftstromprinzip:  
A) Führen Sie das Kabel in das Rohr ein, ohne Druckluft zu verwenden.  
B) Prüfen Sie mit der Hand, ob Sie das Kabel jederzeit halten/stoppen können. Dadurch sollte sich das Rad/die Kette drehen, während sich das Kabel nicht bewegt.  
C) Jedes Mal, wenn sich die Geschwindigkeit verringert, Δ Menge Luft hinzugeben.  
D) Verringern Sie die Geschwindigkeit im Falle von Hindernissen bei vollem Luftstrom.

