

## Glasfaserwissen kompakt

# **Einblasgerät** Für die Verlegung von Glasfaserkabeln

Thomas Weigel, Vetter GmbH Kabelverlegetechnik



## Einblasgerät

#### Für die Verlegung von Glasfaserkabeln - Technik und Technologieinformation

Das stetig zunehmende Datenvolumen im Internet sowie neue Anwendungen wie hochauflösendes Fernsehen (IPTV, UHD mit 4k und 8k, 3D), Cloud Computing, Internet of Things (IoT) und die fünfte Mobilfunkgeneration (5G) erfordern flächendeckende, leistungsfähige und zukunftssichere Netzwerkinfrastrukturen. Basis für diese Infrastruktur ist die Glasfaser, die jedoch vielfach neu verlegt werden muss. Sind Leerrohre vorhanden gestaltet sich die Installation der Glasfaserkabel meist einfacher und kostengünstiger. Bei notwendigen Neuverlegungen steigt der Kosten- und Installationsaufwand und es ist sehr wichtig auf eine qualitative Rohrinstallation, der Leer- oder Multirohrverbände zu achten.

In die nun vorhandenen Leerrohre werden zunächst Sub-Röhrchen (Subducts und in diese dann Glasfaserkabel (GfK) eingebracht. Sind bereits erdverlegte Multirohre vorhanden können die GfK direkt in diese installiert werden.

## Welche technischen Möglichkeiten der Glasfaserkabel-Installation gibt es?

Hierzu soll chronologisch vorgegangen werden. Als Anfang der 90-er Jahre in Deutschland und anderen Mitteleuropäischen Ländern die ersten GfK hergestellt wurden und deren Verlegung anstand wurde "notgedrungen" das von der Cu-Kabelverlegung bekannte Einziehverfahren mit Seilwinde verwendet. Die GfK erlaubten jedoch eine teilweise weit geringere Zugkraft, die häufig nur bei 2.000 – 3.000 N lag. Zur Verhinderung von Kabelbeschädigungen wurde ein Zugkraftmesssystem zwischen Kabelziehstrumpf und Drallwirbel des Zugseils eingebaut. Dieses Messsystem ermittelte die Zugkraft des gesamten Kabels im Schutzrohr und übermittelte die Messdaten im Echtzeitbetrieb zur Seilwinde. An dieser konnte die max. zul. Zugkraft des Kabels gemäß Kabeldatenblatt in einen Computer eingegeben werden. Dieser überwachte die Höhe der Zugkraft und stellte die Zugwinde bei Kraftüberschreitung ab. Die Datenübertragung zwischen Messsystem und Ziehwinde war in der Praxis jedoch vielfach unsicher, was später auch zum "Aus" dieser Installationsmethode führte. Für die Installation eines Kabels und im Besonderen der empfindlichen Gfk ist die bei der Verlegung auftretende Reibung der wichtigste Gesichtspunkt. In Bild 1 oben ist diese Installationsversion dargestellt.

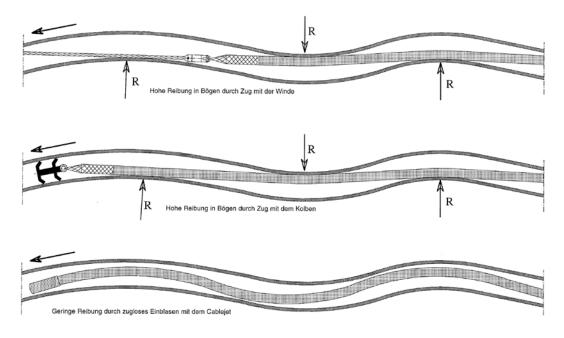


Bild 1:Kabelreibung im Rohr - drei Installationsversionen

Klar zu sehen ist, dass die Kabelreibung nur in den Innenradien der Schutzrohrbögen auftritt. Je mehr Bögen vorhanden sind, je kürzer der Bogenabstand oder je größer die Amplitude der Welle ist, desto grösser wird die Kontaktfläche des Kabels mit der Rohrwandung und desto grösser ist die Reibung. Deshalb ist ein Kabelschutzrohr möglichst "wellenarm" durch "Vorspannen" zu verlegen. Diese Verlegeart ist für lange Strecken mit qualitativ schlechter Rohrverlegung und für innerstädtische Trassen infolge der vielen "Bögen" nicht wirtschaftlich einsetzbar. Dieser Nachteil, gepaart mit der o.g. unsicheren Zugkraft-Datenübertragung führte dazu die Zugwinde gegen einen Zugkolben zu tauschen. Jetzt konnte, unter Berücksichtigung der max. Zugbelastbarkeit des GfK und der wirksamen Kolbenfläche, einfach der max. Luftdruck errechnet werden, um die Zugkraft bei der Installation nicht zu überschreiten. Der Aufwand für den Kabelverleger wurde dadurch stark reduziert. Wie sieht es jedoch mit der Reibung aus? Bild 1 Mitte zeigt diese Konstellation. Leider ist keine Verbesserung gegenüber der Version 1 zu verzeichnen, denn dem Kabel ist es egal, ob es von einer Winde mit Stahlseil, oder von einem Zugkolben gezogen wird. Kleine Vorteile sind in der Unabhängigkeit von der teuren Winde und der Länge des Windenseils zu sehen.

Erst die Erfindung des holländischen Ingenieurs Willem Griffioen, Mitarbeiter des damals staatlichen Telekommunikationsanbieters "KPN" brachte den Durchbruch. Dieser erkannte die "Transportenergie" eines starken Luftstroms in Verbindung mit einer Schubkraft auf das Kabel. Bild 1 unten zeigt die Wirkung des Luftstroms – das Kabel wird angehoben und "schwimmt" in der stark strömenden Luft. Interessant ist, dass die Reibung in diesem Fall den Glasfaserkabelverleger unterstützt. Sie "reibt" am Kabelmantel und ist für den Vortrieb des Kabels verantwortlich. Dies ist der Hauptantrieb eines Einblasgerätes. Die zusätzliche Schubkraft auf das Kabel wird benötigt, um am Einblasbeginn das Kabel ca. 20 – 80 m, rein mechanisch, einzuschieben. Erst danach wird der Luftstrom zugeschaltet, um das Zurückdrücken des Kabels, infolge der Krafteinwirkung des Luftpolsters auf den Kabelquerschnitt, zu verhindern. Nach dieser Einschiebelänge ist der Mitnahmeeffekt der strömenden Luft grösser als der Gegendruck der Luftsäule auf den Kabelquerschnitt. Das Zusammenwirken von strömender Luft als Hauptantrieb und zusätzlicher Schubkraft als Nebenantrieb wird "EinJetten" genannt.

Einblasgeräte dieses technischen Standes, der heute zu 90 % in Mitteleuropa zum Einsatz kommt, heißen auch Jettingmaschinen. Mit diesen Einblasmaschinen kann die Reibung beträchtlich reduziert werden, was ein wirtschaftliches installieren der sensiblen GfK über Strecken von bis zu 2000 m ermöglicht. Das Verfahren um flexible und leichtgewichtige GfK mit Hilfe von Druckluft zu installieren wurde bereits 1983 von British Telecom entwickelt. Dafür erhielt BT im Juli 1986 das europäische Patent 0186753 zugeteilt. Diese frühe Einblas-Version arbeitete jedoch noch ohne zusätzliche Schubkraft. Dieses ursprüngliche Verfahren wurde einige Jahre später von Willem Griffioen revolutioniert. Dieser Methode wurde im November 1988 das europäische Patent 0292037 erteilt. Als Staatsunternehmen konnte die holländische Post mit einem Patent wenig anfangen und verkaufte das weltweite Patent an das Schweizer Unternehmen Plumettaz SA, welches 1990 den ersten "KabelJet" herstellte. Die enge Partnerschaft von Plumettaz und Vetter seit Anfang der 70er Jahre unterstützte die Weiterentwicklung des ersten Prototyps und ermöglichte 1993 eine Leistungssteigerung dieser neuen Jettingtechnologie auf Einblaslängen bis zu 2.000 m, in Sonderfällen auch länger. Seit mittlerweile über neun Jahren ist Dr. Willem Griffioen Senior Entwicklungschef bei Plumettaz und bestimmt weiterhin weltweit das hohe Niveau der Plumettaz-Einblastechnik.

In **Bild 2 oben** ist das Wirkprinzip eines modernen Jetting-Einblasgerätes dargestellt. Der Bediener des Einblasgerätes hat die Aufgabe während des Einblasvorganges beide Antriebe immer in einem "Gleichgewicht" zu halten. Beim Einblasbeginn ist der Anteil des mechanischen Antriebs (Nebenantrieb) 100 % und nach dem Zuschalten des Luftantriebes (Hauptantrieb) nimmt dieser zunehmend an Bedeutung zu. Am Einblasende nach 1.500 oder 2.000 m hat der Luftantrieb einen Anteil am Vortrieb des Kabels von 85 - 90 %. Die Erfahrung des GfK-Einbläsers bestimmt bei manuell arbeitenden Einblasgeräten neben der hohen Genauigkeit der Jettingmaschine die Installationsqualität des GfK.

#### 1. EinJetten



#### 2. Ausblasen



Bild 2: EinJetten und Ausblasen von Glasfaserkabeln

Die Gefahr einer Beschädigung des GfK ist allgegenwärtig. Im schlimmsten Fall wird das GfK direkt neben dem Spleiß zerstört und muss nun in der ganzen Länge ausgeblasen werden. Das Ausblasen ist leider grundsätzlich schwieriger als das Einblasen, weil hier der Nebenantrieb fehlt. In **Bild 2 unten** ist dies dargestellt. In der Praxis wird Netzeigentümern empfohlen, bereits vor der Installation von Schutzrohren, Subducts oder Multirohren ein Havarieszenario aufzustellen. Hierzu gehört neben der Überwachung der Schutzrohrinstallation auch die Protokollierung und Archivierung der Einblasparameter. Die Erfahrung zeigt, dass Kabel welche die Endlänge mit weniger als 20 m/min erreichen nicht in einem Stück ausgeblasen werden können. Die Folge sind zeit- und kostenaufwändige Zusatzgruben. Im Störungsfall heißt dies die Protokollierung der Einblasdaten dem Team der Störungsbeseitigung bereitzustellen. In einem späteren Punkt werden hier bei automatisierten Einblasgeräten weitere Informationen gegeben.

### "No-Go's" und "Go's" beim Kabeleinblasen als Installations-Standardmethode

In der Praxis werden immer wieder Versuche gemacht den Aufwand für die Gfk-Installation zu reduzieren und ohne Kompressor/Luftversorgung sowie Jettingmaschinen zu arbeiten. Das Einschieben oder Einziehen von GfK kann nur über sehr kurze Strecken mit sehr wenigen Bögen erfolgen. Auch ist dies nur mit sehr robusten Gfk möglich. Für die derzeit gewaltigen Installationsprojekte in der Netzebene 3 (NE 3), bei den sogenannten FTTx-Projekten sind diese Installationsverfahren nicht zugelassen. Auch in der beginnenden Gebäudenetzwerktechnik (NE 4) werden Gfk wirtschaftlich "EingeJettet". Auch hier gilt für das Einziehen oder Einschieben kurzer Strecken sind nur die robusten Dropkabel geeignet. In Einzelfällen kann ein sensibler Installateur sicher mit viel Aufwand auch mittlere Strecken installieren – im derzeitigen gewaltigen Rollout sind solche Methoden jedoch nicht wirtschaftlich einsetzbar und eine Kabelbeschädigung wird sehr häufig auftreten.

Das Einblasen darf praktisch nur von speziell geschultem Personal durchgeführt werden. Dazu bietet die Vetter GmbH am Standort D-79807 Lottstetten zahlreiche Seminare, Schulungen und Maschineneinweisungen an.

Beim Einblasen von GfK werden neben dem Einblasgerät auch passende Kompressoren, Abspulgeräte und ein vielseitiges Zubehör benötigt.

Die zu erreichende Einblaslänge ist von mehreren Faktoren abhängig, wie z.B.: verwendetes Mikrorohr oder Kabel, Trassenverlauf (Anzahl und Größe der Radien), Einblasausrüstung, Umgebungstemperatur und Qualifikation des Personals.

Für einen erfolgreichen Einblasvorgang sollten grundsätzlich folgende Punkte beachtet werden:

- Die Größe des Ringspaltes ist entscheidend und sollte bei NE 3 / FTTx-Projekten mindestens 0,75 mm betragen, in NE 2 sind weit größere Ringspalte meist üblich
- Zu große Ringspalte besonders in NE 2 oder bei Sonderprojekten können eine sehr hohe Beschädigungsgefahr des Gfk zur Folge haben. Beispiele hierfür sind Installationen von Kabel-D ca. 6 10 mm im KR 50 x 4,6 (meist werden hier auch noch Kabel ohne Zentralelement eingesetzt!)
- Kabelschutzrohre für die Jetting-Technik und Subducts sollten geringe Reibungswerte und eine geeignete Längsriefung besitzen
- Kabel müssen frei von Seitenschlag sein, der zu (sehr) hoher Reibung führt
- Der Kabelmantel sollte möglichst glatt sein. Die Außenfläche des Kabels muss trocken und sauber sein
- Ideale Einblaswerte werden in einem Umgebungs-Temperaturbereich von 5 bis 20 °C erreicht
- Die Kabeltrommel muss leicht drehbar (gelagert) sein und sofort gebremst werden können
- Der Kompressor sollte einen Einblasdruck bis zu 15 bar bei NE 3 und 12 bar bei NE 2 und NE 4 liefern. Für Kompressoren in der NE 2 und 3 ist ein Nachkühler zwingend notwendig, um hohe Kompressor-Lufttemperaturen auf ca. 8 bis 10 K über Umgebungstemperatur zu reduzieren
- Mit Hilfe eines optionalen Lubricators kann zusätzliches Gleitmittel direkt auf den Kabelmantel verteilt werden wodurch eine Leistungssteigerung und eine höhere Sicherheit beim Einblasen in schwierige Trassen erreicht wird
- Schließlich sind bei den Verlegearbeiten unbedingt die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, die Straßenverkehrsordnung, die allgemeinen technischen Vorschriften für Bauleistungen der VOB, Teil C sowie alle regional gültigen Gesetze und Verordnungen zu berücksichtigen.



Bild 3: Das Einblasen von Glasfaserkabeln gelingt auch noch bei geringen Minustemperaturen - hier bereits im Januar 2017 mit dem halbautomatischen Einblasgerät "IntelliJet"

#### Ist Wasser eine Alternative zur Luft bei der GfK-Installation?

Seit über 20 Jahren wird Wasser in Sonderfällen anstelle von Luft für Kabelinstallationen von leichten GfK und in den letzten Jahren auch verstärkt für sehr schwere Hochspannungskabel verwendet. Der Grund liegt für schwerere Kabel hauptsächlich im Auftrieb des Kabels im Wasser, wodurch bis zu über 50 % des Kabelgewichtes "eliminiert" werden kann. Im Falle unserer GfK liegen die Hauptvorteile in folgenden Argumenten:

- Installation großer Längen bis 10 km, Anwendung besonders dort wo keine Zwischenschächte gebaut werden können (z.B. Kanalunterquerungen, Tunnel,...)
- Große Wärmeableitung in heißen Gebieten (meist außerhalb Europa)
- Standard Einblasgeräte mit kleinen Optionen zur Wasserzuführung können verwendet werden

Natürlich gibt es auch Nachteile, die dieses Verfahren wirklich nur für Sonderprojekte prädestiniert:

- Weit größerer Projektierungs- und Genehmigungsaufwand (untere Wasserbehörde, kommunale Behörden,...)
- Keine großen Höhenunterschiede, da sonst sehr hohe Betriebsdrücke (100 m Höhe = 10 bar hydrostatischer Druck)
- Für FTTx-Projekte (NE 3) werden größere Ringspalte als bei Luft benötigt, dies bedeutet ggf. größere Subducts
- Wasserpumpen mit 12 25 bar Wasserdruck und einem Volumenstrom in Abhängigkeit des Rohr-Innendurchmessers

Das Ausbringen und die Entsorgung des Wassers werden häufig als Nachteile angeführt. In den meisten Fällen ist heutzutage diese Vorsicht jedoch unbegründet. Ein komplettes Ausbringen des Wassers ist in kaum einem Falle möglich und die modernen Kabel nehmen vom "Liegen im Wasser" keinen Schaden. Selbst bei Vereisungen in der Winterzeit konnten bisher keine negativen Auswirkungen auf das Dämpfungsverhalten, oder gar größere Schäden ermittelt werden. Der Hinweis muss hier gegeben werden, dass wir von Installationen in Kunststoffrohre sprechen – Stahlrohre verhalten sich natürlich ganz anders. Das Abfallwasser ist auch durch die Verwendung des Zusatzes Gleitmittel der Umweltklasse "Nicht wassergefährdender Stoff" kein Stein des Anstoßes.

Aus all diesen unvollständig aufgeführten Argumenten ergibt sich der Einsatz von Wasser für das Einschwemmen" von GfK nur für Sonderfälle. Auf keinen Fall ist es möglich bei einem aktuellen FTTx-Projekt bei schlechten Installationsergebnissen mit Luft eine Alternative im Einschwemmen zu sehen.

#### Moderne GfK-Einblastechnik – der Weg zum Vollautomatischen Einblasgerät

Die Verbesserung der Einblasqualität ist beim gegenwärtigen gigantischen Rollout der Telekommunikationsanbieter eine wichtige Forderung zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit bei FTTx-Projekten. Als größter Auftraggeber zur GfK-Verlegung in Europa informierte die Deutsche Telekom Technik GmbH im Frühjahr 2015 alle Hersteller von Einblasgeräten darüber, dass der Kabeleinblasprozess bis zur Anwendung von vollautomatisierten Einblasgeräten verbessert werden soll. Die Entwicklung in den folgenden Stufen wird unterstützt:

1) Erfassung und Protokollierung der Einblasparameter der Einblasmaschine

- 2) Halbautomatisches Einblasgerät mit Einstellunterstützung und mit weiterhin manueller Ausführung der Einstelloperationen, elektronische Datenprotokollierung
- 3) Vollautomatisches Kabeleinblasgerät mit elektronischer Datenprotokollierung

Geräte der Stufe 1 werden bereits seit teilweise weit über einem Jahr im Markt in unterschiedlichen Ausführungen angeboten. Ein universell an verschiedene Einblasgeräte adaptierbarer Einblasdatenspeicher besticht bei erster Betrachtung durch seine Universalität. Bei genauerer Untersuchung zeigen sich ein aufwändigeres Arbeiten auf der Baustelle und keine Zukunftsfähigkeit für ein Upgrade in Stufe 2 oder gar zum Vollautomat. Andere Einblasmaschinen haben zwar direkt einen Einblasdatenspeicher integriert, sie gehen jedoch keinen weiteren Schritt hin zur Verbesserung des Gerätes durch höhere Automatisierung.

Vetter mit seinem Partner Plumettaz haben die ersten halbautomatischen Einblasgeräte für Mini- und Mikrokabel der NE 3 mit elektronischem Einblasdatenspeicher entwickelt. Ein intelligentes Einblasgerät kann das Einblasen von GfK für den Bediener vereinfachen und gleichzeitig die Installationsqualität wesentlich verbessern. Dazu hat Vetter bereits zur bauma 2016 den IntelliJet für Minikabel vorgestellt. Seit April 2017 ist diese Maschine im Serienverkauf.

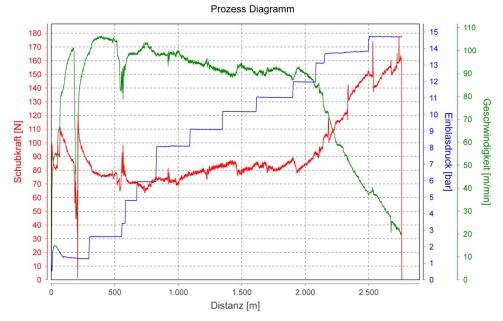
Was bedeutet bei diesen neuen Jettingmaschinen die Vereinfachung für den Bediener? Der IntelliJet ist beispielsweise mit 2 Assistenten ausgerüstet, die dem Bediener vor Eintreten von kritischen Einblaszuständen einen Warnhinweis und gleichzeitig Möglichkeiten zur Abwendung der Gefahr geben. Die beiden Assistenten überwachen:

- die Schubkraft des mechanischen Antriebes auf das GfK entsprechend des durchgeführten Crash-Tests, geben Hinweise zur Gefahrenabwehr und schalten die Einblasmaschine ab, falls keine Reaktion erfolgt und die Schubkraft überschritten wird. Dieses Einblasgerät arbeitet genau wie eine Kabelziehwinde mit Zugkraftcomputer seit 30 Jahren!
- 2. den Schlupf des Kabels in der Einblasmaschine, der bei zu hohem Wert, den Kabelmantel beschädigen kann. Auch hier erfolgen: Überwachung, Meldung des kritischen Zustandes, Geben von Hinweisen für die Gefahrenverhinderung und ggf. Abschalten der Maschine

Eine Verbesserung der Qualität des Einblasprozesses kann nur durch direkte Einwirkung auf den aktuellen Einblasprozess erfolgen. Hierfür ist eine Maschine ab Stufe 2 (Halbautomat) notwendig. Ein großer Vorteil für das Einblasunternehmen sind die beiden Assistenten, da diese kritische Einblaszustände signalisieren und damit auch einem nicht so erfahrenen Bediener das fachgerechte Kabeleinjetten ermöglichen. In unserer angespannten Arbeitskräftesituation ist dies ein großes Plus für die Unternehmen. Dennoch muss erwähnt werden, dass der Bediener des IntelliJet ein entsprechendes Feingefühl und ein Grundverständnis für Technik besitzen muss.

Erwähnt sei noch, dass ein vorhandener MiniJet ab Baujahr 2010 zur Intelli-Version aufrüstbar ist.

Musterfirma GmbH Musterstraße 10, 00815 Musterstadt Tel. 01234/56789-0 info@musterfirma.de		Einblas-Protokoll	MUSTER-LOGO Musterfirma GribH					
Bauvorhaben Nr.	20170419 - Tra	ck 0815/2	Datum: 19.04.17					
Streckenabschnitt	Test E-J							
Firma	Musterfirma Gn	nbH	Einbläser: Intellibert					
Bemerkungen	ok							
Rohrparameter		Kabelparameter	Einblasgerät / Kompressor					
Hersteller: Rohr-Held		Hersteller: Kabel-Held	Einblasgerät: IntelliJet-P02 (SN#123937)					
RohrTyp: SNR10 (10x1,0; 10/8)		KabelTyp: A-D(ZN)2Y nx12	+ Magnetkupplung [ X ] + Lubricator [ X ]					
Belegung: 7*10 in 50*4.6		Kabel-Ø: 6.3 mm Faseranzahl: 96	Gleitmittel: MicroJetting Lube					
Farbe/Kennung: Gelb		Kabeltrommel-Nr: Z100 FH1601744	Kompressor: Atlas Copco xahs186					
Rohrinnenwand: gerieft		Meterzahlen: Start: 5484 m Ende: 2718 m	+ Ölabscheider [ X ] + Nachkühler [ X ]					
Rohr-Temperatur: 5 °C		Kabel-Temperatur: 5 °C	Kabel-Einblaskappe: [ X ]					
Zusammenfassung:	Max. Schubkraft: 280 N (Durch Crash-Test ermittelt)							
Strecke: 2761.0 m	Umgebungsluft	7,8 °C, 39,8 % Feucht.	Einblasluft Temperatur: 6,7 °C					
Einblasdauer: 00:45:08	Betriebsart: Pro	tokollierung + Kontrolle	Ort (GPS): 47,631374°; 8,579958°; 433 m					



Länge [m]	Schubkraft [N]	Einblasdruck [bar]	Geschw. [m/min]	Zeit - Dauer [hh:mm:ss]	Bemerkungen
0	0,0	0,0	0,0	00:00:00	Start (14:21)
1	22,7	1,1	3,9	00:00:12	
2	68,3	0,8	20,3	00:00:15	
3	83,5	0,7	18,4	00:00:19	
4	79,7	0,6	24,9	00:00:21	
5	96,7	0,6	34,8	00:00:23	
6	98,7	0,5	39,8	00:00:24	
7	95,6	0,7	42,1	00:00:26	
8	93,5	1,2	44,6	00:00:27	
9	93,7	1,3	44,6	00:00:29	
10	91,8	1,3	45,8	00:00:30	
11	90,0	1,6	47,4	00:00:31	

Plumettaz SA / Vetter GmbH Kabelverlegetechnik, Industriestrasse 28, D-79807 Lottstetten, Tel. +49 7745 9293-0, info@vetter-kabel.de Seite 1 — 20170419 - Track 0815/2\_2017-04-19\_14-21\_Test E-J\_.pdf

Bild 4: Einblasprotokoll

Das in **Bild 4** gezeigte umfangreiche Einblasprotokoll dokumentiert den erfolgreichen Einblasprozess. Die grafische Darstellung von Schubkraft, Einblasdruck und Geschwindigkeit über die Distanz in Echtzeit unterstützt den Bediener und wird zur späteren Auswertung gespeichert. Dieses Protokoll mit dem sehr guten Einblasergebnis wird voraussichtlich erst wieder im Zuge einer Havarie in die Hände genommen. Die Deutsche Telekom **verlangt seit Oktober 2017 zwingend** dieses Protokoll von jedem Auftragnehmer für Mini- und Mikrokabel.

#### Der Einblasvollautomat - nur eine Fiktion?



Die vielen Entwicklungsschritte bis zum derzeitigen Halbautomatischen Einblassystem haben Vetter und Plumettaz viele Erkenntnisse zur Inangriffnahme der Stufe 3 – dem vollautomatischen Einblassystem – geliefert. Wir sind heute leidenschaftliche Verfechter des zukünftigen Vollautomaten

Bild 5: Der für Mikrokabel geeignete und seit Jahren bewährte MicroJet PRM 196 in der Intelli-Version

#### **Unser Slogan ist:**

"Ein Vollautomatisches Einblasgerät wird morgen qualitativ bessere und wirtschaftlichere Installationen durchführen, als heute ein erfahrener Operator ausführen kann."

Zweifler orientieren sich bitte an technischen Entwicklungen, wie das Navigationssystem im Auto, Assistenzsysteme in modernen Fahrzeugen, oder die ersten Anfänge des autonomen Fahrens.

Wichtig ist, dass die derzeitigen erfahrenen Einblasprofis für wichtigere Aufgaben dringend benötigt werden, die da heißen: neue FTTx-Projekte begleiten, Baustellenüberwachungen, ...

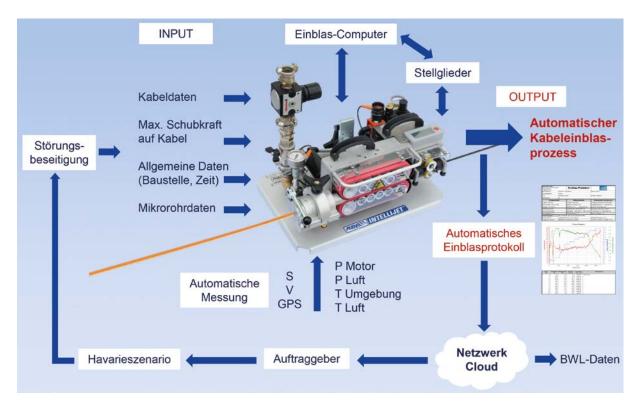


Bild 6: Systembaugruppen eines Vollautomatischen Einblasgerätes

In Bild 6 werden der Grundaufbau eines vollautomatischen Einblasgerätes und seine künftige Einbindung in den Lebenszyklus eines Glasfaser-Netzwerkes dargestellt. Die Maschine wird zukünftig intelligent mit Kabel-, Subduct- und sonstige Baustellendaten gefüttert, ohne dass viel manuell eingegeben werden muss. Maschinenintern werden weitere Daten über Sensoren ermittelt, wie Einblaslängen, Geschwindigkeiten, Temperaturen, Drücke und natürlich die GPS-Daten. Mittels eines derzeit noch kleinen "Gehirns" (Computer) wird bereits unser Halbautomat "IntelliJet" gesteuert. Beim Vollautomaten wird das Gehirn Hard- und Softwaremäßig aufgerüstet und der Computer steuert dann die zusätzlichen Motoren oder elektronischen Ventile. Das Ergebnis ist dann die hochqualitative und wirtschaftliche GfK-Installation. Das Einblasdatenprotokoll, welches heute bereits sehr ausgefeilt und gut kommunizierbar ist wird für die Abrechnungen mit dem Auftraggeber und für eigene betriebswirtschaftliche Auswertungen genutzt. Für Auftraggeber ist das Protokoll für das eigene Havarieszenario wichtig, denn die nächste Kabelbeschädigung kommt mit Sicherheit. Hier kann das Protokoll wichtige Informationen für eine notwendige Ausblasbarkeit geben. Mit dieser Funktion integriert sich der Einblasvollautomat in den Lebenszyklus des Glasfaser-Netzwerkes.

#### Vetter Produktpalette Einblasgeräte des Schweizer Pioniers Plumettaz

Einblasgerät	Kabel-Ø	Rohr-Ø	Einblasgeschw.	Strecke	Netzebene
CableJet	9 - 19 mm	28 - 63 mm	max. 100m/min	bis 2.000 m	2
SuperJet für Kabel	14 - 32 mm	28 - 63 mm	max. 70 m/min	bis 2.000 m	2
SuperJet für Subducts	14 - 32 mm	7 - 14 mm	max. 60 m/min	bis 2.000 m	3
IntelliJet	4,0 - 12 mm	8 - 40 mm	max. 125m/min	bis 2.000 m	3
MiniJet	4,0 - 12 mm	8 - 40 mm	max. 125m/min	bis 2.000 m	3
Intelli-MicroJet	0,8 - 7,5 mm	3 - 12 mm	max. 100m/min	bis 2.000 m	3/4
MicroJet	0,8 - 7,5 mm	3 - 12 mm	max. 100m/min	bis 2.000 m	3/4
UltimaZ E25	0,8 - 4,0 mm	3 - 12 mm	max. 150m/min	bis 300 m	4

