



Mikrokabelrohrsystem

Anwendungsbereich „FIBRE TO THE X“



Chatten

< 1 kBit/s

Telefonieren

16 bis 80 kBit/s

Radio, MP3

32 bis 320 kBit/s

Surfen, E-Mail

1 bis 6 MBit/s

TV

16 M-Bit/s (Asynchron)

DVD-Video

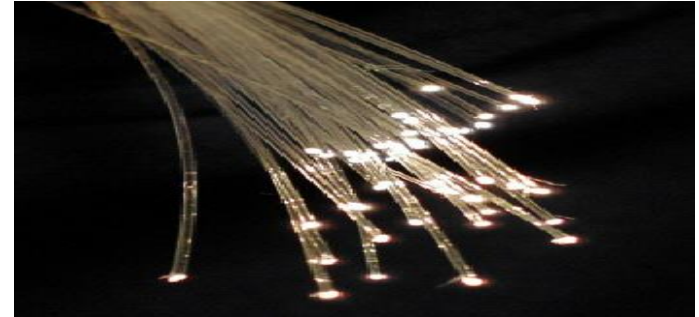
bis 20 MBit/s

HD-TV

bis 50 MBit/s

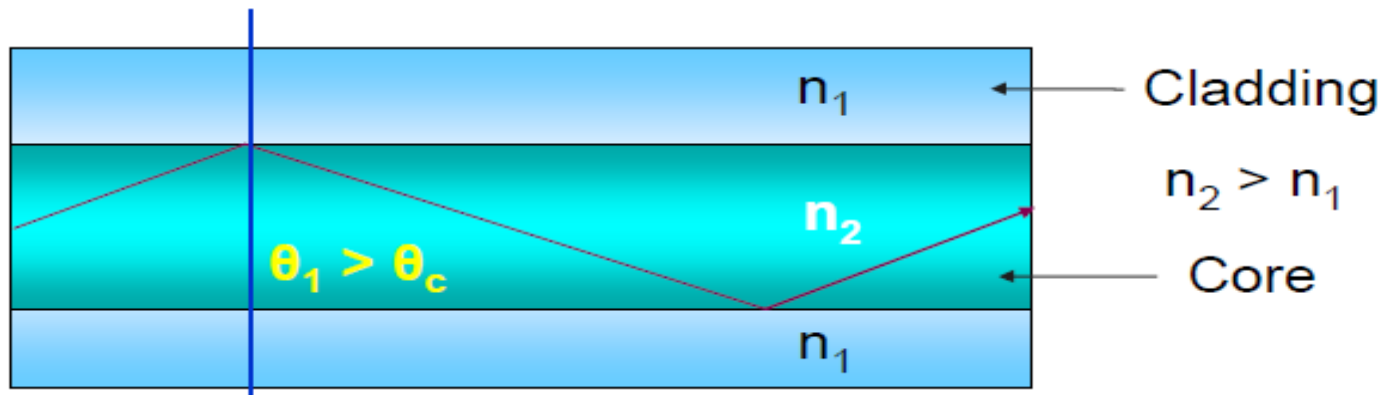
Backup, Datenfernzugriff, `Cloud`

100 bis 500 M-Bit/s



Wie funktioniert es

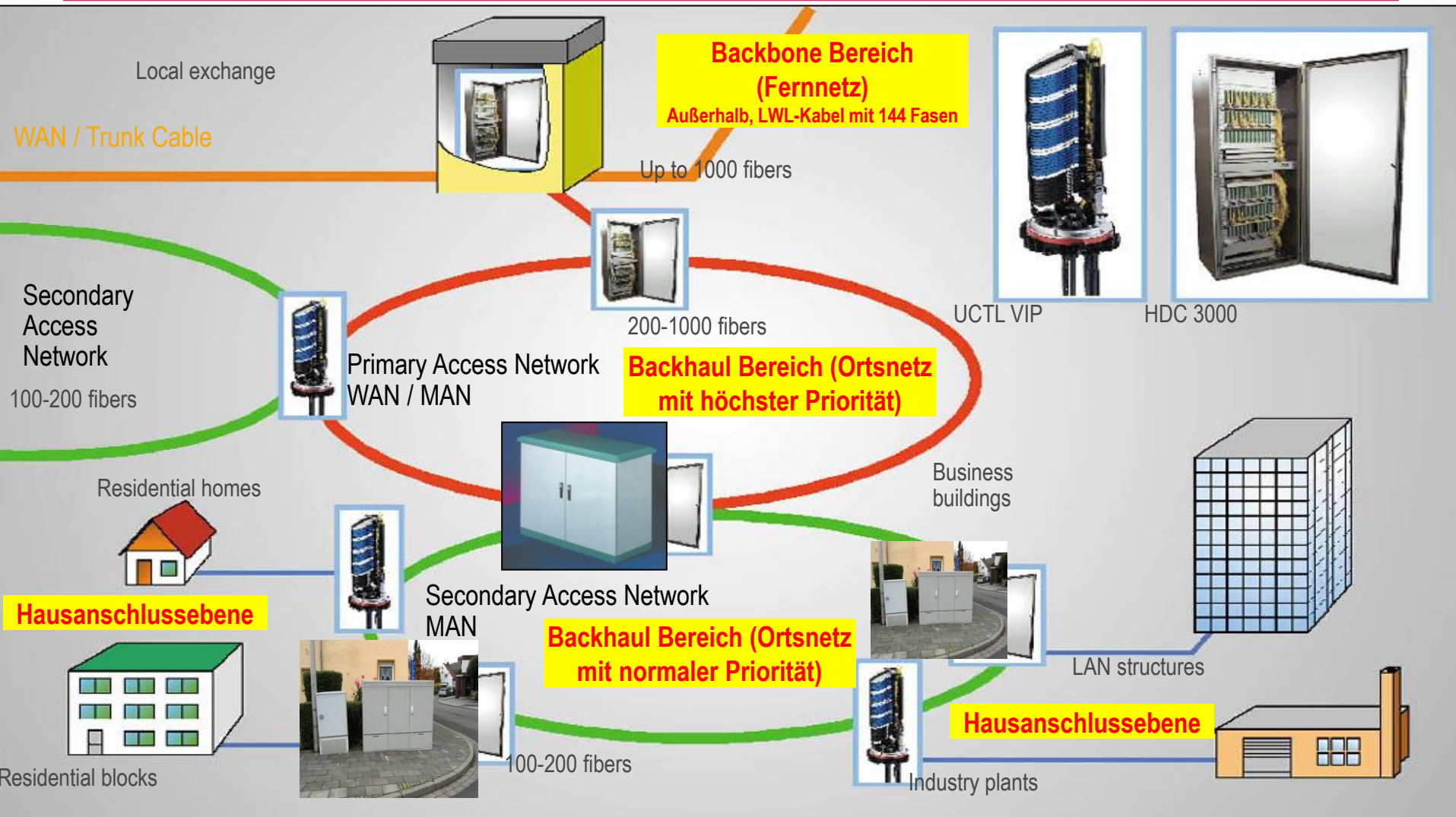
- Licht wird reflektiert – und damit in der Faser weiter geleitet
- Ein- und Ausfallswinkel entscheidend (Reflektion)



300.000km/s $E=mc^2$ Ü-raten bis 1 MIO Mbit pro Faser möglich

Mikrokabelrohrsystem

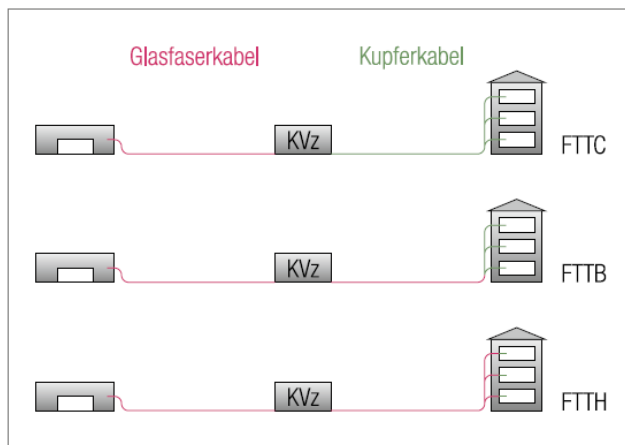
ANWENDUNGSBEREICH „FIBRE TO THE X“



18. Februar 2009: Breitbandstrategie der Bundesregierung

→ Ziel: Flächendeckende Bereitstellung von Anschlüssen mit mindestens 50 Mbit/s

Mehrere Zwischenschritte bis zur vollständigen Versorgung mit Glasfaserkabeln:



	Upstream	Downstream
FTTC	<10 Mbit/s	25 - 52 Mbit/s
FTTB	10 Mbit/s	Bis 100 Mbit/s
FTTH	Bis 500 Mbit/s	Bis 1000 Mbit/s

→ Für einen flexiblen Ausbau der glasfaserbasierten Datennetze auf der „letzten Meile“ werden neue Systemkomponenten zur Verlegung, Verbindung und zum Betrieb benötigt

→ Wichtig ist die schnelle und einfache Abzweigung zum Endkunden

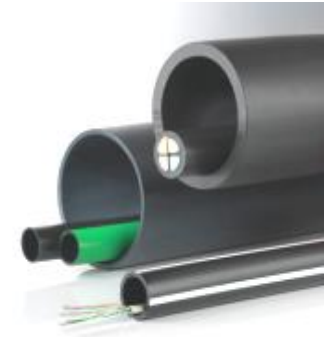
Gesamtübersicht



1. Kabelschutzrohre aus PVC



2. Kabelschutzrohre aus PP



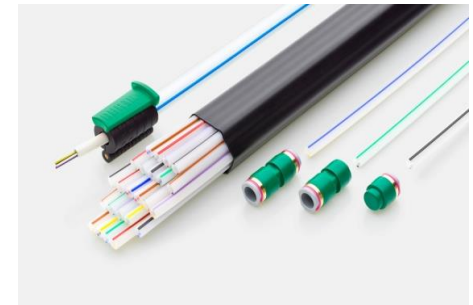
3. Kabelschutzrohre aus PE



4. Verbundrohre aus PE



5. Mehrfachbelegungsrohr aus PE
RAUDUCT / RAUDUCT EVMR



6. Mikrokabelrohre

Anwendungsbereich

FTTH

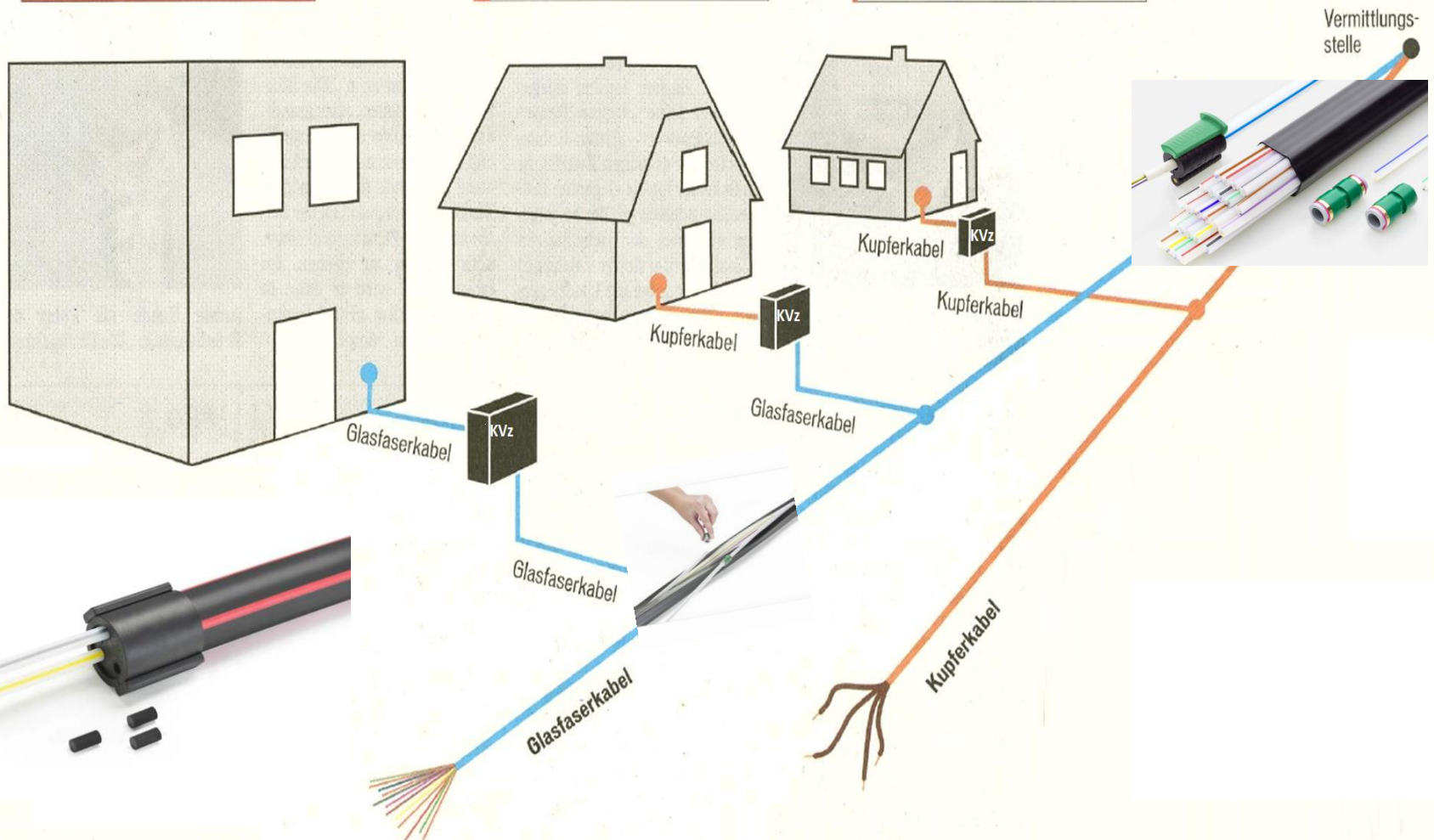
bis zu 1000 Mbit/s

VDSL

bis zu 50 Mbit/s

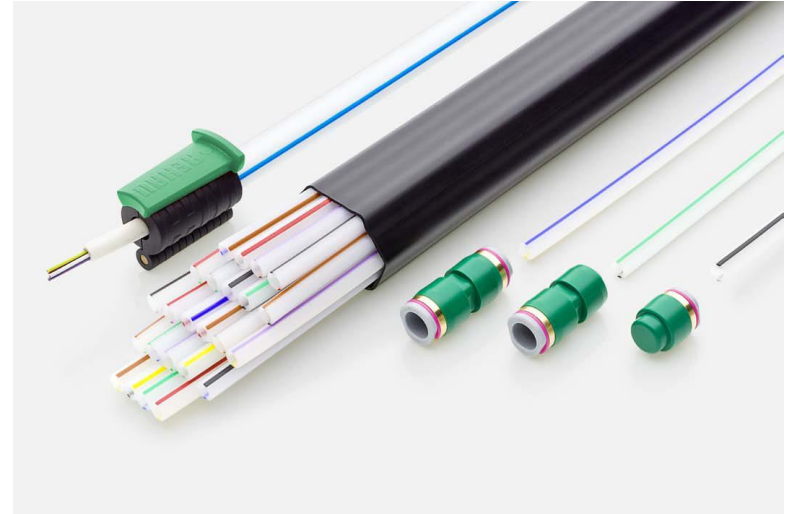
DSL

bis zu 16 Mbit/s



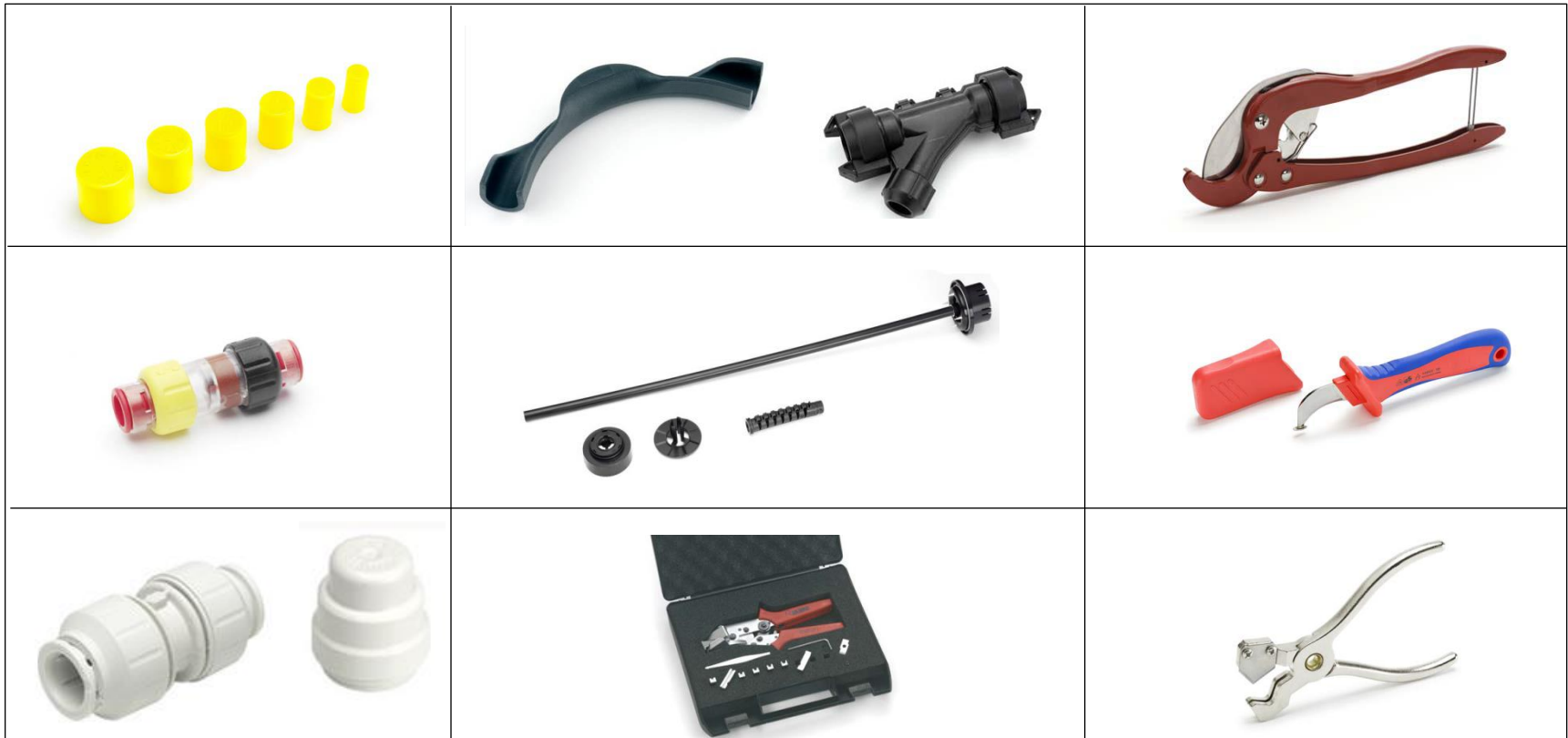
Mikrokabelrohrsystem

- Flexibilität durch Anpassung an jeden Bedarf
- Direkte Erdverlegung oder im Schutzrohr
- Erdverlegung im Rohrgraben oder mittels Einpfügen
- Individuelle Kennzeichnungsmöglichkeiten
- Ausgereifte Verbindungstechnik inklusive Werkzeuge
- Formteil- und Zubehörprogramm
- Druckdicht zur wirtschaftlichen Kabelverlegung durch Einblasen mit Druckluft
- Installation der Kabel erst bei Bedarf



Zubehör

- Transportkappen
- Einzelzugabdichtung geschl.
- Schraubverbinder / Endkappen d20
- Abzweighilfen / Schutzabzweige
- Hauseinführung
- Werkzeug
- Rohrschere 63
- Verbund-Längsschneidemesser
- Rohrschneider



Verlegung

Einblasen / Einziehen von Mikrokabelrohren in Kabelschutzrohre für Fernnetz und evtl. Ortsnetz

→ Bei bestehenden Rohrtrassen können durch Einziehen von Mikrokabelrohren Erdarbeiten vermieden und somit Kosten gespart werden

Einblasen von Mikrokabelrohren erfolgt mit marktüblichen Einblasgeräten

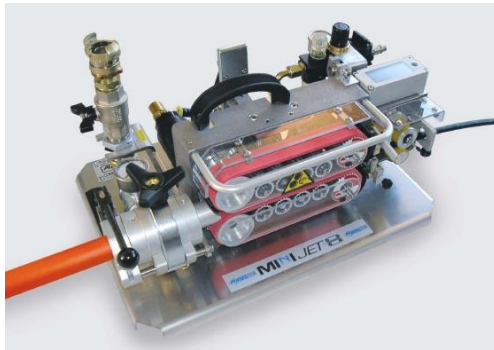
Vor dem Einblasen ist Druckbeaufschlagung zur Erhöhung der Steifigkeit nötig

- Einzelrohre werden auf der Trommel 1 h mit 10 bar Innendruck beaufschlagt
- Verhindert das Verwinden der Einzelrohre beim Einblasen

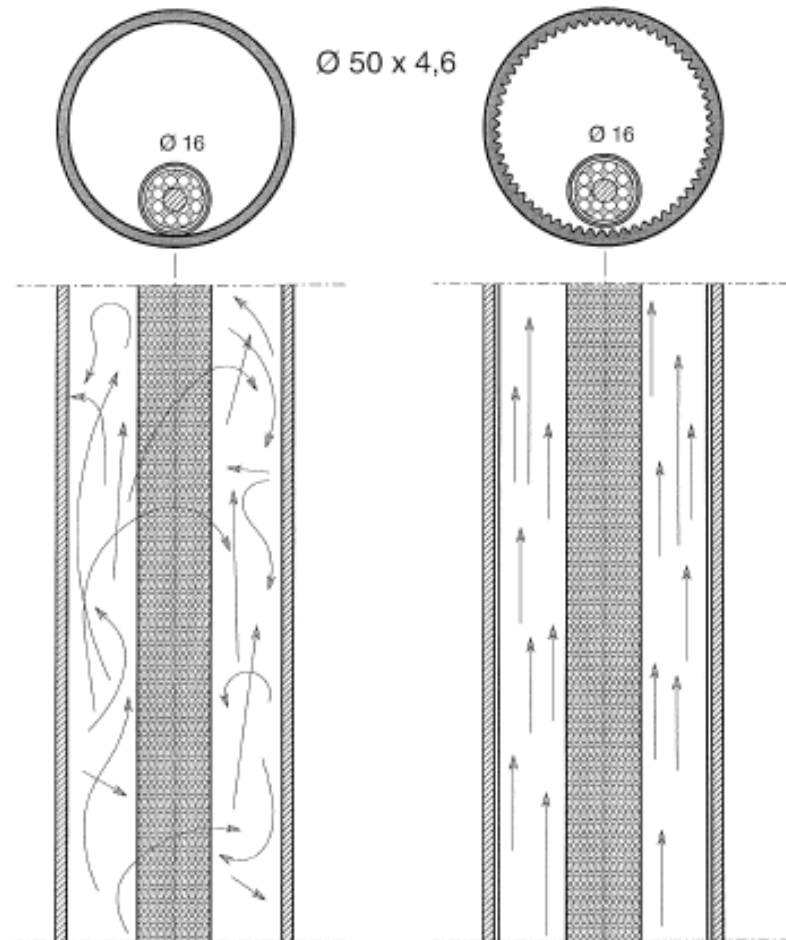
Einziehen von Mikrokabelrohren erfolgt mit Hilfe eines Ziehkopfes

- Erreichbare Einzuglänge ist durch maximal zulässige Zugkräfte der Rohre

Einblasen von Glasfaserkabeln in Mikrokabelrohre



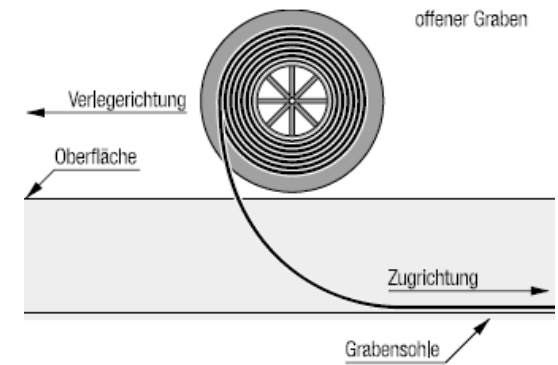
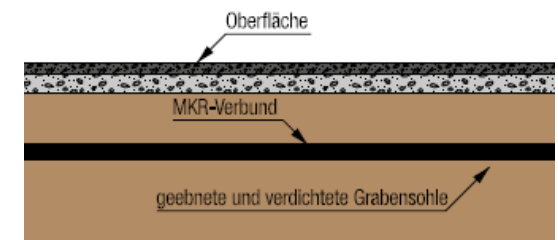
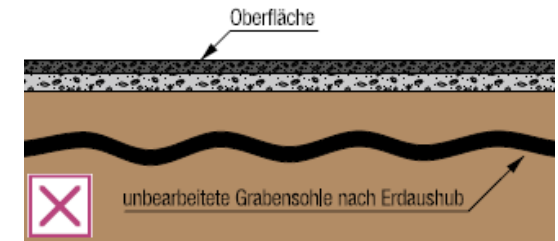
Einblasen von Mikrokabelrohren in Schutzrohre



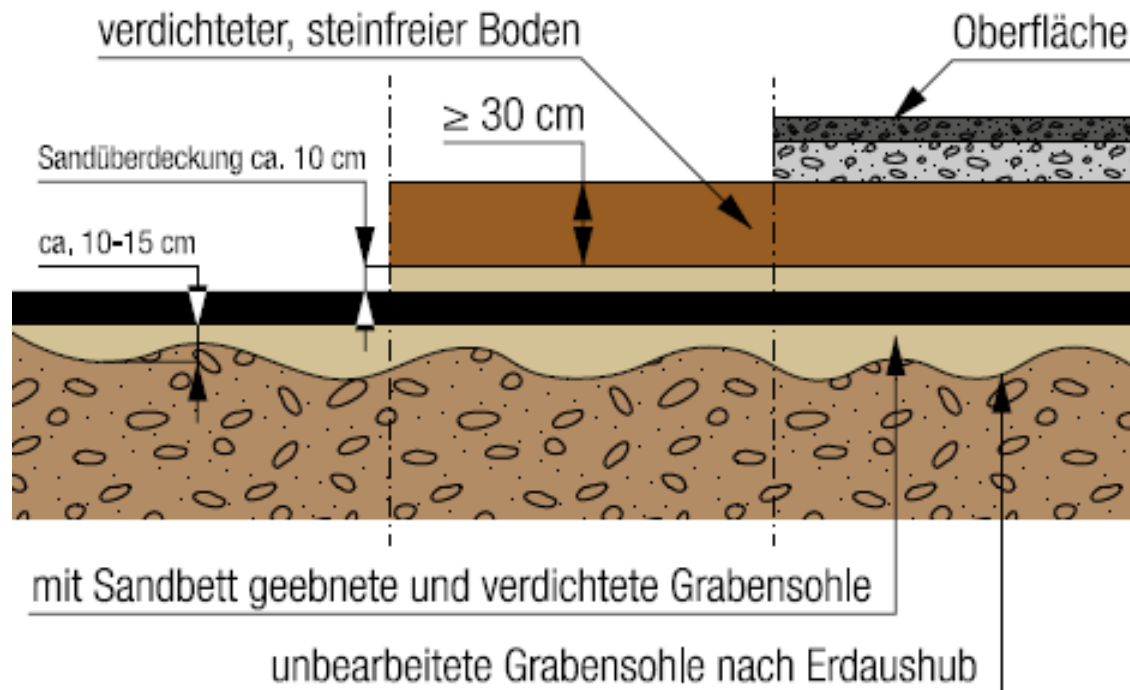
Luftströmung im Rohr

Verlegung im Rohrgraben

- Die Rohrbettung muss steinfrei und gleichmäßig verdichtet sein
- Ein Ausspülen des Verfüllmaterials ist mit entsprechenden Sicherungen zu verhindern
- Die Grabensohle soll plan sein → werden Unebenheiten nicht ausgeglichen, übertragen sich diese auf den Rohrverbund, was eine erhebliche Reduzierung der Einblaslänge nach sich zieht
- Um ein Verletzen der Einzelrohre zu vermeiden, darf der Verbund nicht durch Rollen der Trommel am Boden abgewickelt werden → Trommelanhänger / Verlegewagen
- Maschinelle Verdichtung erst ab einer Überdeckung von 30 cm

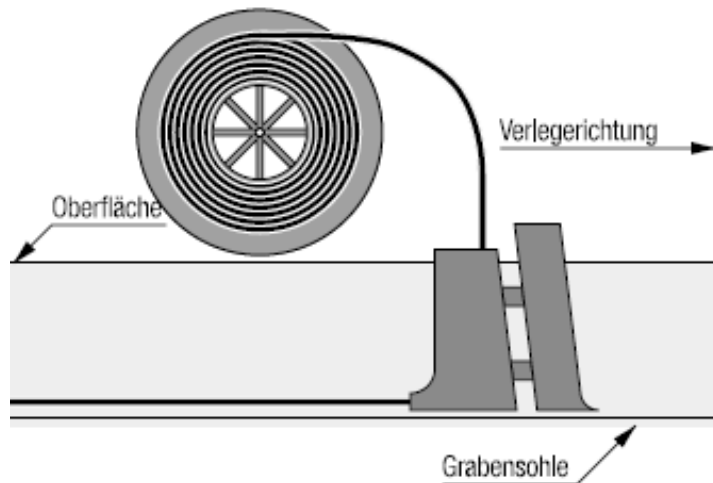


Verlegung im Rohrgraben



Verlegung durch Einpflügen / Einfräsen / Microtrenching

- Verlegeflug wird durch das Erdreich gezogen und der Rohrverbund an diesem entlang eingeführt
- Durch die Flexibilität und die Lieferung auf Trommeln der Rohrverbund gut für diese Methoden geeignet
- Es entstehen hohe Zugkräfte → auf die maximal zulässigen Werte für die Verbunde muss geachtet werden!
- Verlegung direkt in Asphaltspalt durch **Microtrenching**



- DIN 1998 Unterbringung von Leitungen in öffentlichen Flächen
- DIN EN 12613 Warneinrichtungen mit visuellen Eigenschaften für erdverlegte Kabel und Leitungen
- DIN 54841-3 Warneinrichtungen für erdverlegte Kabel und Leitungen detektierbares Trassenband
- DIN 54841-5 Warneinrichtungen für erdverlegte Kabel und Leitungen, Kabelabdeckung

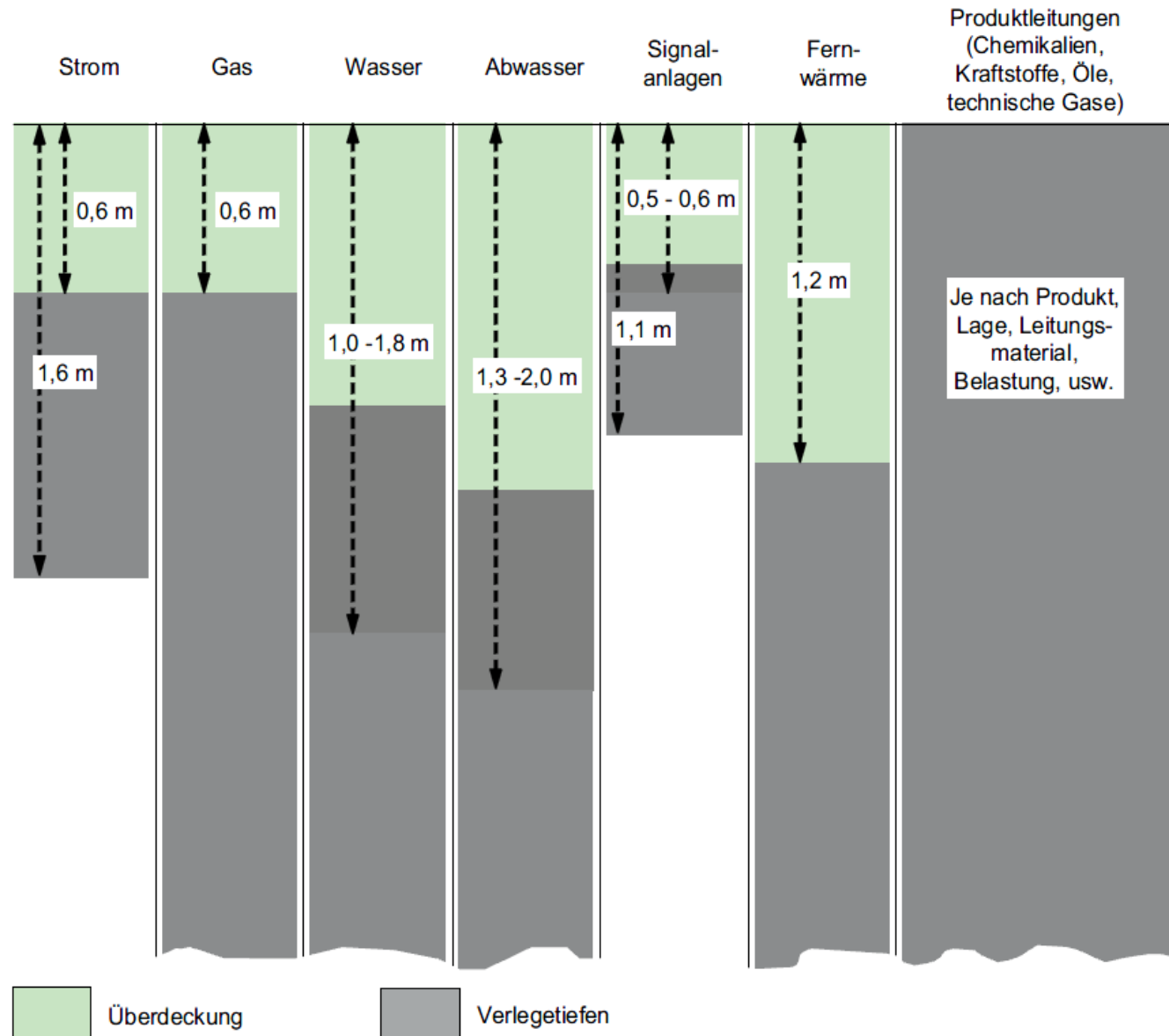
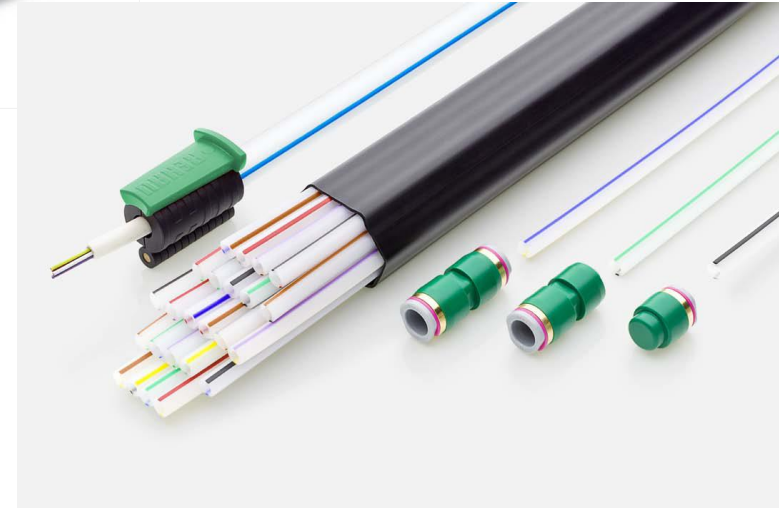
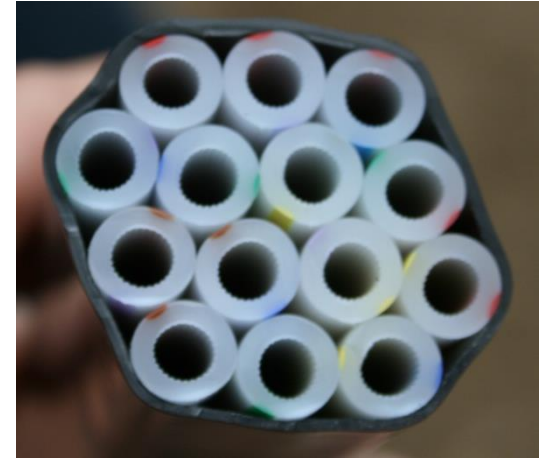


Bild 1: Regel-Verlegetiefe von Kabeln und Leitungen in öffentlichen Flächen (DIN 1998)

Ablängen des gesamten Verbundes und der Einzelrohre

Das Ablängen ist mit einer geeigneten Rohrschere durchzuführen.

→ Es darf kein spanendes Werkzeug verwendet werden !



Abzweigen von Hausanschlüssen aus dem Verbund



1. Öffnen

Der Verbund wird mit einem geeigneten Werkzeug so weit wie nötig geöffnet (z.B. mit Verbund-Längsmesser)

→ Bei einem Endstück wird das Messer an den Rand des Mantels angesetzt, bei einem Mittelstück kann das Plättchen an der Spitze des Messers vorsichtig in den Mantel gedrückt werden

→ Schneiden nur in der Mulde zwischen zwei Einzelrohren und darauf achten, die einzelnen Rohre nicht zu beschädigen

Abzweigen von Hausanschlüssen aus dem Verbund



2. Durchtrennen

Im geöffneten Verbund sind die Einzelrohre gut zugänglich

→ Mit einem geeigneten Rohrschneider wird das Mikrokabelrohr, von welchem abzweigt werden soll, durchtrennt

Abzweigen von Hausanschlüssen aus dem Verbund



3. Verbinden

- Ein Ende des durchtrennten Einzelrohr bleibt in der Regel unbelegt und wird mit einer Endkappe abgedichtet
- Das andere Ende wird mit Steckverbinder / Reduzierung mit dem zum Teilnehmer führenden Einzelrohr verbunden
- Die Einzelrohre werden hierfür bis zum Anschlag in die Verbinder geschoben
→ Lösen der Verbindung nach Entnahme des Sicherungsclips und durch Herunterdrücken des Löserings

Abzweigen von Hausanschlüssen aus dem Verbund



4. Abzweig

- Zur sicheren Rohrführung bei Abzweig eines Mikrokabelrohrs aus dem Verbund
- Einhalten des minimalen Biegeradius des Mikrokabelrohrs und Verhinderung von Knicken des Mikrokabelrohrs; saubere Umlenkung → kein Verkanten des Mikrokabelrohres im Fitting
- Nachträgliche Installation möglich
- Mikrokabelrohr wird durch Haltetaschen im Abzweighbogen gehalten

Hauseinführung

Über eine Hauseinführung kommt das Einzelrohr in das Gebäude des Teilnehmers

- Gasdicht und wasserdicht bis 4m Wassersäule
- Geeignet für einen Abmessungsbereich von 7 - 14 mm
- Bohrungsdurchmesser 24 mm
- Mauerstärken bis 400 mm
- Zusätzlich kann noch ausgeschäumt werden



Einzelzugabdichtung

- Im Gebäude wird Glasfaserbündel aus dem Einzelrohr herausgeholt und in eine Hausanschlussbox geführt
 - Glasfaserkabel muss gegen Einzelrohr abgedichtet werden
- Gehäuse wird um die Dichtung gelegt und mit Klemmschiene fixiert



Ortungstechnik

Trassenwarnband

- Zur frühzeitigen Warnung vor drohenden Schäden an Leitungsnetzen bei Erdarbeiten
- Zusätzliche Ortbarkeit durch Drahteinlage

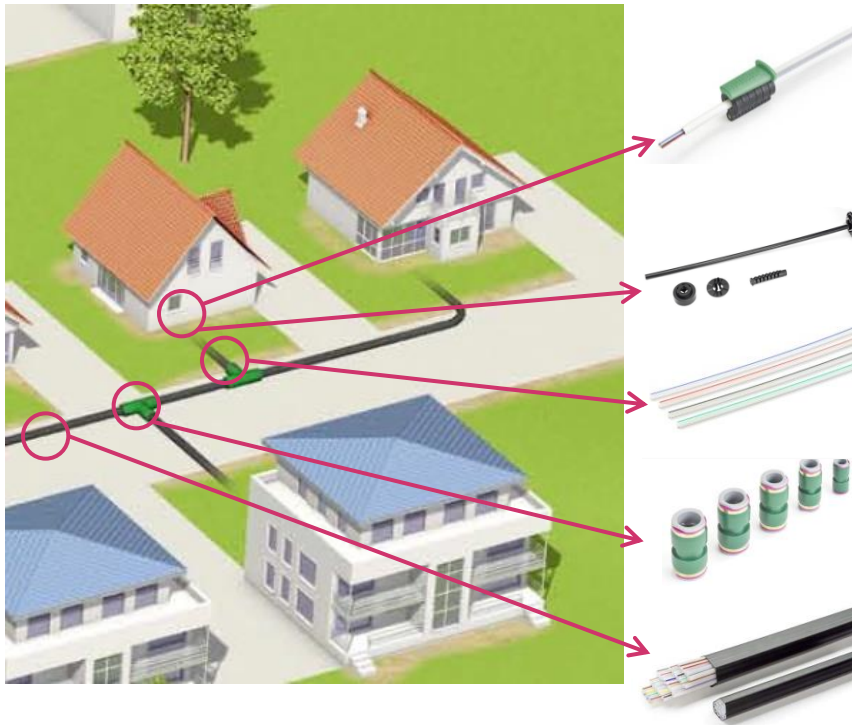


Kugelmarker

- Ortung von Abzweigen mit Hilfe von 3M Kugelmarkern



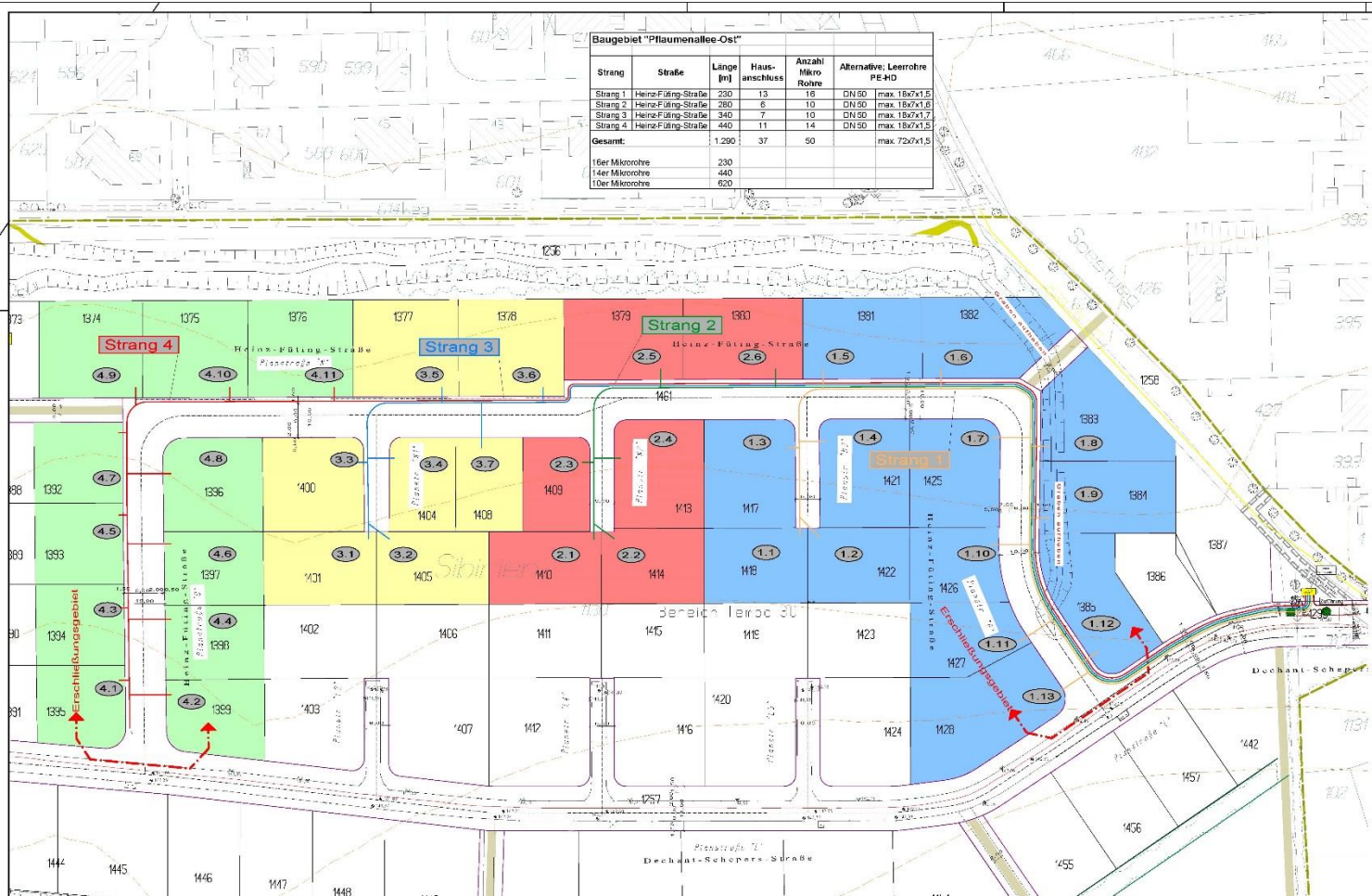
Übersicht



- Verlegung des Verbundes je nach Gegebenheiten z.B. durch Einpflügen
- Verschiedene Verbundvarianten / Fertigung nach Kundenwunsch bis max. AD von ca. 55 mm
- Deutliche Farbkennzeichnungen auf den Einzelrohren, nach Wunsch auch auf dem Mantel
- Flexible Abzweigung von Hausanschlüssen durch großes Fitting- und Zubehörprogramm
- Optimale Einblasergebnisse durch Innenriefung der Einzelrohre
- Einfache und flexible Abdichtung der Einzelrohre im Gebäude mittels teilbarer Einzelzugabdichtung



Baugebiet "Pflaumenallee-Ost"					
Strang	Straße	Länge [m]	Hausanschluss	Anzahl Mikro Röhre	Alternative: Leerrohre PE-HD
Strang 1	Heinz-Filling-Straße	230	13	16	DN 50 max. 16x7x1,5
Strang 2	Heinz-Filling-Straße	280	6	10	DN 50 max. 16x7x1,5
Strang 3	Heinz-Filling-Straße	340	7	10	DN 50 max. 16x7x1,5
Strang 4	Heinz-Filling-Straße	440	11	14	DN 50 max. 16x7x1,5
Gesamt:		1290	37	50	max. 16x7x1,5
16er Mikrorohre		230			
14er Mikrorohre		440			
10er Mikrorohre		620			



Index: Änderungen: Datum: Gaz:

PLANUNG UND ABWICKLUNG VON VERKEHRSANLAGEN UND INGENIEURBAUWERKEN

Exzeler 415
48324 Sendenhorst
Tel. 02626 / 1026
Fax: 02626 / 1026-5
info@gnegel.net
www.gnegel.net



Stadt Beckum
-Tiefbauamt-

POSTFACH 1663, 33542 BECKUM

PROJEKT: Erschließung Baugebiet B-Plan Nr. 63 "Pflaumenallee-Ost" in Beckum

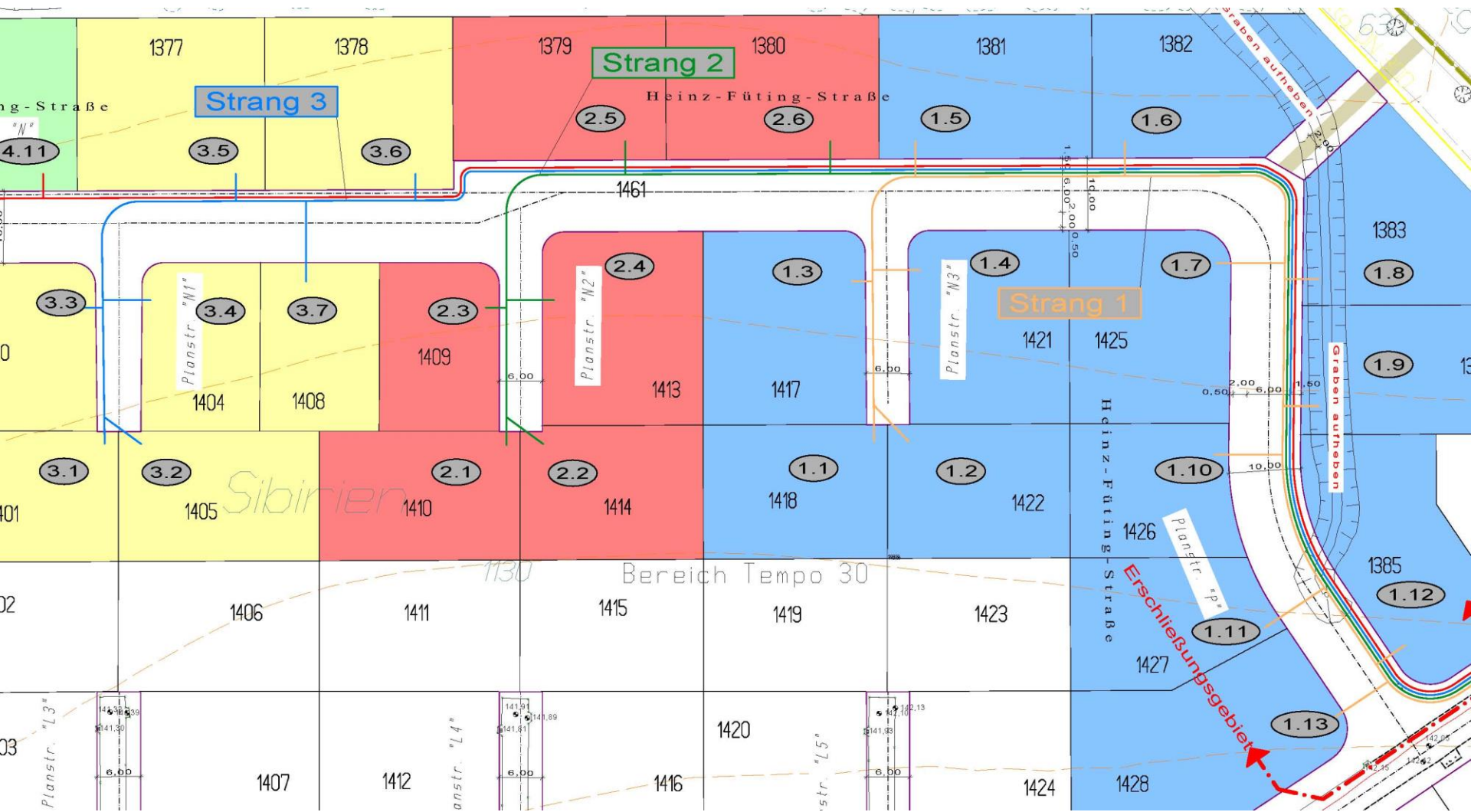
Planbeschreibung: Legation - Mikrostruktur für Glasfaser FTTH Heinz-Filling-Straße

Maßstab: 1 : 500 Projektnummer: 13102

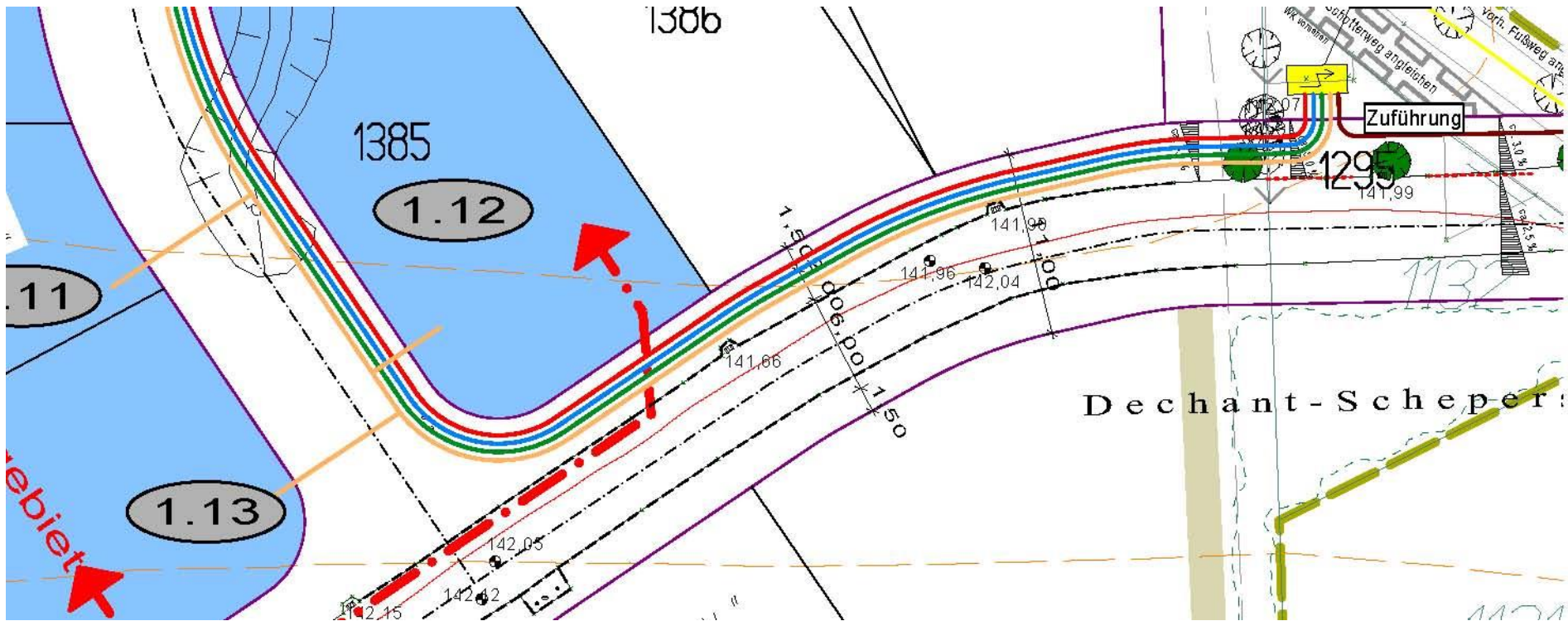
Datum: 08.07.2014 Bearbeitung: N. Jankowiak

Adresse: Auftragsnr.

Lageplan



Lageplan



Lageplan

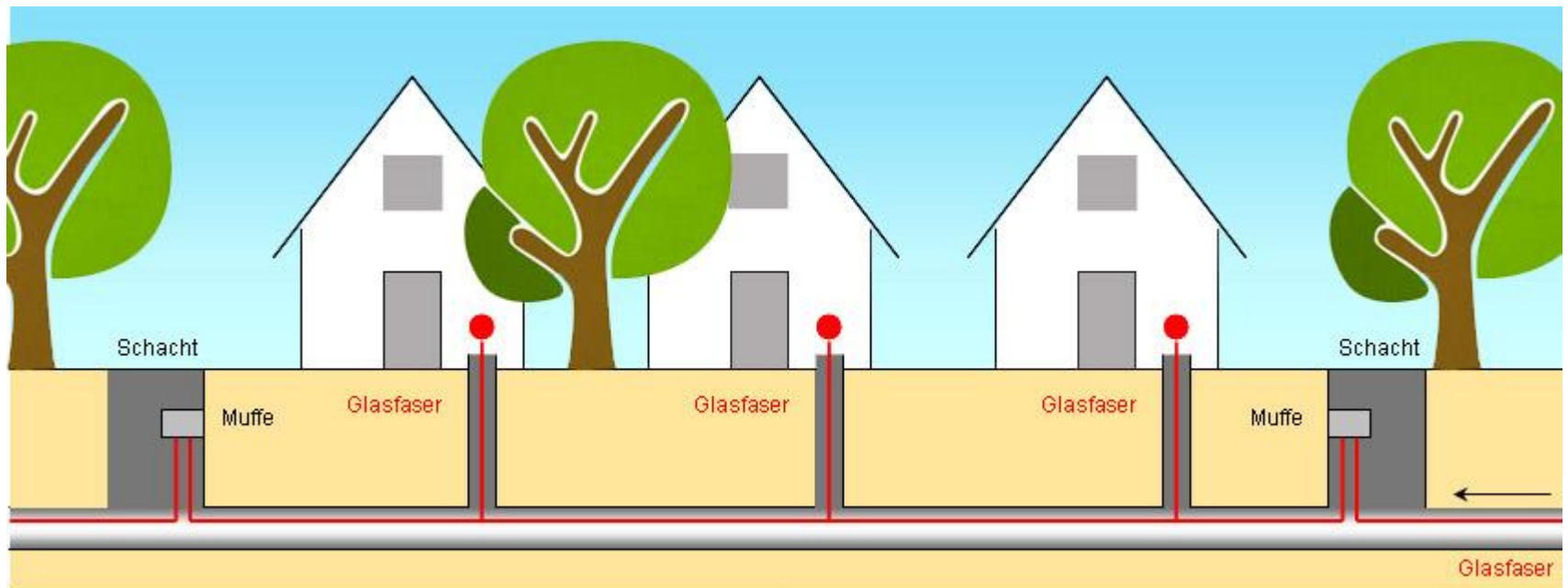
Strang	Straße	Länge [m]	Haus-anschluss	Anzahl Micro Rohre	Alternative; Leerrohre PE-HD	
					DN 50	max. 18x7x1,5
Strang 1	Heinz-Füting-Straße	230	13	16	DN 50	max. 18x7x1,5
Strang 2	Heinz-Füting-Straße	280	6	10	DN 50	max. 18x7x1,6
Strang 3	Heinz-Füting-Straße	340	7	10	DN 50	max. 18x7x1,7
Strang 4	Heinz-Füting-Straße	440	11	14	DN 50	max. 18x7x1,5
Gesamt:		1.290	37	50		max. 72x7x1,5
16er Mikrorohre		230				
14er Mikrorohre		440				
10er Mikrorohre		620				

Lageplan

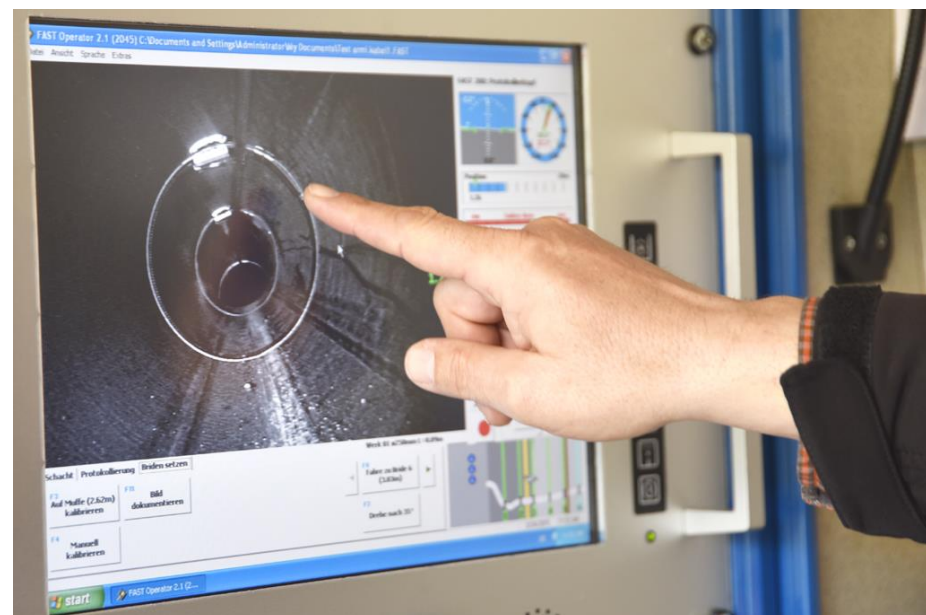
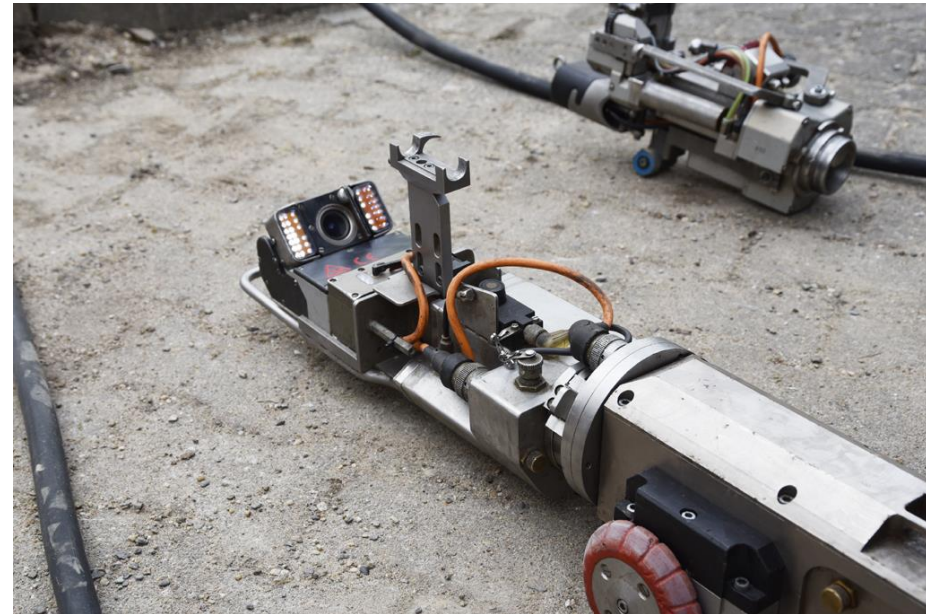
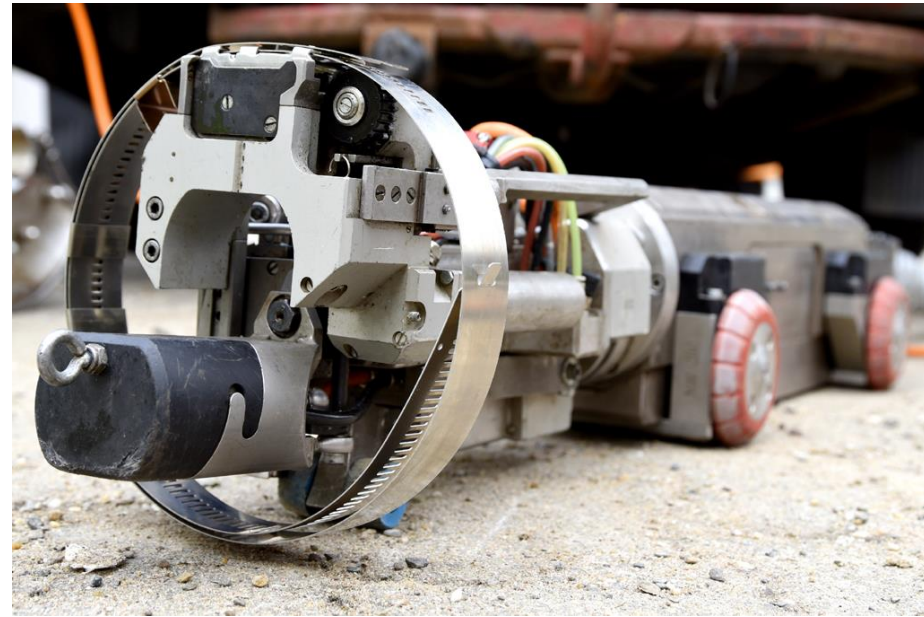
01.			PE-HD Mikrokabelleerrohre für den Breitbandeinsatz in der Tönne-Amsberg-Str. und Menni-Rosendahl-Str.		
01.01.			Allgemeine Arbeiten		
01.01.0010		0 psch	Baustelleneinrichtung und Räumung (5 % der Bausumme)	3.748,72 €	0,00 €
		Σ	Allgemeine Arbeiten		0,00 €
01.02.			PE-HD Mikrokabelleerrohre zum Endausbau, Verlegetiefe ca. 60 bis 80 cm unter Endausbauhöhe		
01.02.0010		24 Stck	PE-HD Mikrokabelleerrohre für den Breitbandeinsatz pro Grundstückanschluss TAS	1.530,09 €	36.722,19 €
01.02.0020		25 Stck	PE-HD Mikrokabelleerrohre für den Breitbandeinsatz pro Grundstückanschluss MRS	1.530,09 €	38.252,28 €
		Σ	PE-HD Mikrokabelleerrohre zum Endausbau, Verlegetiefe ca. 60 bis 80 cm unter Endausbauhöhe		74.974,47 €
			Herstellungskosten (netto)		74.974,47 €
			Ingenieurkosten	12,00%	8.996,94 €
			Zwischensumme (netto)		83.971,41 €
			Mwst.	19,00%	15.954,57 €
			Baukosten (brutto)		99.925,97 €
			Zur Sicherheit und Rundung	10,08%	10.074,03 €
			Summe (brutto)		110.000,00 €

OZ	Menge	Einheit	Kurztext	EP	GB
01.			PE-HD Mikrokabelleerrohre für den Breitbandeinsatz in der Heinz-Fütting-		
01.01.			Allgemeine Arbeiten		
01.01.0010	1	psch	Baustelleneinrichtung und Räumung (5 % der Bausumme)	2.695,88 €	2.695,88 €
		Σ	Allgemeine Arbeiten		2.695,88 €
01.02.			PE-HD Mikrokabelleerrohre zum Endausbau, Verlegetiefe ca. 60 bis 80 cm unter Endausbauhöhe		
01.02.0010	165	m ²	Schotter aufnehmen, seitlich lagern und wieder einbauen (Asphalt wurde vorher gefräst)	25,00 €	4.125,00 €
01.02.0020	40	m ²	Graben herstellen	50,00 €	2.000,00 €
01.02.0030	620	m	Microröhre (10er) im Strang 2 u. 3 liefern und verlegen	18,00 €	11.160,00 €
01.02.0040	440	m	Microröhre (14er) im Strang 4 liefern und verlegen	20,00 €	8.800,00 €
01.02.0050	230	m	Microröhre (16er) im Strang 1 liefern und verlegen	22,00 €	5.060,00 €
01.02.0060	550	m	Trassenwarnband liefern und verlegen	1,00 €	550,00 €
01.02.0060	22	Stck	Grundstücksanschluss herstellen, bis 1,5 m	100,00 €	2.200,00 €
01.02.0070	6	Stck	Grundstücksanschluss herstellen, bis 6,5 m	175,00 €	1.050,00 €
01.02.0080	9	Stck	Grundstücksanschluss herstellen, bis 10,0 m	200,00 €	1.800,00 €
01.02.0090	66	m ²	Füllboden liefern und einbauen	35,00 €	2.310,00 €
01.02.0100	11890	m	Dichtheitsprüfung bei der Herstellung (Kalibrieren mittels eines Stahlkolbens mit Luft, also Prüfung der Durchgängigkeit bis Grundstücksanschluss)	1,25 €	14.862,50 €
		Σ	PE-HD Mikrokabelleerrohre zum Endausbau, Verlegetiefe ca. 60 bis 80 cm unter Endausbauhöhe		53.917,50 €
			Herstellungskosten (netto)		56.613,38 €
			Ingenieurkosten	12,00%	6.793,61 €
			Zwischensumme (netto)		63.406,98 €
			Mwst.	19,00%	12.047,33 €
			Baukosten (brutto)		75.454,31 €
			Zur Sicherheit und Rundung	10,00%	7.545,69 €
			Summe (brutto)		83.000,00 €
			Gesch. Kosten pro Grundstücksanschluss inkl. Dichtheitsprüfung (Netto)		1.530,09 €
			Gesch. Kosten pro Grundstücksanschluss für die Dichtheitsprüfung (Netto)		401,69 €
			Gesch. Kosten pro Grundstücksanschluss ohne Dichtheitsprüfung (Netto)		1.128,40 €
			Gesch. Kosten pro Grundstücksanschluss inkl. Dichtheitsprüfung (Brutto incl. NK u. SH)		2.243,24 €

Seite 1



Breitband im Kanal!?



Breitband im Kanal!?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Glasfaserkabelverlegung, FIBRE TO THE X
Ing.-Büro Gnegel GmbH, Sendenhorst