

Verlegetechnik



Berechnung der auftretenden Zugkräfte

$$F = G \cdot L \cdot \mu$$

Wobei :

F : Endzug [daN]

G : Kabelgewicht [kg/m]

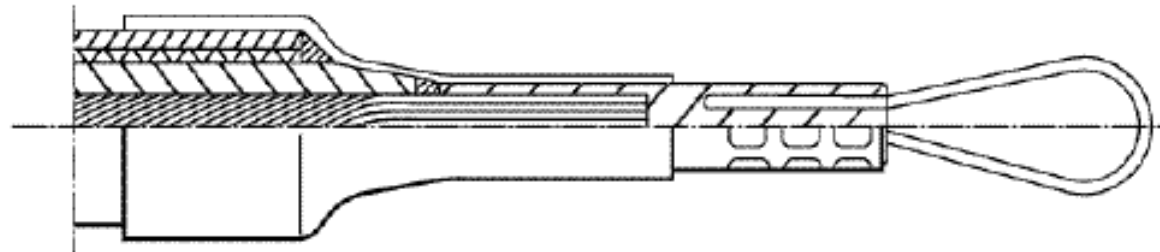
L : Trasselänge

μ : Reibungskoeffizient

Berechnung der auftretenden Zugkräfte

Reibungskoeffizient	
Einzug	μ
auf Verlegerollen	0,15 – 0,30
in Zementrohr	0,25 – 0,40
in Kunststoffrohr	
– mit Spezialfett	0,15 – 0,25
– mit Wasser	0,15 – 0,30
– mit Wasser und Spezialfett	0,10 – 0,20

Zulässige Zugkraft am Leiter



Wobei:

F_{adm} : zulässige Zugkraft
[daN]

A : totaler Querschnitt
der Leiter
[mm²]

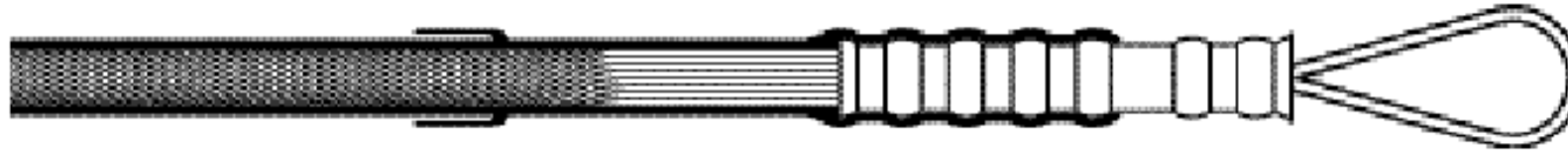
∂_{adm} : zulässige
Zugbeanspruchung
[daN/mm²]

$$F_{adm} = A \cdot \partial_{adm}$$

Zulässige Zugbeanspruchung

Kabel	∂_{adm}
Kupferkabel Einleiter	6 kg/mm ²
Kupferkabel Dreileiter	4 kg/mm ²

Zulässige Zugkraft auf einer Armierung



Zugschleife fest verpresst mit der Kabelzugarmierung.

wobei :

$$F_{adm} = X \cdot D$$

F_{adm} : zulässige Zugkraft
[daN]

D : Durchmesser über
der Armierung
[mm]

X : Faktor für Armierung

Faktor X für Armierung

Armierung	Durchmesser	X
einfache	< 35 mm	20
einfache	> 35 mm	30
doppelte	FF oder RR	40

Minimale Krümmungsradien von Kabeln

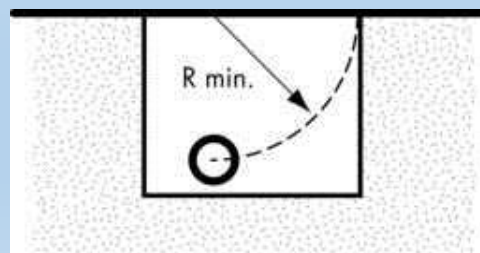
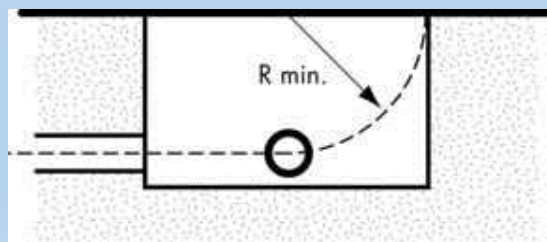
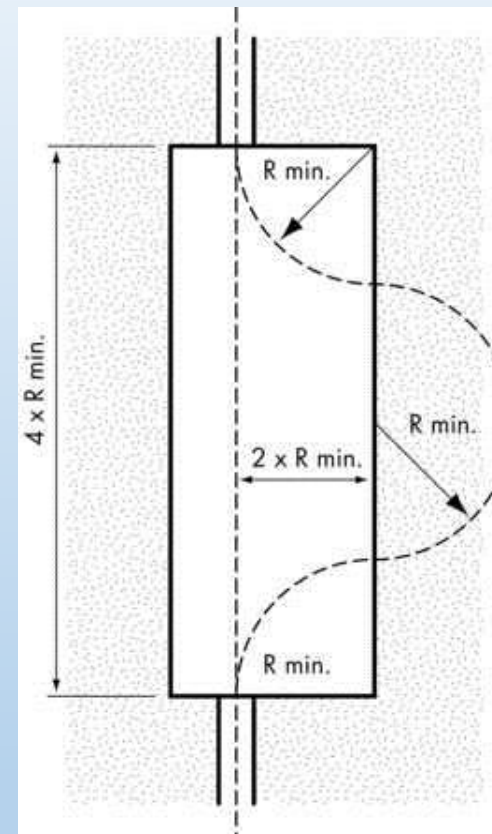
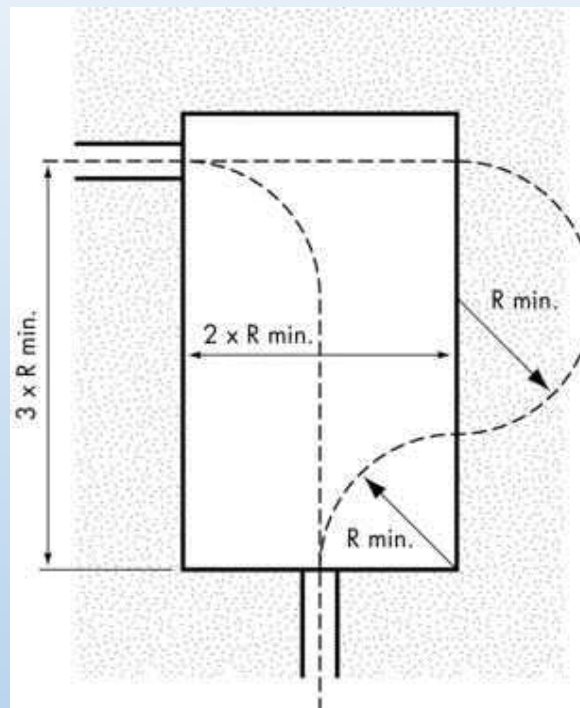
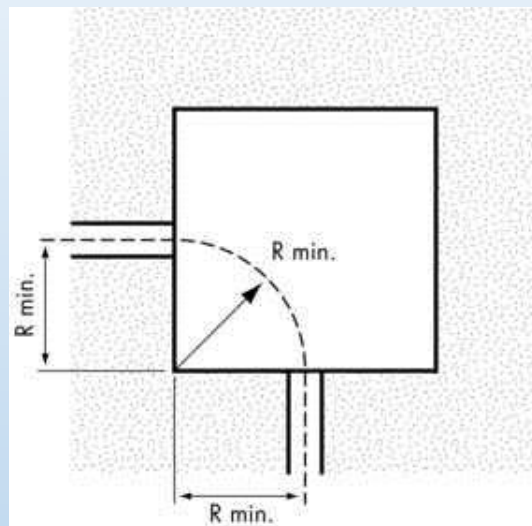
Die in nachstehender Tabelle angegebenen Koeffizienten sind mit dem äußeren Kabeldurchmesser zu multiplizieren.

		Bei Verlegung		Bei Montage	
	Kabeltyp	Armirt	Unarmirt	Armirt	Unarmirt
Schwachstrom	Papierisolation	15	10	12	7.5
	Kunststoffisolation	12	8	10	7.5
Lichtwellenleiter	Erd- + Luftkabel	20	20	15	15
	Freileitungs-Erdseil	25	25	20	20

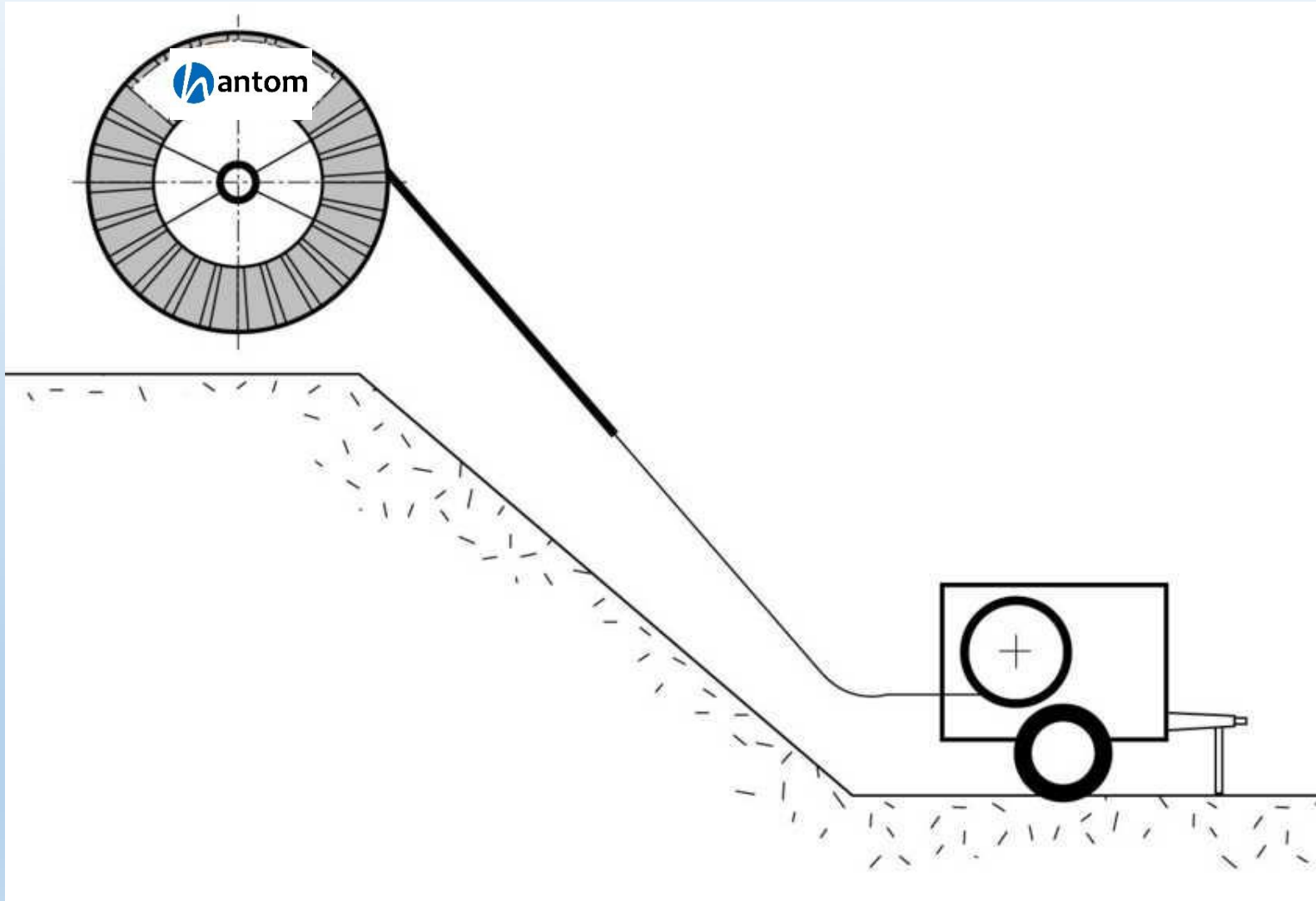
Minimale Krümmungsradien von Kabeln

	Kabeltyp	Bei Verlegung		Bei Montage	
		Einleiter	Mehrleiter	Einleiter	Mehrleiter
Nieder-Spannung	Papierisolation	15	12	10	7.5
	Kunststoffisolation TT, X	12	10	10	7.5
	EPR	10	8	10	7.5
Hoch-Spannung	Papierisolation	20	15	12.5	10
	Öl- Gaskabel	20	20	12.5	10
XLPE	U < 30 kV	15	12	12.5	10
	U > 30 kV	20	20	15	10
EPR	U < 30 kV	10	10	10	7.5
	U > 30 kV	20	20	15	10

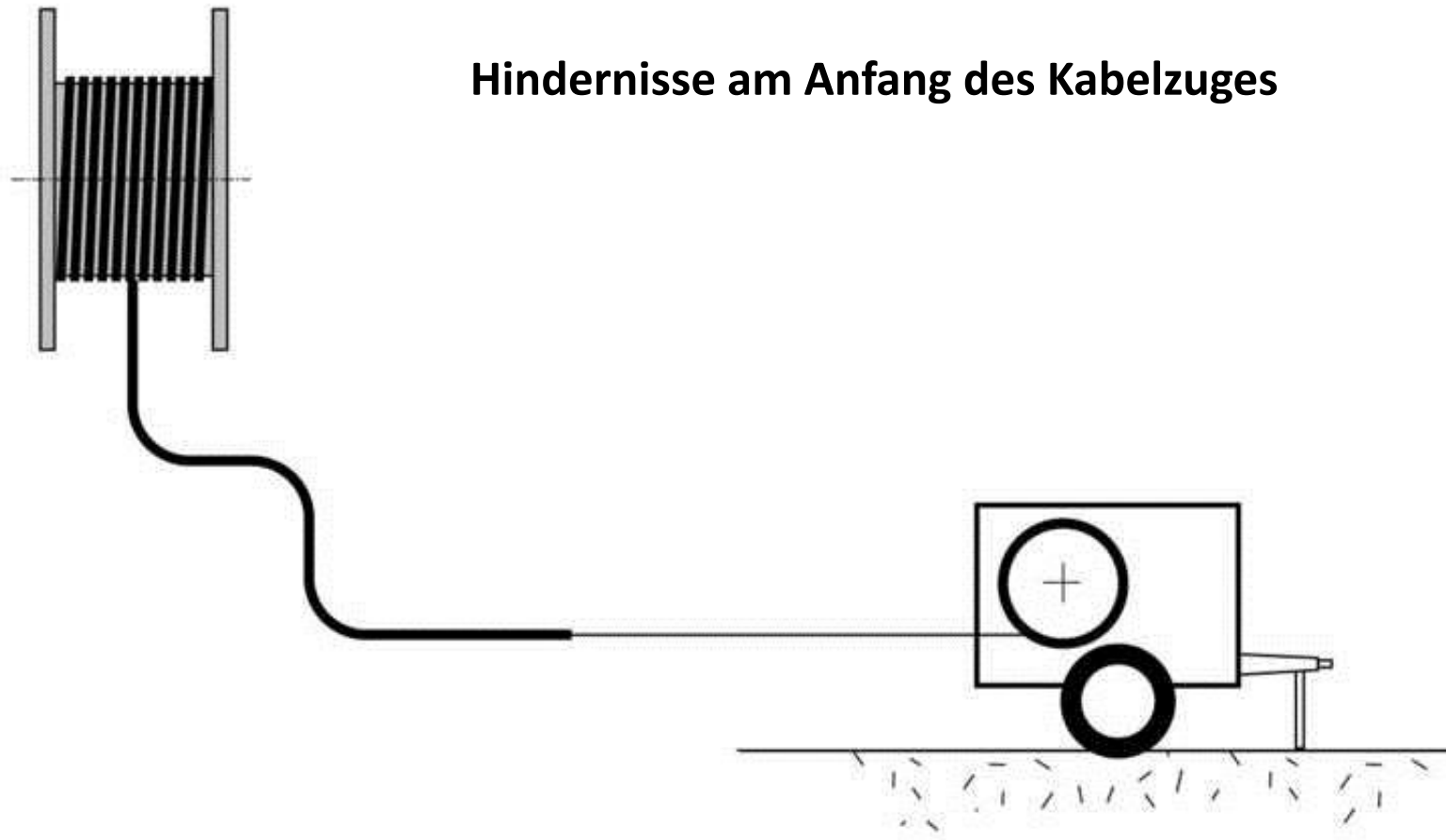
Umlenk- und Schlaufschächte



Verlegung mit Höhenunterschied



Verlegung mit Hindernissen



Max. Verlegelänge auf Grund der Zugbelastung

Einleiterkabel

Zulässige Längen [m]	95 mm ²	150 mm ²	240 mm ²	300 mm ²
Gerade Trassen oder mit Kurven $r > 15$ m	~1600	1900	2100	2250
Trassen mit 1 - 2 90°-Kurven, $r = 4$ m	~1300	1500	1700	1850
Trassen mit 3 - 4 90°-Kurven, $r = 4$ m	~800	900	950	1100

Max. Verlegelänge auf Grund der Zugbelastung

Verseilte Kabel

Zulässige Längen [m]	95 mm²	150 mm²	240 mm²
Gerade Trassen oder mit Kurven $r > 15$ m	~1000	1150	1250
Trassen mit 1 - 2 90°-Kurven, $r = 4$ m	750	900	1000
Trassen mit 3 - 4 90°-Kurven, $r = 4$ m	500	570	650

Rohranlagen

Die Lichte Weite des Rohres wird vom Kabel bestimmt; sie soll etwa 1,5 bis 2 mal so groß wie der Kabeldurchmesser sein. Falsch ist es zu glauben, dass ein überdimensionierter Rohrdurchmesser vorteilhafter ist.

Dies liegt zum einen darin begründet, dass die mechanische Widerstandsfähigkeit mit wachsendem Durchmesser schnell abnimmt und zum anderen, dass Kabel in Kurven in einem Rohr mit kabelnaheem Durchmesser besser gestützt werden .

Rohranlagen

Rohrdurchmesser

Kalter Zustand



Warmer Zustand



Max. Ausdehnung



Rohranlagen

Die max. zulässige Leitertemperatur wird mit 90 °C eingesetzt, die entsprechende Temperaturerhöhung erreicht damit ca. 80°C.

Die Versuche wurden mit anderen Querschnitten ergänzt. Die Resultate ergeben folgenden minimalen Rohrdurchmesser :

Kabeltyp	Querschnitt [mm²]		
	95	150	240
XKDT	100 mm	100 mm	120 mm
XKDT-YT	100 mm	120 mm	150 mm

Selbstverständlich können kleinere Rohre verwendet werden, wenn die Ausdehnungs-Möglichkeit außerhalb des Rohres gewährleistet ist.

Rohranlagen

Die kleine Bibel der Rohrführung

Folgende Punkte können die Kabelverlegung vereinfachen :

- Für lange und komplizierte Rohrtrasse, Schlauf- oder Kontrollschächte vorsehen.
- Flexrohre nur in kurzen und einfachen Rohrtrassen einsetzen, wo keine grossen Zugkräfte zu erwarten sind.
- Wenn immer möglich Richtungsänderungen mit Rohr vorsehen.
- Vorfabrizierte Bogen mit minimal Radien von 2 m einsetzen und diese Einbetonieren.
- Keine Absatzkanten vom Übergang auf kleinere Rohrdimensionen im Innenlicht.
- Beim platzieren von Zug-, Schlauf oder Muffenschächten, Zugänglichkeit von Maschinen und Material berücksichtigen.