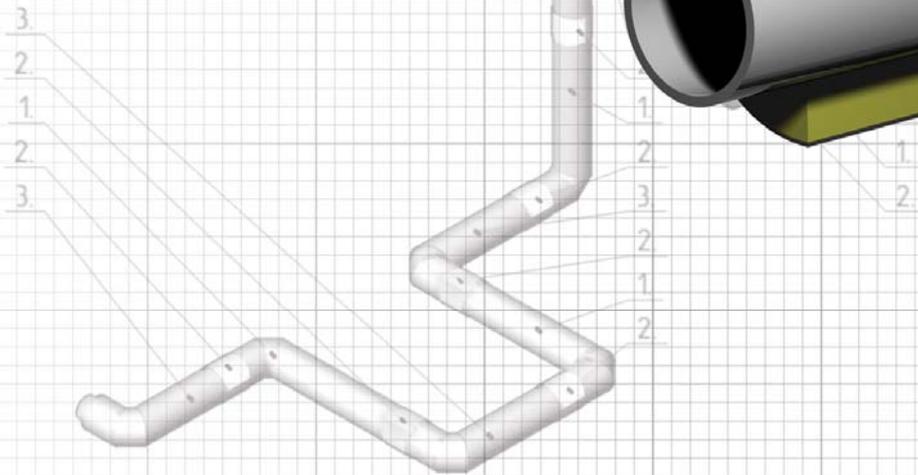
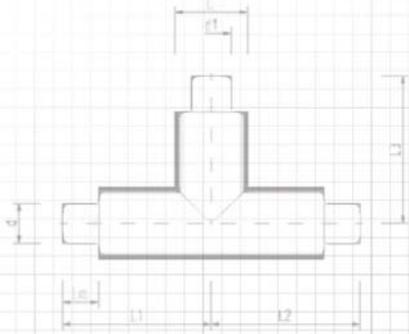


TECHNISCHE KATALOG



LEITUNGSSYSTEM AUS
VERBUNDROHREN

Grupa Konsultingowo-Inżynieryjna



Komplettes Leitungssystem aus Verbundrohren



1. VERWENDUNG

- Chemische Installationen (Säuren, Laugen aus verschiedenen chemischen Zusammensetzungen)
- Installationen für Betriebswasser
- Rohrleitungen für Kühlmittel
- Erfordernis, das zu pumpende Medium unter konstanter Temperatur zu halten
- Belüftung von Trinkwasserrohrleitungen (zB. Bei Flussquerungen)

2. EINZELELEMENTE DES VORISOLIERTEN SYSTEMS

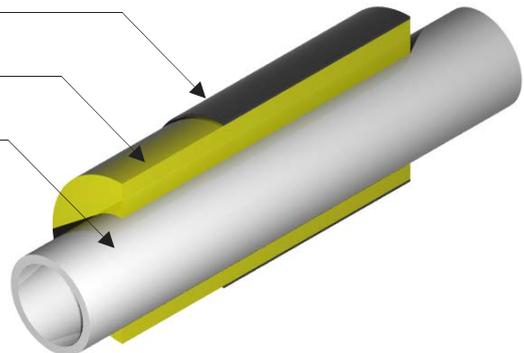
- Verbundrohre
- Verbundformstücke
- Verbindungssatz
- Befestigungen
- Zusätzliche Rohre, Formstücke und Amaturen ohne Vorisolation

3. AUFBAU

- Rohrummantelung
- Polyurethanschaum
- Leitungsrohr

Zusätzliche Elemente für das  System

- **Heizungskabel**
- **Dichtigkeitskontrolle**



3.1. Leitungsrohr

Leitungsrohre können aus folgenden Materialien gefertigt werden:

- **PE-HD 100** - Arbeitstemperatur Nennwert **-50°C ÷ +60°C**
- **PVC-U** - Arbeitstemperatur Nennwert **0°C ÷ +60°C**
- **PP-H** - Arbeitstemperatur Nennwert **0°C ÷ +80°C**
- **PB** - Arbeitstemperatur Nennwert **0°C ÷ +95°C**
- **ABS** - Arbeitstemperatur Nennwert **-40°C ÷ +60°C**
- **PVC-C** - Arbeitstemperatur Nennwert **0°C ÷ +90°C**
- **PVDF** - Arbeitstemperatur Nennwert **-40°C ÷ +140°C**

Nennarbeitsdruck **6 bar, 10 bar oder 16 bar**, abhängig vom Material.

3.2. Wärmedämmung

Die Isolation aus Polyurethanschaum (PUR) zeichnet sich durch einen hohen Wärmedämmungsgrad aus und erhöht die Steifigkeit des Verbundmaterials wesentlich.

Parameter:

- Wärmeleitfaktor $\lambda < 0,027 \text{ W/mK}$ bei 50°C
- Kerndichte des Schaums $\rho > 45 \text{ kg/m}^3$

3.3. Rohrummantelung

Je nach Montagetype und Kundenwunsch stehen drei mögliche Ummantelungen zur Verfügung :

- Ummantelung aus hartem Polyethylen (PE-HD), mit einer Dichte von $\rho > 944 \text{ kg/m}^3$ und kunststoffgalvanisierter Innenfläche nach den polnischen Anforderungen **Pr. PN-EN 253**
- Ummantelung mit einem SPIRO-Spiralrohr aus verzinktem Blech nach den polnischen Anforderungen **PN-81/H-92125**
- Ummantelung mit einem SPIRO-Spiralrohr aus Alublech nach **PN-87/H-92833**



4. HINWEISE ZUR PLANUNG

Bei der Planung oberirdischer Rohrleitungen ist die Aufmerksamkeit auf zwei Fragestellungen zu richten. Erstens sind entsprechende Abstände zwischen den Stützen sicherzustellen. Zweitens sind Lösungen einzuplanen, welche die natürliche Kompensation nutzen bzw. die Verwendung von Kompensatoren vorhersehen.

4.1. Lineare Wärmeausdehnung

Die thermische Dehnung ist ein nicht zu unterschätzender Faktor im Betrieb von Rohrleitungssystemen. Sie wird durch eine verstärkte Bewegung der Atome einer bestimmten Substanz hervorgerufen, die wiederum auf die Zufuhr von Wärmeenergie zurückzuführen ist. Dadurch dehnt sich das Material aus. Bei falscher Kompensation kann dies u.a. zu einem übermäßigen Rohrdruck führen und in Folge zu Ausformungen, Rissen und sogar zu Lecks bzw. der Zerstörung der Rohrleitung. Um dem vorzubeugen können folgende Schritte gesetzt werden :

- die Rohrleitungen aus einem Material mit niedriger thermischer Dehnung bauen
- ein System zur Kompensation der linearen Dehnung anwenden

Bei der Verwendung der **TERMOTEG** Technik gilt zu berücksichtigen, dass das Leitungsrohr, die Ummantelung und der Schaum im Zwischenraum ein Verbundrohr bilden, dessen thermische Dehnung im Rechenmodell wie folgt beträgt:

- $\alpha = 0,04 \text{ mm/mK}$ - für Leitungsrohre aus **PVC-U, PVC-C und ABS**
- $\alpha = 0,08 \text{ mm/mK}$ - für Leitungsrohre aus **PE-HD, PP-H und PVDF**

Berechnungsmethode.

Vor der Berechnung der Dehnungswerte für die Rohrleitungen gilt es, sich folgende grundlegende Frage zu stellen: „Bei welcher Temperatur erfolgt die Montage der Rohrleitung?“ Diese Temperatur ist nämlich die Ausgangstemperatur, von der man ΔT für zwei Varianten berechnet.

1. Variante

Die Rohrleitung ist nicht in Betrieb, unterliegt jedoch äußeren Einwirkungen (es sind Extremtemperaturen im Plus- wie Minusbereich anzunehmen).

2. Variante

Die Rohrleitung ist im Normalbetrieb; hier gilt es den Temperaturfaktor von innen (der Fließfracht) und eventuell den Außenfaktor auf das Gesamtsystem zu berücksichtigen.

Die Dehnung des Gesamtsystems.

$$\Delta L = L \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

- ΔL - Veränderung der Gesamtlänge, mm
 L - Grundlänge des Gesamtsystems, m
 α - Dehnung einer Systemeinheit, mm/mK
 ΔT - Temperaturunterschied, K



4.1. Lineare Wärmeausdehnung

Rechenbeispiele.

Untersucht wird, wie sehr sich eine Rohrleitung mit 1000m ausdehnt. Die Materialien sind unterschiedlich, der Temperaturanstieg $\Delta T = 30^\circ\text{C}$.

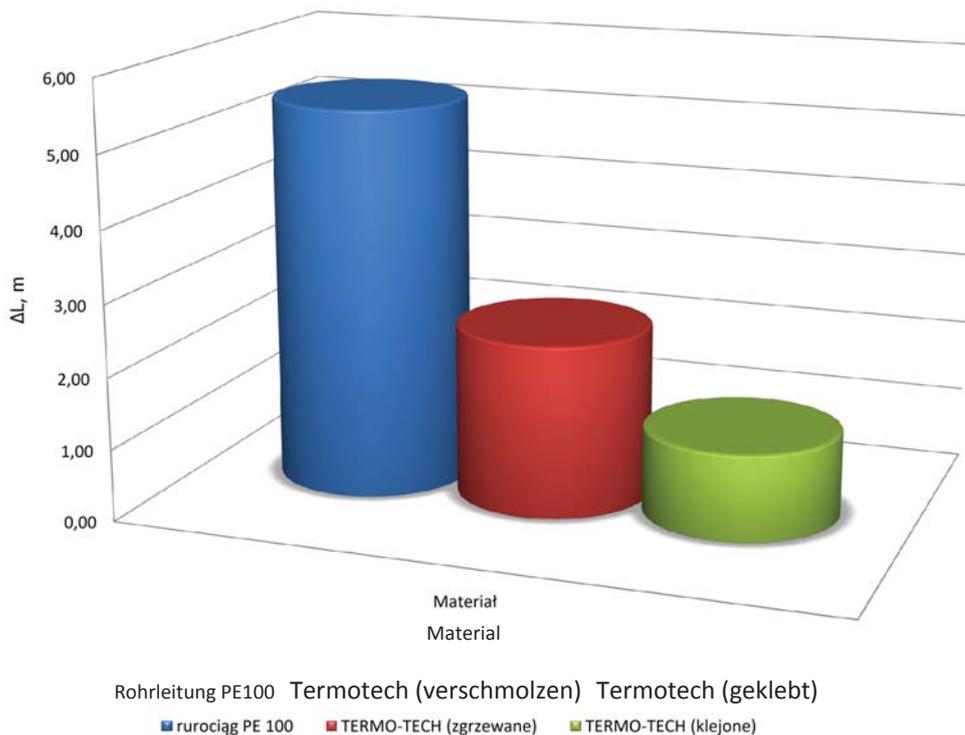
Die untersuchten Materialien sind:

- Rohrleitung aus PE 100 - $\alpha = 0,18 \text{ mm/mK}$
- Rohrleitungssystem **TERMO TECH** (PE-HD, PP-H und PVDF) - $\alpha = 0,08 \text{ mm/mK}$
- Rohrleitungssystem **TERMO TECH** (PVC-U, PVC-C und ABS) - $\alpha = 0,04 \text{ mm/mK}$

Ergebnisse:

- Rohrleitung aus PE 100 - $\Delta L = 5,40 \text{ m}$
- Rohrleitungssystem **TERMO TECH** (PE-HD, PP-H und PVDF) - $\Delta L = 2,40 \text{ m}$
- Rohrleitungssystem **TERMO TECH** (PVC-U, PVC-C und ABS) - $\Delta L = 1,20 \text{ m}$

Lineare Ausdehnung - L = 1000m, dT=30K



Auf Grund der thermischen Ausdehnung sind **TERMO TECH** Rohrleitungssysteme entschieden die besser Lösung als herkömmliche Installationen. Dies hängt in erster Linie zusammen mit :

- der Verringerung der erforderlichen Kompensationen und deren Größe
- der Verringerung der benötigten Stützen
- einer erhebliche Reduktion des Montageaufwandes

Die oben genannte Faktoren beeinflussen das Investitionsaufkommen im Vergleich mit Rohrleitungen, die auf die herkömmliche Weise isoliert werden, positiv.

4.2. Auflagepunkte

Die oberirdische **TERMOTEG** Rohrleitung muss auf Stützen montiert werden. Um die Spannung der Rohrleitung zu verringern, müssen in entsprechenden Abständen Stützen angebracht werden. Hängestützen sind auf steifen Konstruktionen aufzubauen, um die Rohrleitungen nicht zusätzlichen Spannungen auszusetzen. Man unterscheidet drei unterschiedliche Auflagen:

- **Festpunkt** – fix mit dem Untergrund und der Rohrleitung verbunden. Er kann sich in keine Richtung bewegen.
- **Führungsstütze** – ist eine Befestigungsart, die es der Rohrleitung ermöglicht, sich entlang der Längsachse zu bewegen. Diese Bewegung erfolgt auf Rollen oder Gleitstücken.
- **Stütze mit beweglicher Auflage** – ist eine Befestigungsart, die es der Rohrleitung ermöglicht, sich entlang der Längsachse als auch quer dazu (natürlich in einem begrenzten Umfang) zu bewegen. Sie ist auf einem Gleitstück in einem Spezialgehäuse gelagert.

Die Frage der Rohrleitungsführung (natürliche oder künstliche Kompensation) wird für jeden Einzelfall gesondert beantwortet und erfordert jeweils eine detaillierte Analyse für die Wahl der gegebenen Lösung. Entscheidend können sein :

- Lokale Bedingungen
- Mögliche Trassenführungen
- Kosten der Anlage und Stützen

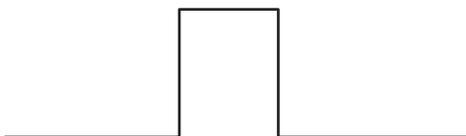
4.2.1. Die Kompensation linearer Ausdehnung

Bei der Planung der Kompensation der linearen Dehnung für - **TERMOTEG** Rohrleitungssysteme auf herkömmliche Weise sind zwei Grundfragen zu berücksichtigen :

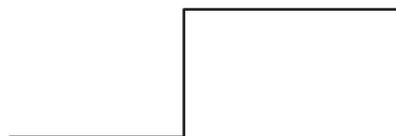
- die korrekte Berechnung der Dehnung **ΔL**
- die entsprechende Aufteilung der Festpunkte - **P.S.**
- die entsprechende Einteilung der Abstände **Lp** für Stützen mit beweglicher Auflage - **P.R.**
- die Sicherung eines minimalen Kompensationsschenkel **H**

Bei der herkömmlichen Berechnung der Dehnungskompensation rechnet man:

a. Kompensation in „U-Form“



b. Kompensation in „Z-Form“



4.2. Auflagepunkte

4.2.1. Die Kompensation linearer Ausdehnung

TAB. 1. Abstände zwischen den Stützen mit beweglicher Auflage **L_p** bei normaler Kompensation m

ROHRDUCHMESSER		ROHRUMMANTELUNG PE-HD				SPIRO-ROHRUMMANTELUNG				
LEITUNGS	UMMANTELUNGS		DICHTe DES MEDIUMS				DICHTe DES MEDIUMS			
d	Dz (PE-HD)	Dz (SPIRO)	0,0	1,0	1,5	1,8	0,0	1,0	1,5	1,8
25	90	100	2,1	2,0	1,6	1,2	2,2	2,1	1,7	1,3
32	90	100	2,1	2,0	1,6	1,2	2,3	2,2	1,8	1,3
40	110	100	2,2	2,1	1,7	1,3	2,4	2,3	1,8	1,4
50	110	125	2,3	2,2	1,7	1,3	2,4	2,3	1,8	1,4
63	125	125	2,3	2,2	1,8	1,3	2,5	2,4	1,9	1,4
75	140	140	2,5	2,4	1,9	1,4	2,7	2,6	2,1	1,5
90	160	160	2,6	2,5	2,0	1,5	2,8	2,7	2,2	1,6
110	200	200	2,9	2,8	2,2	1,7	3,1	3,0	2,4	1,8
125	200	200	3,2	3,0	2,4	1,8	3,4	3,3	2,6	2,0
140	225	224	3,4	3,2	2,6	1,9	3,6	3,4	2,7	2,1
160	250	250	3,6	3,4	2,7	2,0	3,8	3,7	2,9	2,2
180	250	250	3,8	3,6	2,9	2,2	4,1	3,9	3,1	2,3
200	315	315	4,0	3,8	3,1	2,3	4,3	4,1	3,3	2,5
225	315	315	4,4	4,2	3,3	2,5	4,7	4,5	3,6	2,7
250	400	400	4,7	4,5	3,6	2,7	5,0	4,8	3,8	2,9
280	400	400	5,0	4,8	3,8	2,9	5,4	5,1	4,1	3,1
315	450	450	5,3	5,0	4,0	3,0	5,6	5,4	4,3	3,2

TAB. 2. Länge des Kompensationsschenkels **H**, je nach Dehnung, m

d	Rohrleitungsdehnung ΔL , mm								
	10	20	30	40	50	100	150	200	300
25	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	2,5	3,0	3,5	4,3
32	0,8	1,1	1,4	1,6	1,7	2,5	3,0	3,5	4,3
40	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,7	3,4	3,9	4,7
50	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9	2,7	3,4	3,9	4,7
63	0,9	1,3	1,6	1,8	2,1	2,9	3,6	4,1	5,0
75	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	3,1	3,8	4,4	5,3
90	1,0	1,5	1,8	2,1	2,3	3,3	4,0	4,7	5,7
110	1,1	1,6	1,9	2,2	2,5	3,5	4,3	5,0	6,1
125	1,2	1,7	2,0	2,3	2,6	3,7	4,5	5,2	6,4
140	1,2	1,8	2,1	2,5	2,8	3,9	4,8	5,5	6,8
160	1,3	1,9	2,3	2,6	2,9	4,1	5,1	5,9	7,2
180	1,4	2,0	2,4	2,8	3,1	4,4	5,4	6,2	7,6
200	1,5	2,1	2,5	2,9	3,3	4,6	5,6	6,5	8,0
225	1,6	2,2	2,7	3,1	3,5	4,9	6,0	6,9	8,5
250	1,6	2,3	2,8	3,3	3,6	5,2	6,3	7,3	8,9
280	1,7	2,4	3,0	3,4	3,8	5,4	6,6	7,6	9,4
315	1,8	2,5	3,1	3,6	4,0	5,7	6,9	8,0	9,8

4.2. Auflagepunkte

4.2.1. Die Kompensation linearer Ausdehnung

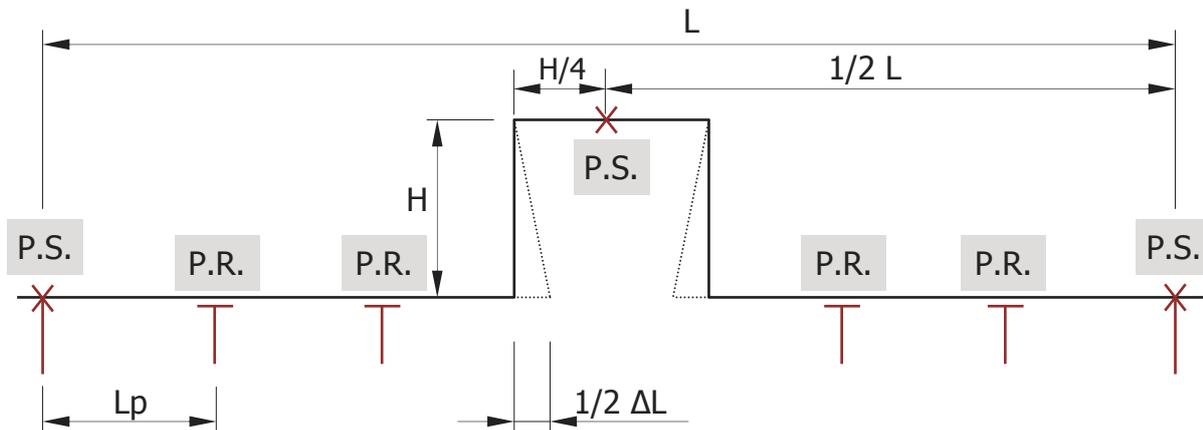
Rechenbeispiel:

Annahme:

- Rohrleitungstyp - **TERMOTEGI[®] d110/200 PE-100/SPIRO**
- Länge des Rohrleitungsabschnittes - **L=100 m / L₁=40m und L₂=60m**
- Dichte des Mediums - **1,0**
- Verlängerungsgrad - **α = 0,08 mm/mK**
- Temperaturdifferenz - **ΔT= 30 K**

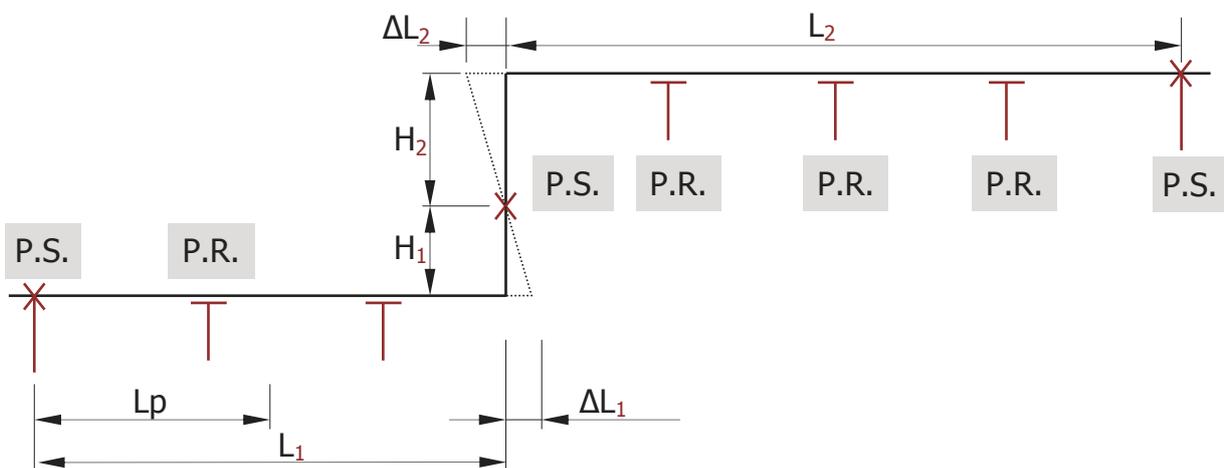
1 Beispiel Kompensation in „U-Form“

- **ΔL = 0,08 x 30 x 100 = 240,0mm**
- aus **TAB. 1.** nehmen wir für die Parameter aus der Annahme - **L_p = 3,0m**
- aus **TAB. 2.** **d** und **1/2ΔL** liest man - **H = 3,9m**



2 Beispiel Kompensation in „Z-Form“

- **ΔL₁ = 0,08 x 30 x 40 = 96,0mm** / **ΔL₂ = 0,08 x 30 x 60 = 144,0mm**
- aus **TAB. 1.** nehmen wir für die Parameter aus der Annahme - **L_p = 3,0m**
- aus **TAB. 2.** **d** und **ΔL₁/ΔL₂** liest man - **H₁ = 3,5m / H₂ = 4,3m**



5. HEIZUNGSKABEL

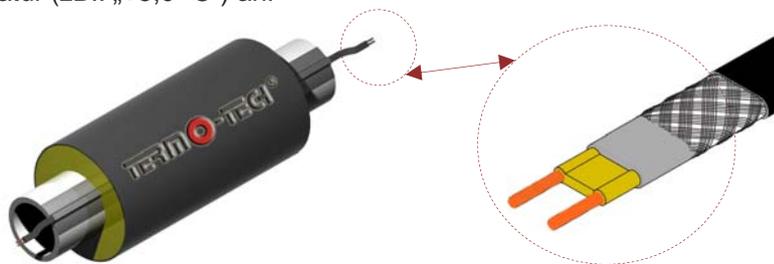
Das selbstregulierende Heizkabel besteht aus zwei parallelen Leitungen, die in einer selbstregulierenden Halbleitermatritze eingelassen sind. Somit kann das Kabel selbstständig auf äußere Einflüsse reagieren. Bei einem Temperaturanstieg dehnt sich das synthetische Material auf atomarer Ebene aus. Die Verbindungen zwischen den Kohlestoffatomen werden schwächer und verringern den elektrischen Widerstand. Bei sinkender Temperatur steigt der Widerstand entsprechend. So ändert sich die Heizleistung in Abhängigkeit von der Temperatur an der Kabeloberfläche. Das selbstregulierende Heizkabel überhitzt sich nicht und brennt nicht durch, selbst an Stellen, wo zwei Abschnitte aufeinander treffen.

Das selbstregulierende Heizkabel wird innerhalb des - **TERMOTECI**[®] Systems in folgenden Fällen verwendet:

- Gefrierschutz - Der Thermostat hält dauerhaft eine Temperatur von zB. +5,0°C
- Zur Sicherstellung einer fixen Transporttemperatur für das Medium

Auch zertifizierte Kabel erhältlich **Ex** - Explosionssicherung.

Um Elemente mit Heizkabel zu erhalten, geben Sie bitte bei der Bestellung im Feld „OPTION HK“ **KG** und die zu erhaltende Temperatur (zB.: „+5,0° C“) an.



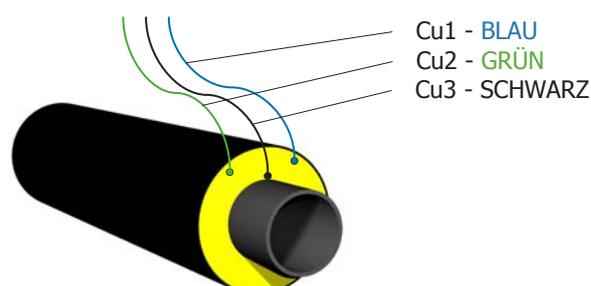
6. LECKÜBERWACHUNGSSYSTEM

Das **TERMOTECI**[®] System kann auch mit einem Warnsystem bei Undichte ausgestattet werden. Es hat den Zweck, auftretende Feuchtigkeit im Polyurethanschaum (PUR) anzuzeigen. Außerdem bietet es die Möglichkeit, den Feuchtigkeitsgrad der Rohre und Verbindungen zu prüfen. Derzeit stehen zwei Systeme in Verwendung :

- **Das IMPULS-System** - mit Kupferleitungen 2 x 1,5 mm² und einer zusätzlichen Leitung, da das Leitungsrohr aus Kunststoff ist - **standard**
- **Das BRANDES-System** - mit einer NiCr-Sensorleitung in einer perforierten Teflonisolierung, einer Kupferleitung in Teflonisolierung und einer zusätzlichen Leitung, da das Leitungsrohr aus Kunststoff ist – **auf Anfrage**

Bei beiden Systemen kann die Überwachung der Störungsanzeiger mittels tragbarer Tester oder stationärer Detektoren sowie Leckortermittler erfolgen.

Um Elemente mit Lecküberwachung zu erhalten, geben Sie bitte im Feld **OPTION** ein **M** an.



7. AUSWAHL UND MONTAGE

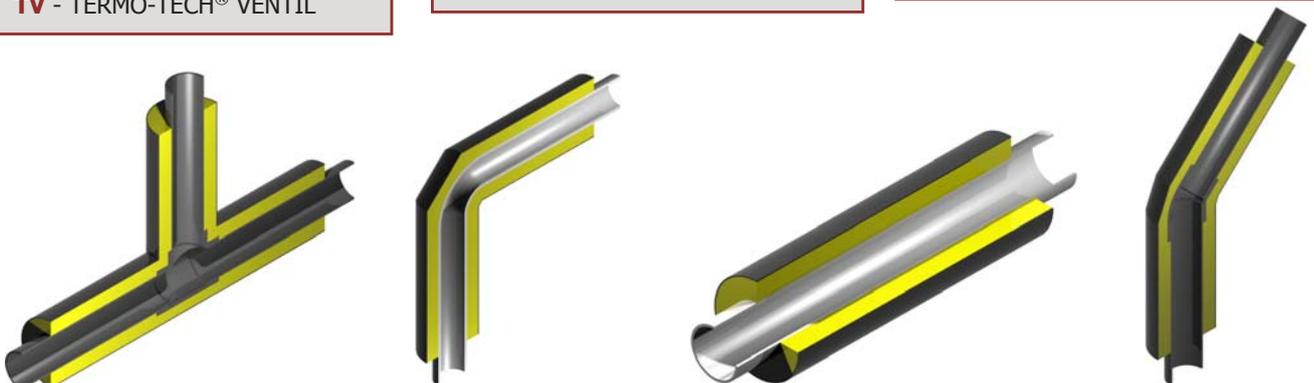
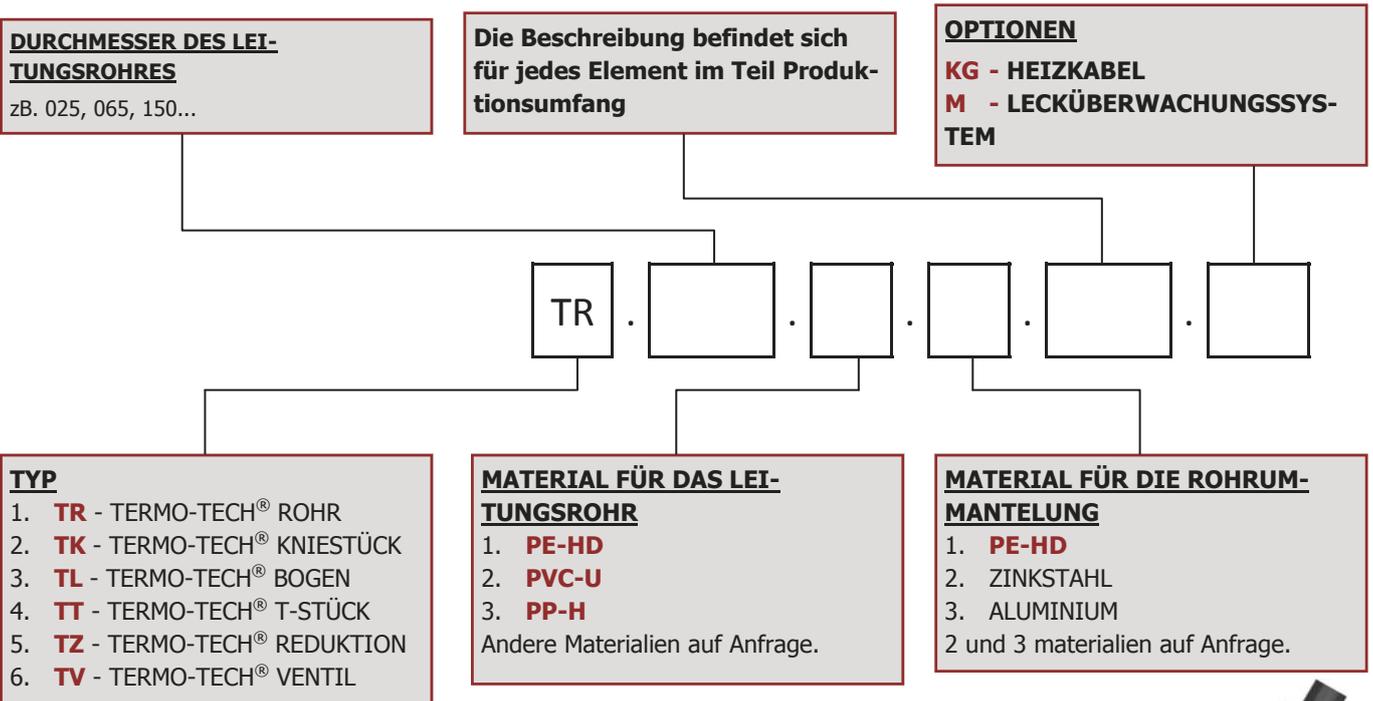
Eine detaillierte Auswahl der Einzelteile von **TERMOTECI TERMOPLASTY** erfolgt nach Analyse folgender Anforderungen:

- Art des zu pumpenden Mediums
- Dichte des zu pumpenden Mediums
- Temperatur des zu pumpenden Mediums
- Montageart (unter-, oberirdisch)
- für den Fall, dass das zu pumpende Medium eine gleichbleibende Temperatur erfordert, die Skala der erforderlichen Temperatur
- Planung der vorisolierten Rohrleitungslänge **TERMOTECI TERMOPLASTY**

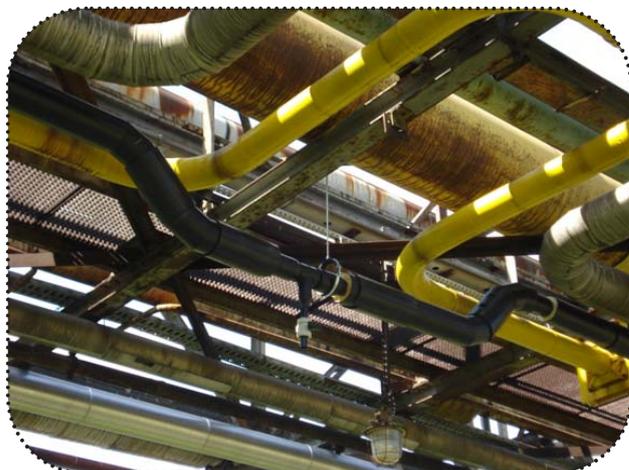
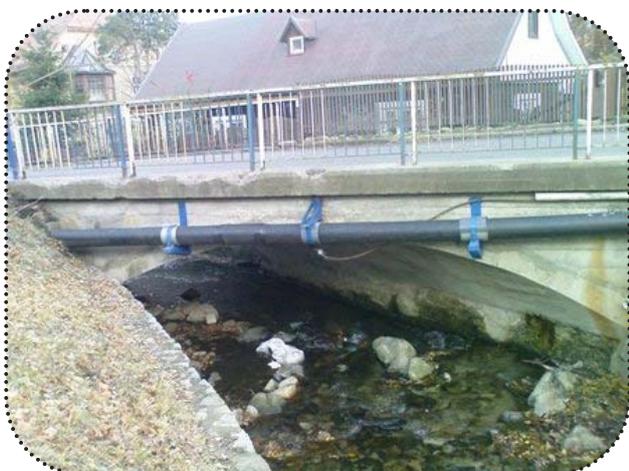
Die Verbindungstechnik für Leitungsrohre hängt vom Produktionsmaterial ab:

- Klebeverbindung (der Kleber hängt vom zu pumpenden Medium ab)
- Verbindung durch Erhitzen (Verschmelzung der Enden, Polyfusion)
- Thermokompressionsschweißen

8. BEZEICHNUNGEN – WIE BESTELLEN?

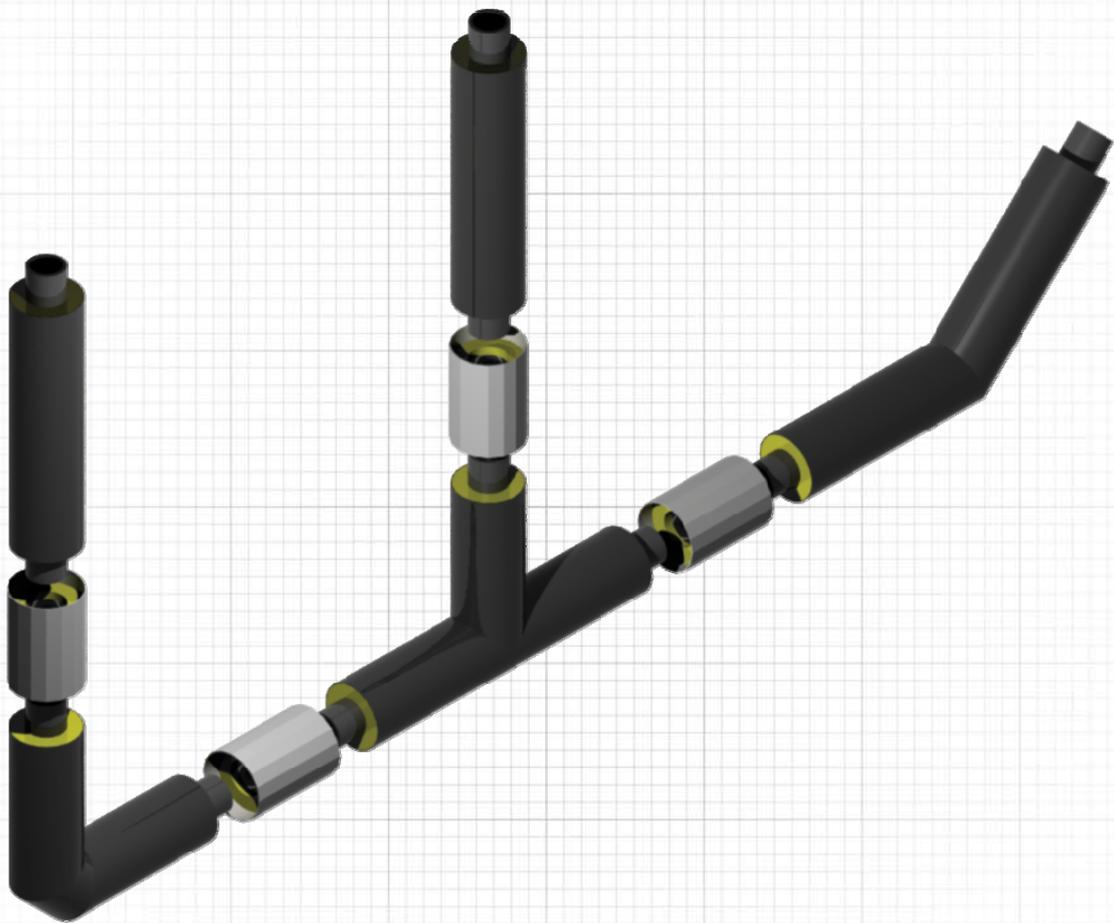


9. ANWENDUNGEN, SPEZIALAUSFÜHRUNGEN

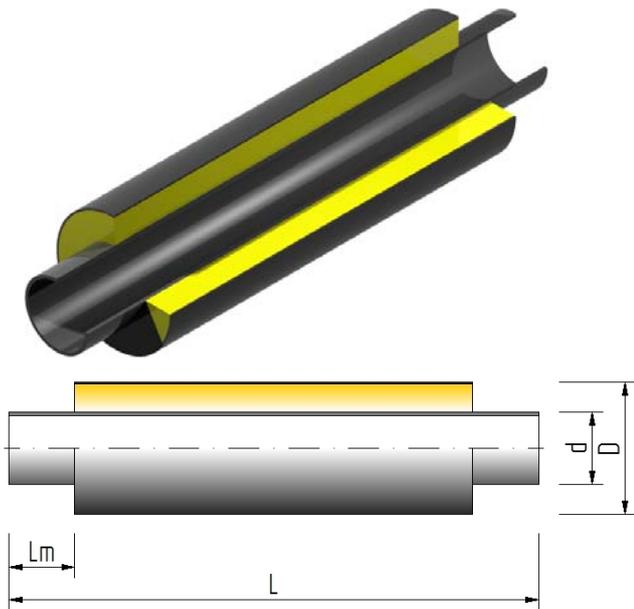


TERMOTEGH[®]
TERMOPLASTY

PE - LEITUNGSRÖHR



VORISOLIERTES VERBUNDRÖHR - TR



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TR.025.1.1.	20	16	100	0,78
32	90/100*	TR.032.1.	25	16	100	0,79
40	110/100*	TR.040.1.	32	16	100	1,12
50	110/125*	TR.050.1.	40	16	100	1,32
63	125	TR.063.1.	50	16	100	2,04
75	140	TR.075.1.	65	16	100	2,58
90	160	TR.090.1.	80	10	100	2,97
110	200	TR.110.1.	100	10	100	4,25
140	225	TR.140.1.	125	10	100	5,74
160	250	TR.160.1.	150	10	100	7,23
225	315	TR.225.1.	200	10	150	12,26
250	400	TR.250.1.	225	10	150	16,21
280	400	TR.280.1.	250	10	150	18,43
315	450	TR.315.1.	300	10	150	22,91

ACHTUNG

STANDARD-ROHRLÄNGE - 6m

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

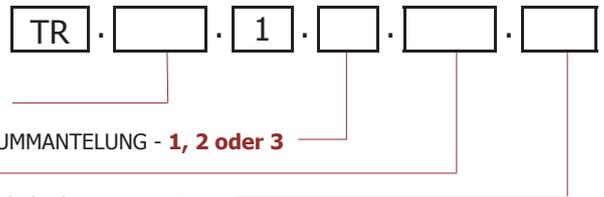
- **d>315** - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

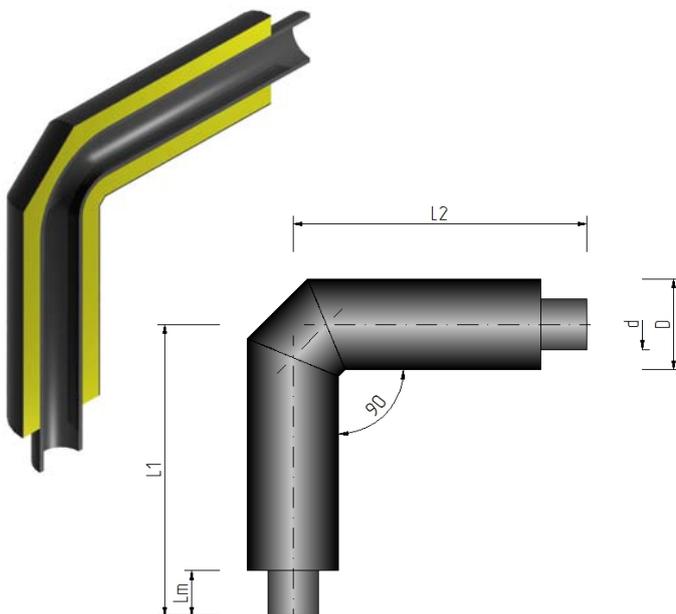
MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

LÄNGE **L** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTES VERBUNDKNIESTÜCK - TK



d	D	KATALOG-NUMMER	DN	PN	Lm	kg
25	90/100*	TK.025.1.	20	16	100	0,77
32	90/100*	TK.032.1.	25	16	100	0,85
40	110/100*	TK.040.1.	32	16	100	1,18
50	110/125*	TK.050.1.	40	16	100	1,37
63	125	TK.063.1.	50	16	100	2,11
75	140	TK.075.1.	65	16	100	2,65
90	160	TK.090.1.	80	10	100	2,85
110	200	TK.110.1.	100	10	100	4,04
140	225	TK.140.1.	125	10	100	5,42
160	250	TK.160.1.	150	10	100	6,74
225	315	TK.225.1.	200	10	150	11,17
250	400	TK.250.1.	225	10	150	22,03
280	400	TK.280.1.	250	10	150	24,69
315	450	TK.315.1.	300	10	150	30,34

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE :

- $d \leq 160$ - L1, L2=500mm

- $d > 160$ - L1, L2=700mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- **d>315** - auf Anfrage

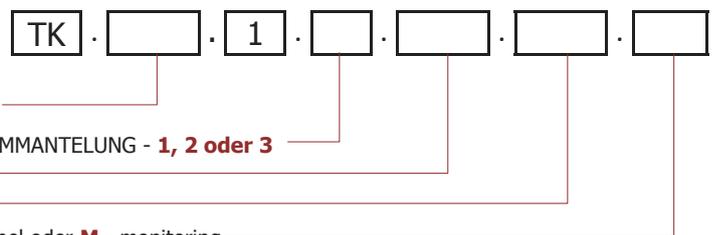
DURCHMESSER **d**, zB. 025

MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

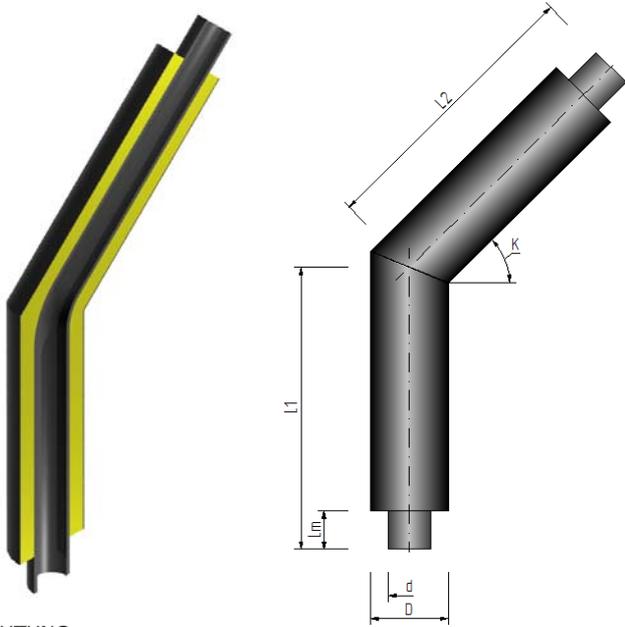
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTER VERBUNDBOGEN - TL



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TL.025.1.	20	16	100	0,67
32	90/100*	TL.032.1.	25	16	100	0,87
40	110/100*	TL.040.1.	32	16	100	1,22
50	110/125*	TL.050.1.	40	16	100	1,41
63	125	TL.063.1.	50	16	100	2,18
75	140	TL.075.1.	65	16	100	2,75
90	160	TL.090.1.	80	10	100	2,98
110	200	TL.110.1.	100	10	100	4,24
140	225	TL.140.1.	125	10	100	5,72
160	250	TL.160.1.	150	10	100	7,19
225	315	TL.225.1.	200	10	150	12,16
250	400	TL.250.1.	225	10	150	23,46
280	400	TL.280.1.	250	10	150	26,44
315	450	TL.315.1.	300	10	150	32,78

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - L1,L2=500mm
- $d > 160$ - L1,L2=700mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $d > 315$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

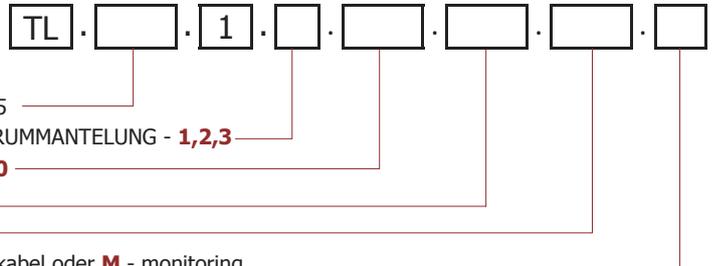
MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1,2,3**

Winkel **11,22, 30, 45, 60**

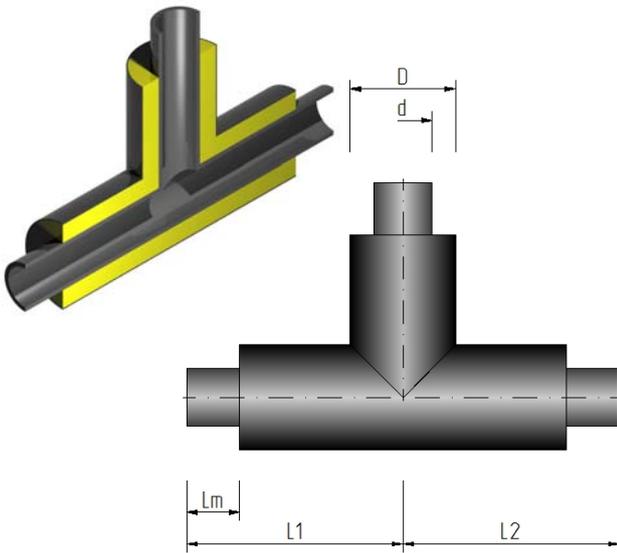
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTES VERBUND-T-STÜCK - TT



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TT.025.1.	20	16	100	1,14
32	90/100*	TT.032.1.	25	16	100	1,26
40	110/100*	TT.040.1.	32	16	100	1,76
50	110/125*	TT.050.1.	40	16	100	2,04
63	125	TT.063.1.	50	16	100	3,13
75	140	TT.075.1.	65	16	100	3,93
90	160	TT.090.1.	80	10	100	4,21
110	200	TT.110.1.	100	10	100	5,92
140	225	TT.140.1.	125	10	100	7,93
160	250	TT.160.1.	150	10	100	9,81
225	315	TT.225.1.	200	10	150	16,22
250	400	TL.250.1.	225	10	150	32,03
280	400	TT.280.1.	250	10	150	36,06
315	450	TT.315.1.	300	10	150	44,19

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - L1,L2,L3=500mm
- $d > 160$ - L1,L2,L3=700mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $d > 315$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**

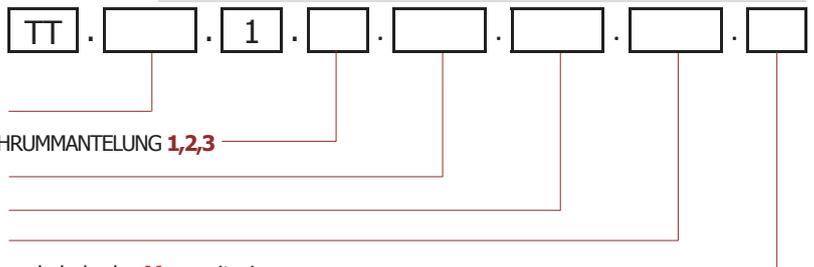
MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG **1,2,3**

LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

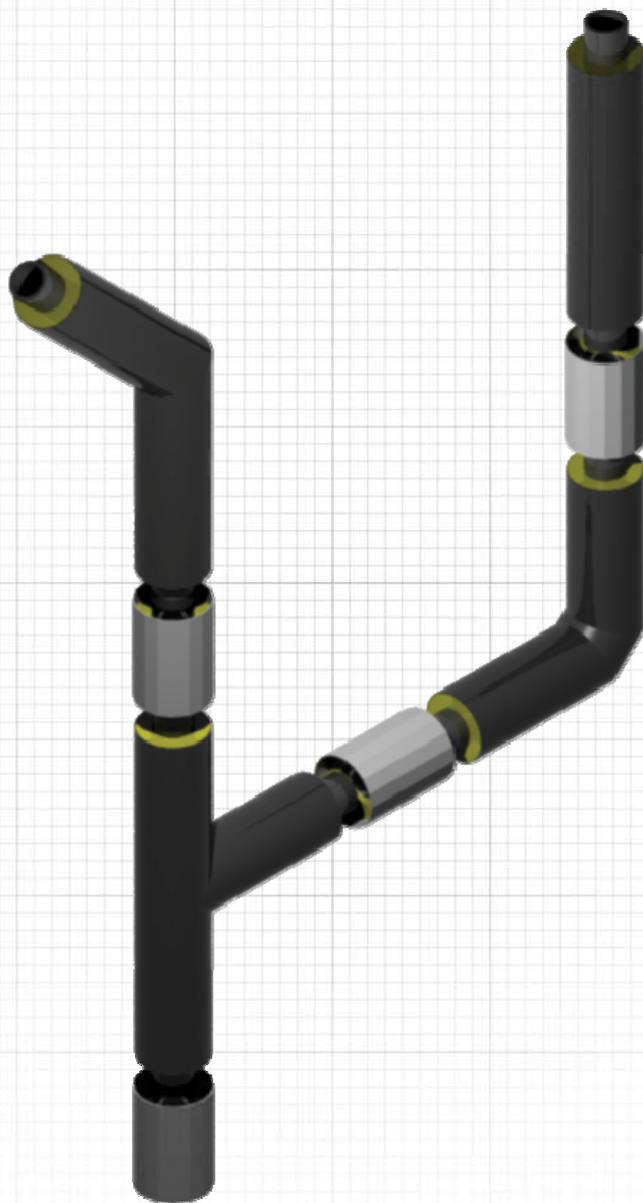
LÄNGE **L3** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

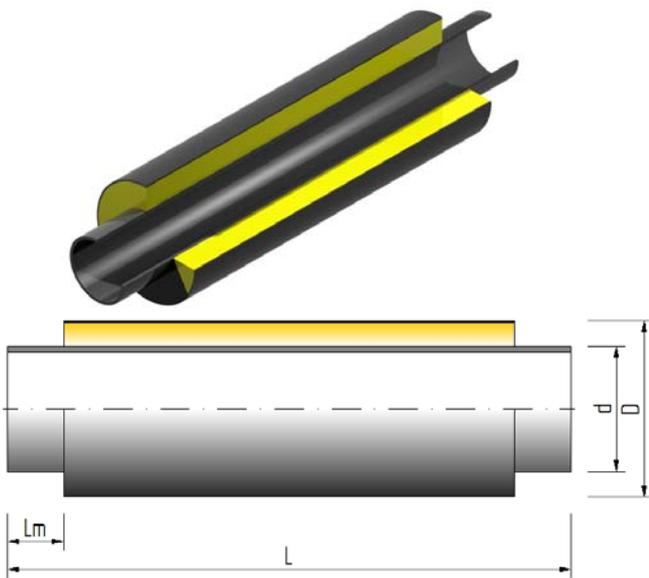


TERMOTEC[®]
TERMOPLASTY

PVC-U - LEITUNGSRÖHR



VORISOLIERTES VERBUNDROHR - TR



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TR.025.2.	20	10	100	0,79
32	90/100*	TR.032.2.	25	10	100	0,86
40	110/100*	TR.040.2.	32	10	100	1,13
50	110/125*	TR.050.2.	40	10	100	1,29
63	125	TR.063.2.	50	10	100	1,97
75	140	TR.075.2.	65	10	100	2,48
90	160	TR.090.2.	80	10	100	3,21
110	200	TR.110.2.	100	10	100	4,62
140	225	TR.140.2.	125	10	100	6,35
160	250	TR.160.2.	150	10	100	8,04
225	315	TR.225.2.	200	10	150	13,83
250	400	TR.250.2.	225	10	150	18,09
280	400	TR.280.2.	250	10	150	20,87
315	450	TR.315.2.	300	6	150	18,57

ACHTUNG

STANDARD-ROHRLÄNGE - 6m

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

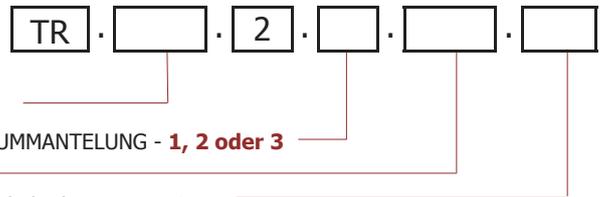
- **d>315** - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

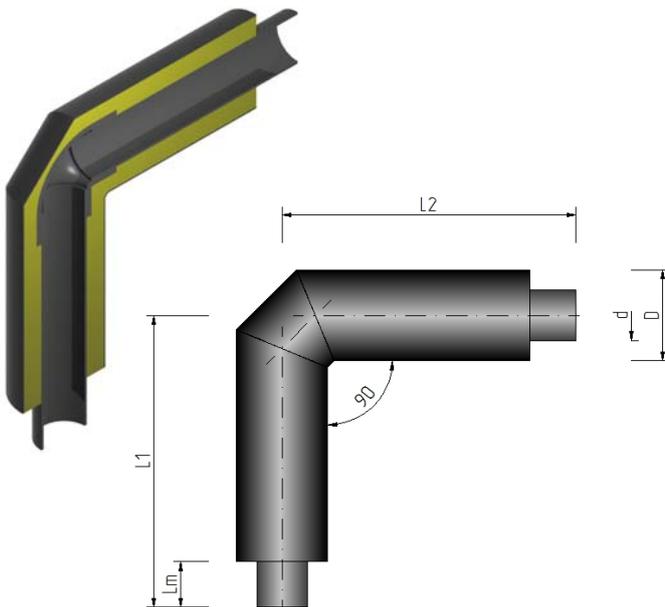
MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

LÄNGE **L** w mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTES VERBUNDKNIESTÜCK - TK



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TK.025.2.	20	10	100	0,79
32	90/100*	TK.032.2.	25	10	100	0,88
40	110/100*	TK.040.2.	32	10	100	1,18
50	110/125*	TK.050.2.	40	10	100	1,37
63	125	TK.063.2.	50	10	100	2,13
75	140	TK.075.2.	65	10	100	2,74
90	160	TK.090.2.	80	10	100	3,67
110	200	TK.110.2.	100	10	100	5,38
140	225	TK.140.2.	125	10	100	7,72
160	250	TK.160.2.	150	10	100	9,15
225	315	TK.225.2.	200	10	150	16,84
250	400	TK.250.2.	225	10	150	31,41
280	400	TK.280.2.	250	10	150	38,22
315	450	TK.315.2.	300	6	150	37,61

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - $L1, L2 = 500$ mm

- $d > 160$ - $L1, L2 = 700$ mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- **d>315** - auf Anfrage

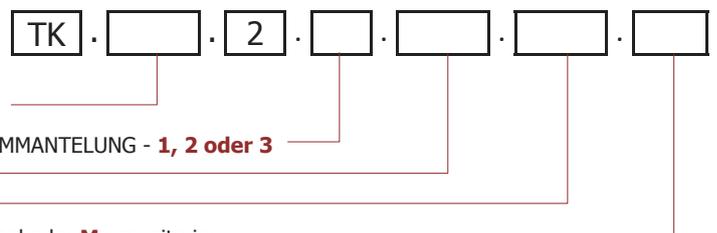
DURCHMESSER **d**, zB. 025

MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

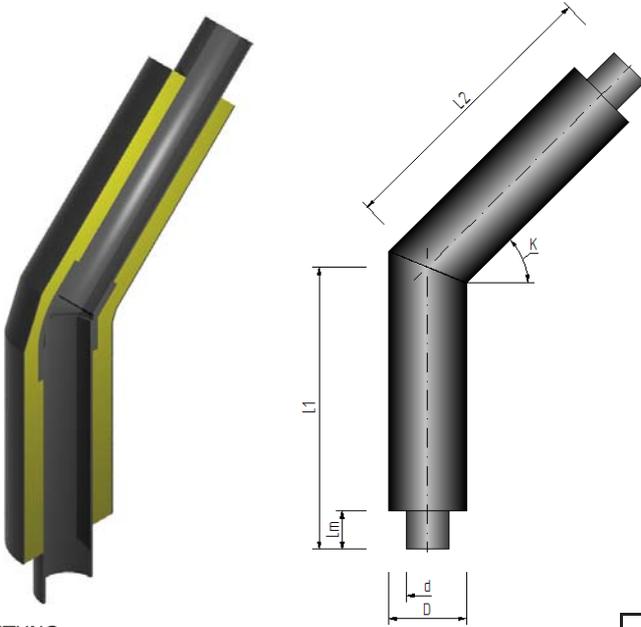
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTER VERBUNDBOGEN - TL



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TL.025.2.	20	10	100	0,79
32	90/100*	TL.032.2.	25	10	100	0,88
40	110/100*	TL.040.2.	32	10	100	1,17
50	110/125*	TL.050.2.	40	10	100	1,35
63	125	TL.063.2.	50	10	100	2,09
75	140	TL.075.2.	65	10	100	2,69
90	160	TL.090.2.	80	10	100	3,57
110	200	TL.110.2.	100	10	100	5,21
140	225	TL.140.2.	125	10	100	7,41
160	250	TL.160.2.	150	10	100	8,89
225	315	TL.225.2.	200	10	150	16,18
250	400	TL.250.2.	225	10	150	22,05
280	400	TL.280.2.	250	10	150	27,13
315	450	TL.315.2.	300	6	150	26,67

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - L1,L2=500mm
- $d > 160$ - L1,L2=700mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $d > 315$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

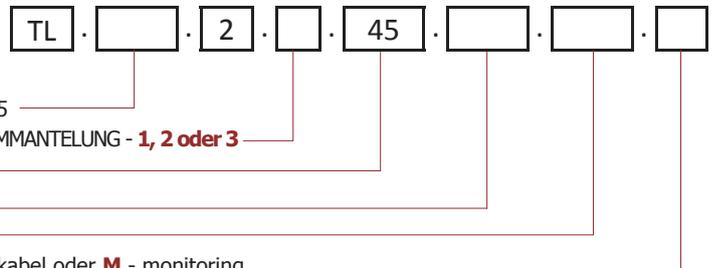
MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

Winkel **45°**

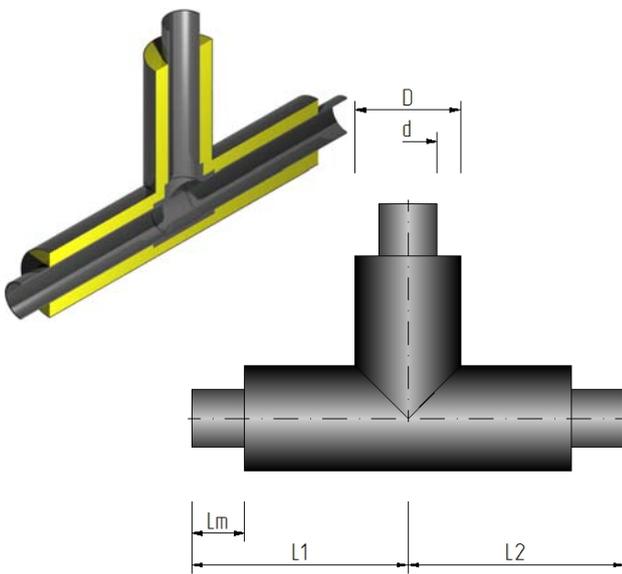
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTES VERBUND-T-STÜCK - TT



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TT.025.2.1.	20	10	100	1,15
32	90/100*	TT.032.2.1.	25	10	100	1,27
40	110/100*	TT.040.2.1.	32	10	100	1,70
50	110/125*	TT.050.2.1.	40	10	100	1,95
63	125	TT.063.2.1.	50	10	100	3,01
75	140	TT.075.2.1.	65	10	100	3,86
90	160	TT.090.2.1.	80	10	100	5,11
110	200	TT.110.2.1.	100	10	100	7,35
140	225	TT.140.2.1.	125	10	100	11,43
160	250	TT.160.2.1.	150	10	100	14,81
225	315	TT.225.2.1.	200	10	150	24,75
250	400	TT.250.2.1.	225	10	150	43,76
280	400	TT.280.2.1.	250	10	150	53,03
315	450	TT.315.2.1.	300	6	150	54,53

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - L1,L2,L3=500mm
- $d > 160$ - L1,L2,L3=700mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $d > 315$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

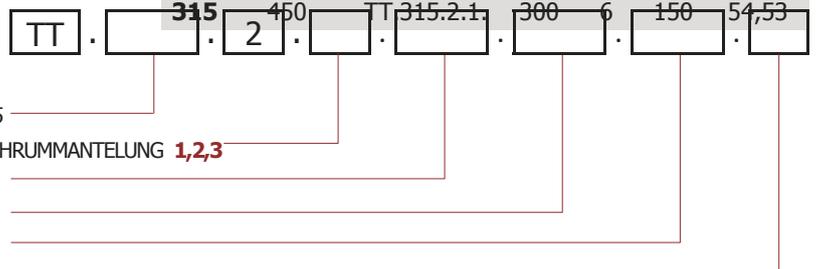
MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG **1,2,3**

LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

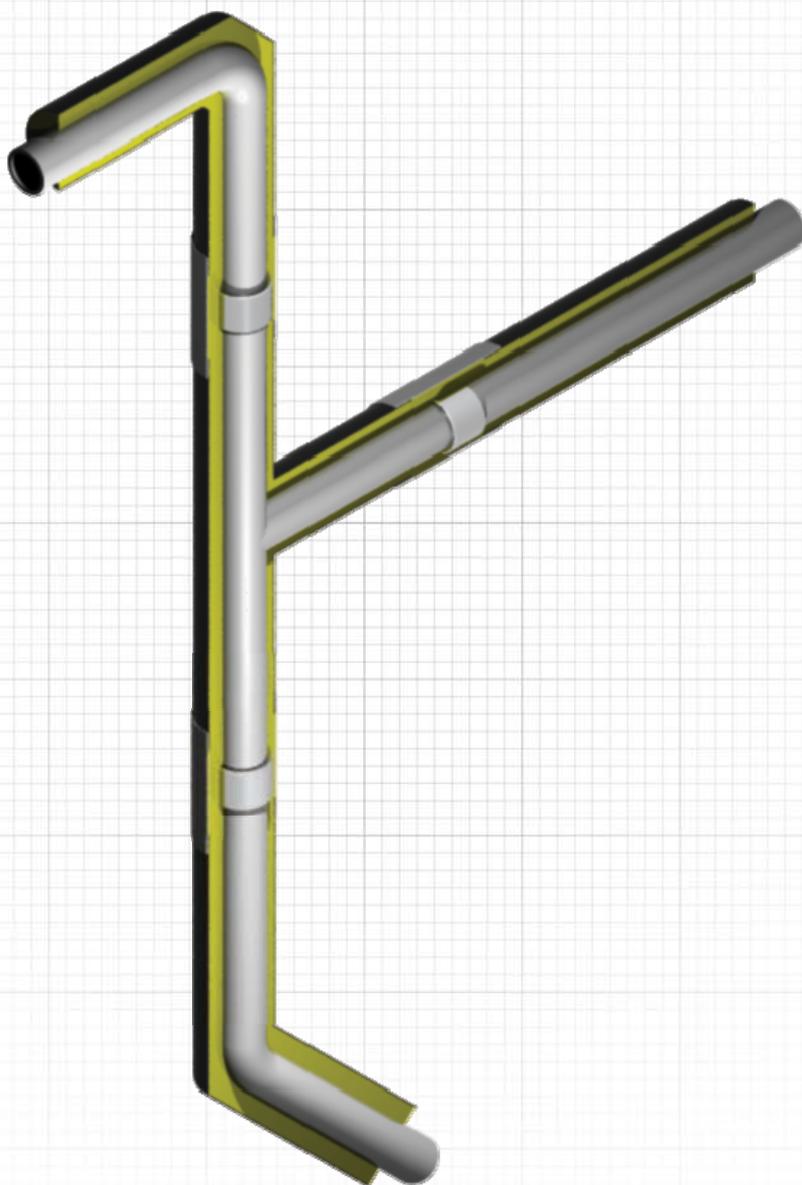
LÄNGE **L3** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

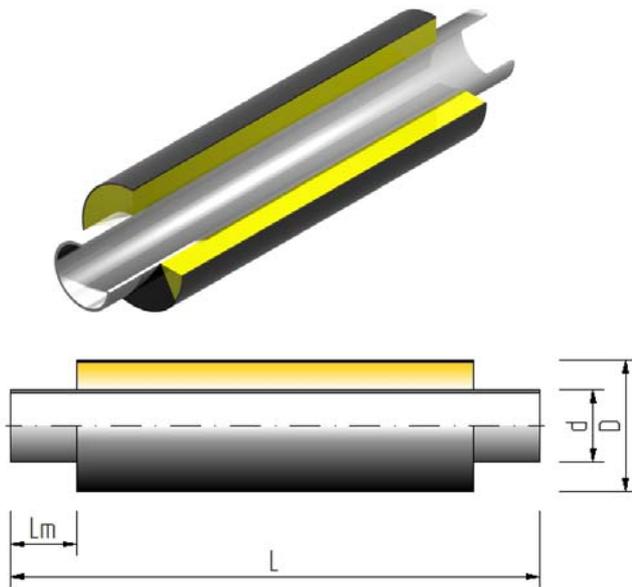


TERMOTEG[®]
TERMOPLASTY

PP-H - LEITUNGSRÖHR



VORISOLIERTES VERBUNDRÖHR - TR



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TR.025.3.	20	16	100	0,78
32	90/100*	TR.032.3.	25	10	100	0,86
40	110/100*	TR.040.3.	32	10	100	1,19
50	110/125*	TR.050.3.	40	10	100	1,38
63	125	TR.063.3.	50	10	100	2,13
75	140	TR.075.3.	65	10	100	2,68
90	160	TR.090.3.	80	10	100	2,91
110	200	TR.110.3.	100	10	100	4,14
140	225	TR.140.3.	125	10	100	5,57
160	250	TR.160.3.	150	10	100	7,01
225	315	TR.225.3.	200	10	150	11,82
250	400	TR.250.3.	225	10	150	15,67
280	400	TR.280.3.	250	10	150	17,74
315	450	TR.315.3.	300	10	150	22,04

ACHTUNG

STANDARD-ROHRLÄNGE - 6m

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

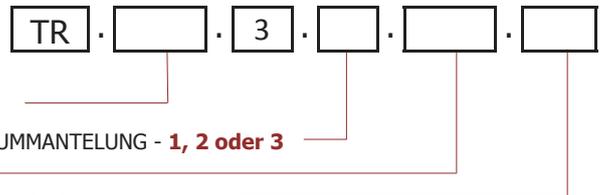
- **d>315** - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

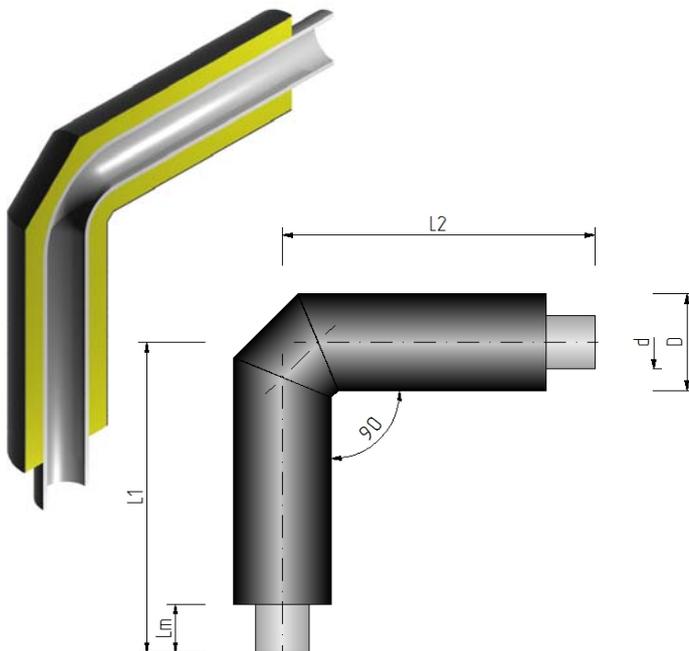
MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

LÄNGE **L** w mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTES VERBUNDKNIESTÜCK - TK



d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TK.025.3.	20	16	100	0,75
32	90/100*	TK.032.3.	25	10	100	0,84
40	110/100*	TK.040.3.	32	10	100	1,16
50	110/125*	TK.050.3.	40	10	100	1,34
63	125	TK.063.3.	50	10	100	2,06
75	140	TK.075.3.	65	10	100	2,58
90	160	TK.090.3.	80	10	100	2,79
110	200	TK.110.3.	100	10	100	3,94
140	225	TK.140.3.	125	10	100	5,26
160	250	TK.160.3.	150	10	100	6,53
225	315	TK.225.3.	200	10	150	10,77
250	400	TK.250.3.	225	10	150	21,29
280	400	TK.280.3.	250	10	150	23,82
315	450	TK.315.3.	300	10	150	29,24

ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - $L1, L2 = 500$ mm

- $d > 160$ - $L1, L2 = 700$ mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- **d>315** - auf Anfrage

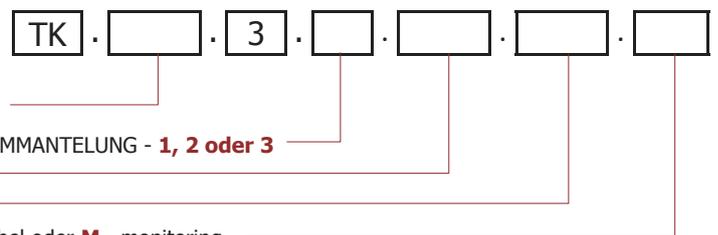
DURCHMESSER **d**, zB. 025

MATERIAL FÜR DIE ROHNUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

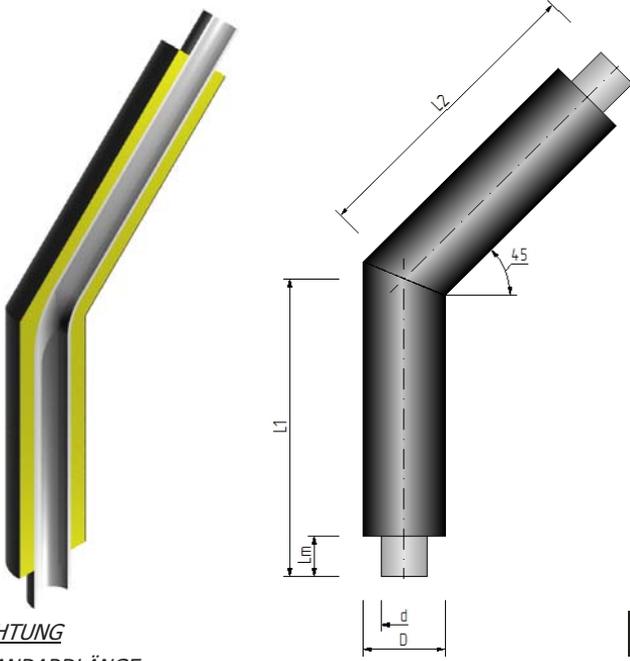
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring



VORISOLIERTER VERBUNDBOGEN - TL



ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - $L1, L2 = 500$ mm
- $d > 160$ - $L1, L2 = 700$ mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $d > 315$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**, zB. 025

MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

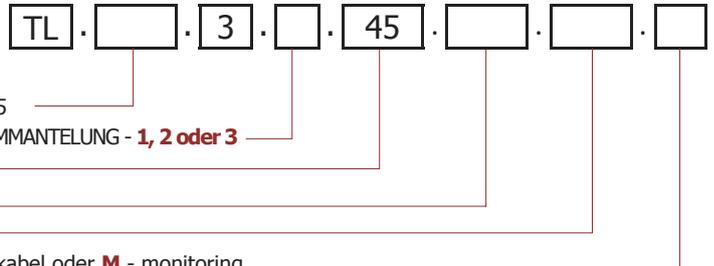
Winkel **45°**

LÄNGE **L1** mm

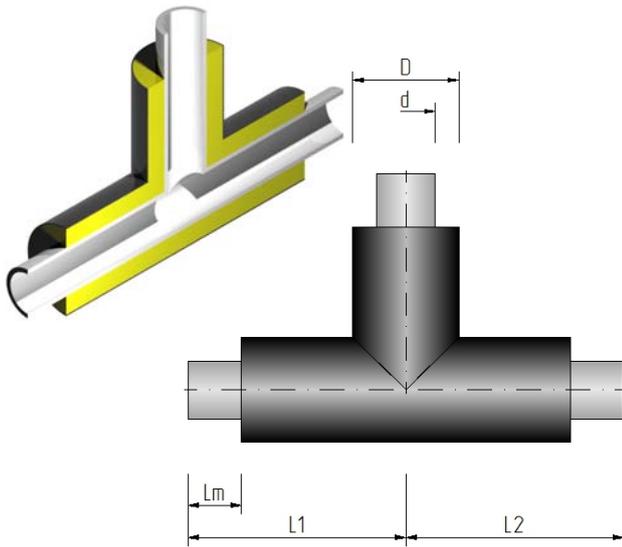
LÄNGE **L2** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TL.025.3.	20	10	100	0,79
32	90/100*	TL.032.3.	25	10	100	0,86
40	110/100*	TL.040.3.	32	10	100	1,19
50	110/125*	TL.050.3.	40	10	100	1,38
63	125	TL.063.3.	50	10	100	2,13
75	140	TL.075.3.	65	10	100	2,68
90	160	TL.090.3.	80	10	100	2,91
110	200	TL.110.3.	100	10	100	4,13
140	225	TL.140.3.	125	10	100	5,55
160	250	TL.160.3.	150	10	100	6,97
225	315	TL.225.3.	200	10	150	11,73
250	400	TL.250.3.	225	10	150	22,79
280	400	TL.280.3.	250	10	150	25,59
315	450	TL.315.3.	300	10	150	31,71



VORISOLIERTES VERBUND-T-STÜCK - TT



ACHTUNG

STANDARDLÄNGE:

- $d \leq 160$ - $L1, L2, L3 = 500$ mm
- $d > 160$ - $L1, L2, L3 = 700$ mm

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- $DN > 300$ - auf Anfrage

DURCHMESSER **d**

MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1,2,3**

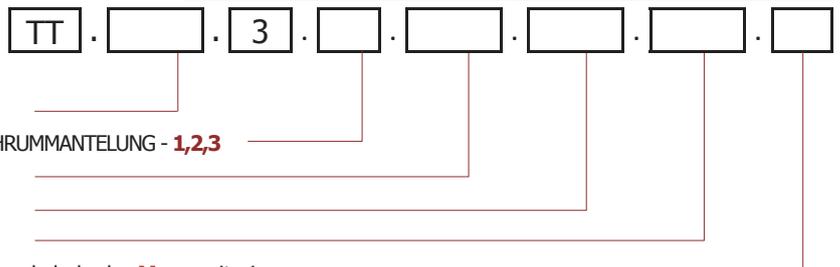
LÄNGE **L1** mm

LÄNGE **L2** mm

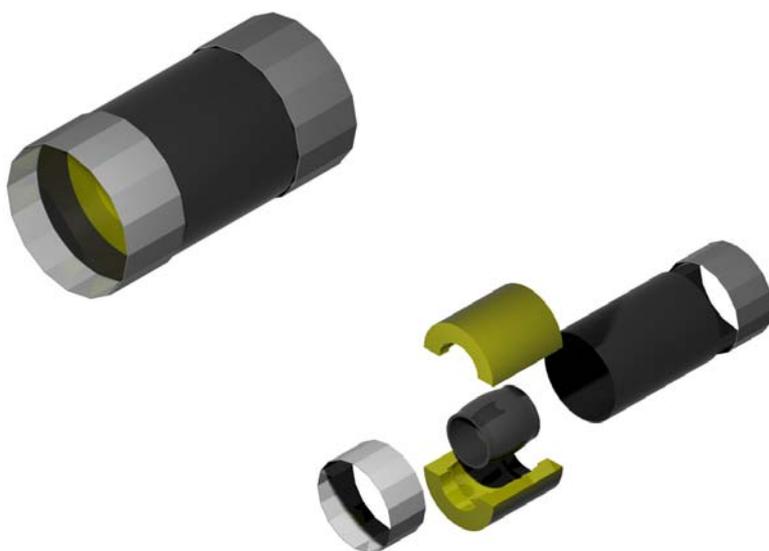
LÄNGE **L3** mm

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

d	D	KATALOG-NUMMER	dn	PN	Lm	kg
25	90/100*	TT.025.3.	20	10	100	1,12
32	90/100*	TT.032.3.	25	10	100	1,24
40	110/100*	TT.040.3.	32	10	100	1,73
50	110/125*	TT.050.3.	40	10	100	1,99
63	125	TT.063.3.	50	10	100	3,06
75	140	TT.075.3.	65	10	100	3,82
90	160	TT.090.3.	80	10	100	4,11
110	200	TT.110.3.	100	10	100	5,77
140	225	TT.140.3.	125	10	100	7,69
160	250	TT.160.3.	150	10	100	9,49
225	315	TT.225.3.	200	10	150	15,61
250	400	TL.250.3.	225	10	150	30,97
280	400	TT.280.3.	250	10	150	34,73
315	450	TT.315.3.	300	10	150	42,53



VERBINDUNG "TROCKEN" - TS



d	D	KATALOG -NUMMER	dn	Lm
25	90/100*	TS.025.	20	200
32	90/100*	TS.032.	25	200
40	110/100*	TS.040.	32	200
50	110/125*	TS.050.	40	200
63	125	TS.063.	50	200
75	140	TS.075.	65	200
90	160	TS.090.	80	200
110	200	TS.110.	100	200
140	225	TS.140.	125	200
160	250	TS.160.	150	300
225	315	TS.225.	200	300
250	400	TS.250.	225	300
280	400	TS.280.	250	300
315	450	TS.315.	300	300

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- **d>315** - auf Anfrage



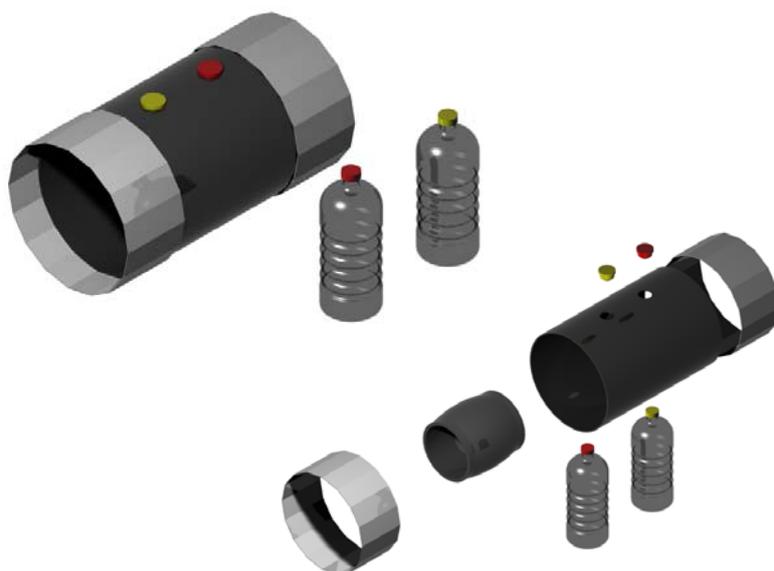
DURCHMESSER **d** mm

Material für das Leitungsrohr

MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

VERBINDUNG "NASS" - TM



d	D	KATALOG -NUMMER	dn	Lm
25	90/100*	TM.025	20	200
32	90/100*	TM.032	25	200
40	110/100*	TM.040	32	200
50	110/125*	TM.050	40	200
63	125	TM.063	50	200
75	140	TM.075	65	200
90	160	TM.090	80	200
110	200	TM.110	100	200
140	225	TM.140	125	200
160	250	TM.160	150	300
225	315	TM.225	200	300
250	400	TM.250	225	300
280	400	TM.280	250	300
315	450	TM.315	300	300

* - Durchmesser der **SPIRO**-Rohrummantelung

- **d>315** - auf Anfrage



DURCHMESSER **d** mm

Material für das Leitungsrohr

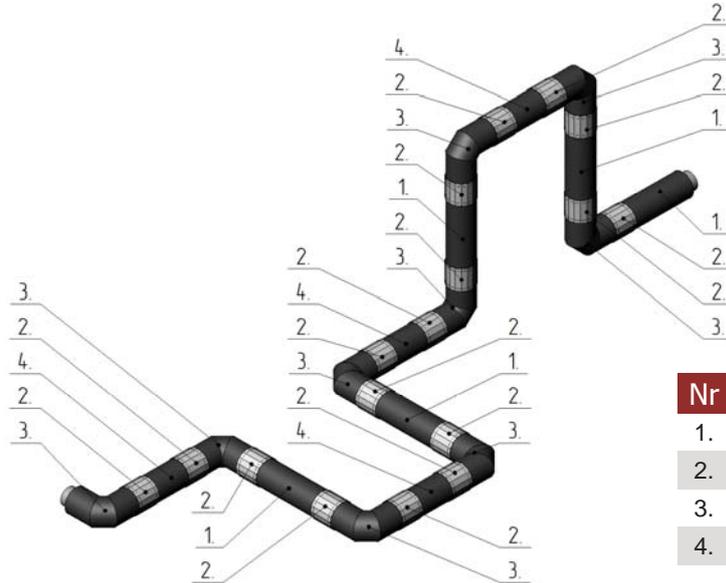
MATERIAL FÜR DIE ROHRUMMANTELUNG - **1, 2 oder 3**

OPTION - **KG** - Heizungskabel oder **M** - monitoring

10. VERGLEICH

KOSTENVERGLEICH: MONTAGE VON STANDARDELEMENTEN UND TEILEN AUF KUNDENWUNSCH.

Montage von Standardelementen - Standardvariante

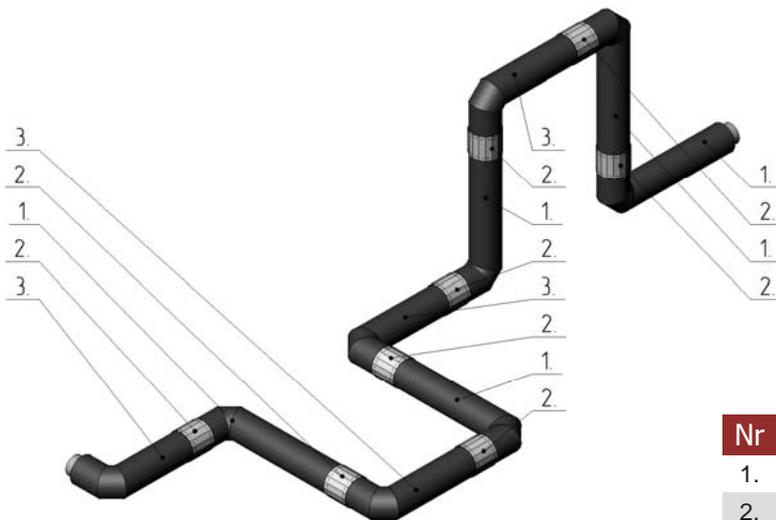


Nr	Symbol	Menge
1.	TK.315.1.1.	9
2.	TR.315.1.1.1500.	5
3.	TR.315.1.1.1000.	4
4.	TS.315.1.1.	17

Aufwand bei der Standardvariante:

- Arbeitskosten - 100%
- Materialkosten - 100%

Montage von Teilen auf Kundenwunsch – Variante Einzelanfertigung



Nr	Symbol	Menge
1.	TK.315.1.1.1700.700.	4
2.	TK.315.1.1.2200.700.	5
3.	TS.315.1.1	8

Aufwand im Vergleich zur Standardvariante:

- Arbeitskosten - 78%
- Materialkosten - 73%

Geschätzte Einsparung ~29%

NOTIZ:

