

Inpal



Verlegerichtlinien

POLYURETUB 130  
VORISOLIERTE LEITUNGEN

*Canalisations préisolées*  
*Preinsulated piping system*

CERTIFIÉ **CSTB** CERTIFIED

N° -01-1227  
N° -02-1227



## Inhalt

Allgemeines .....	- 3 -
Symbole in Plänen und Skizzen .....	- 4 -
Verladen - Transport - Lieferung .....	- 5 -
Eingang und Kontrolle .....	- 6 -
Lagerung vor Ort .....	- 6 -
Auslegung der Gräben .....	- 8 -
Ausführung des Grabens .....	- 10 -
Besondere Hinweise .....	- 11 -
Leitungsmontage .....	- 12 -
Verbindungstechnik .....	- 13 -
Prüfung der Schweißnähte .....	- 16 -
Montage des Muffensets i1 .....	- 19 -
Montage der Heiß-Schrumpf-Endringe .....	- 19 -
Option : Feuchtedetektion .....	- 21 -
Montage der Dehnungspolster .....	- 22 -
Kontrolle vor der Verfüllung .....	- 23 -
Verfüllen .....	- 24 -
Inbetriebnahme des Netzes .....	- 26 -
Reparaturen und Eingriffe am Netz .....	- 26 -

## Allgemeines

Die Verlegung von Leitungen des Typs POLYURETUB 130 für Fernwärme oder -kälte muss folgendermaßen erfolgen:

- Konform zum Montageplan und zu den Richtlinien von INPAL Industries.
- Konform zu den verwendeten Materialien, um die Sicherheit des Montage- und Baustellenpersonals sowie Dritter zu gewährleisten.
- Konform zu den Bestimmungen der Norm EN 13941.
- Derart, dass weder Montage noch Nutzung Gefahren für die vorhandenen Strukturen oder Installationen (z. B. Straßen) bergen. Ebenso dürfen solche Installationen nicht dem Leitungssystem schaden.

### Kurz-Beschreibung

Das System POLYURETUB 130 besteht aus vorisolierten Rohren und Zubehörteilen, die auf der Baustelle miteinander verbunden werden. Die geraden Bauteile werden aus Rohren (schwarzer Stahl, verzinkter Stahl, Kupfer), die im Werk mit einer Isolierung aus injiziertem festem PU-Schaum, geschützt durch einen HDPE-Mantel, hergestellt. Dieser Mantel garantiert die Wasserdichtigkeit und den Korrosionsschutz. Die Zubehörteile (Bögen, Festpunkte, Kompensatoren, Reduzierungen, T-Stücke etc.) werden nach dem gleichen Prinzip isoliert.

Die Rohrlängen von 6 oder 12 m und das Zubehör (Bögen, Festpunkte, Kompensatoren, Reduzierungen, T-Stücke etc.) werden auf der Baustelle miteinander verbunden. Die Qualität der Verbindungen wird durch eine Druckprobe geprüft. Die Isolierung und der Außenmantel werden daraufhin im Bereich der Verbindungen geschlossen.





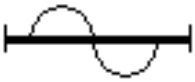



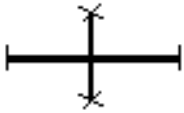





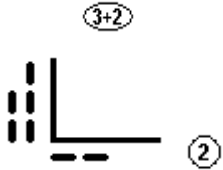

### Änderung der Trassierung

Die Verlegung auf der Baustelle muss genau nach Plan erfolgen. Jegliche Trassenänderung muss zuvor schriftlich von einem Techniker der INPAL Industries genehmigt werden.

Jede Änderung des Netzes, Richtungswechsel, Anbohren etc. muss mit den geeigneten vorgefertigten Teilen hergestellt werden.

Handelsware darf ohne vorherige Genehmigung der verwendeten Technik durch INPAL Industries weder verbaut noch isoliert werden.

## Symbole in Plänen und Skizzen

<p>vorisierte Rohrlänge:</p> <p>in 6 m bei <math>\varnothing &lt; 48</math> mm  in 6 m oder 12 m  bei <math>\varnothing &gt; 139</math> mm</p> 	<p>Bogen 90°</p> 	<p>Leitungs-Endring (Heiß-Schrumpfring)</p> 	<p>Absperrung</p> 
<p>Axialkompensator</p> 	<p>Steigbogen</p> 	<p>Wanddurchführung</p> 	<p>T-Stück</p> 
<p>Festpunkt</p> 	<p>Bogen 45°</p> 	<p>Leitungs-End-Set mit Klöpperboden</p> 	<p>reduziertes T-Stück</p> 
<p>Bogen-Festpunkt</p> 	<p>Sonderbogen</p> 	<p>Dehnungspolster</p> 	<p>Reduzierung</p> 

## Verladen - Transport - Lieferung

### Verladen

Im Rahmen der Möglichkeiten sind die größten Durchmesser direkt auf dem Ladeboden ohne Unterlegung mit Kanthölzern o. ä. zu platzieren. Die zu unters liegenden Rohre müssen auf ihrer gesamten Länge direkt auf dem Ladeboden liegen. Dann folgen die nächstkleineren Durchmesser. Einzelteile wie Bögen, T-Stücke etc. müssen flach oben auf den Rohren gelagert werden, ohne den Außenmantel der Rohre einzudrücken und möglichst mit dazwischen gelegten Polstern oder Ähnlichem. Die Sets zur Nachisolierung sind in Kartons verpackt.



Zum Schutz der Komponenten müssen der Transport und die Lagerung der Sets bei einer Temperatur zwischen +15°C und +35°C erfolgen.

Die nötigen Maßnahmen zur Vermeidung von Kratzern, Einkerbungen oder gefährlichen Stößen müssen getroffen werden.

Die POLYURETUB-Produkte sind von anderen transportierten Waren zu trennen. Weder auf noch gegen POLYURETUB-Produkte dürfen Objekte mit spitzen Kanten, die diese Produkte beschädigen können, gestellt werden,

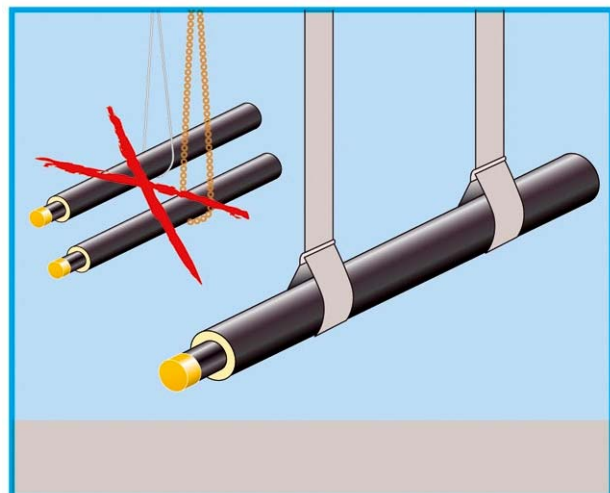
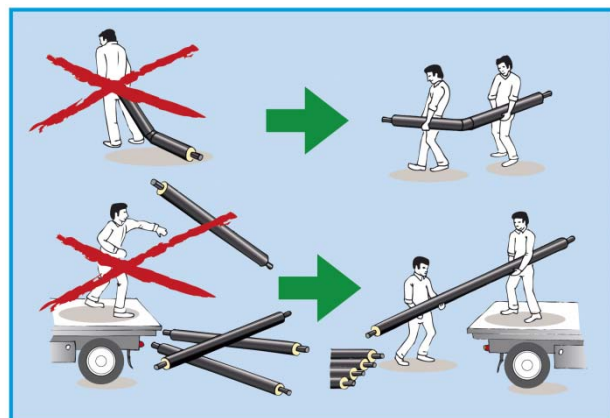
### Entladen

Das Entladen darf nur an einem dafür ausgestatteten Platz vorgenommen werden. Zur Sicherstellung einer bestmöglichen Entladung sind ausreichende Mittel vorzusehen.

Bei  $\varnothing < 114\text{mm}$  können die Laster von Hand abgeladen werden. Dabei dürfen die Rohre weder über den Boden gezogen noch auf dem Lagerplatz fallengelassen werden.

Bei  $\varnothing \geq 114\text{mm}$  benutzt man generell mechanische Hebewerkzeuge, in diesem Fall sind Gabelstapler zu vermeiden, da ihre Gabel, die mit hoher Kraft unter die Rohre geschoben wird, den Mantel beschädigen kann. Arbeiten Sie nur mit textilen Hebegurten und passenden, funktionierenden Hebeapparaten.

Um bei 12-m-Längen ein zu starkes Durchbiegen zu vermeiden, sind zwei Gurte zu verwenden.



## Eingang und Kontrolle

Das Material wird Ihnen von traditionellen Transportunternehmen geliefert. Die auf dem LKW verladenen Materialien stehen unter der Verantwortung des Spediteurs. Daher müssen Sie den ordnungsgemäßen Zustand der Ware und den Lieferschein prüfen.



Im Fall einer Unstimmigkeit müssen Sie diese deutlich auf dem Lieferschein des Fahrers vermerken und uns unverzüglich eine Kopie per Fax senden.



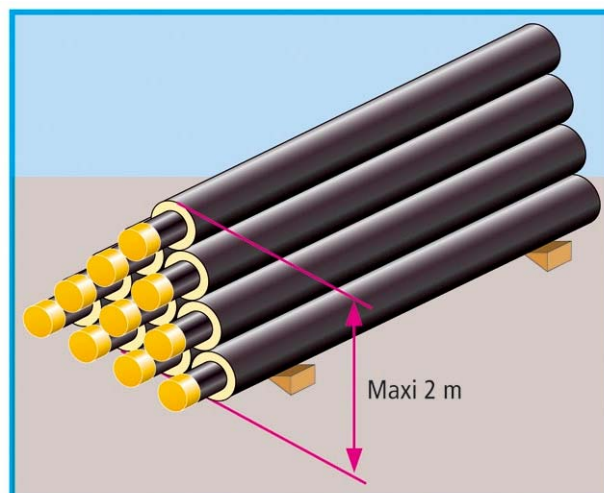
Melden Sie den Mangel innerhalb von 48 Stunden per Einschreiben an den Spediteur, ohne dieses wird gemäß unserer Allgemeinen Verkaufsbedingungen keine Reklamation anerkannt.

## Lagerung vor Ort

### Rohre und Formstücke

Durch Beachtung dieser Anweisungen wird der Bauablauf erleichtert, da Fehler vermieden werden können.

Die Rohrlängen werden sortiert nach ihrem Durchmesser auf ebenem Boden parallel zueinander gelagert. Die Höhe des Stapels darf 2 m nicht überschreiten.



Die Formstücke werden nach Art und Durchmesser sortiert. Lagern Sie T-Stücke und Bögen mit den Schenkelenden nach unten, damit das Eindringen von Wasser bei Regenwetter vermieden wird. Sollte das Projekt im Sommer abgewickelt werden, ist eine Lagerung im Schatten vorzuziehen.



Vermeiden Sie die Lagerung entlang von Zufahrtswegen und bocken Sie die Teile auf, wenn Überschwemmungsgefahr besteht.



Zur Vermeidung jeglichen Eindringens von Fremdkörpern entfernen Sie die Schutzstopfen erst bei der Verlegung.

### Muffensets

Die Sets müssen schattig an einem gut belüfteten (im Winter beheiztem) Ort gelagert werden.



Für eine gute Haltbarkeit der Komponenten muss die Temperatur zwischen +15°C und +35°C liegen.  
Vor jedem Gebrauch ist das auf den Dosen vermerkte Haltbarkeitsdatum des Sets zu prüfen.

### Heiß-Schrumpf-Produkte

Sollten die Heiß-Schrumpf-Produkte (z. B. Manschetten, Schrumpfbänder...) länger dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden, können diese unbrauchbar werden. Die Umverpackungen dürfen erst so spät wie möglich bei der Montage entfernt werden. Bei großer Hitze müssen diese Artikel im Kühlen gelagert werden.

### DHEC, Dehnpolster und Kleinteile

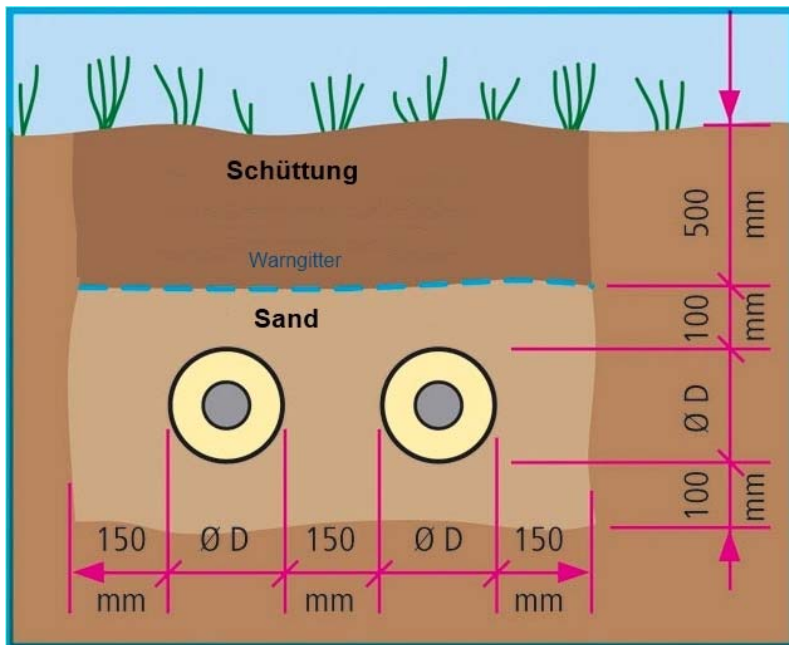
Trocken lagern.

### Längere Lagerung (mehr als ein Monat)

Bei längerer Lagerung schützen Sie die Teile mit einer Stoffplane, besonders die Endstücke.

## Auslegung der Gräben

### MINDESTAUSHUBTIEFE abhängig vom Rohrdurchmesser



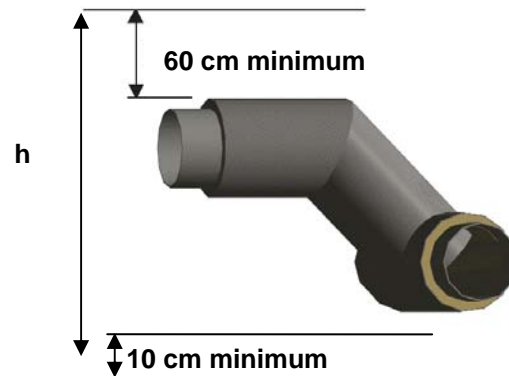
Mediumrohr		Mantel	Aushub-
DN	DA	DA	tiefe
mm	mm	mm	mm
20	26,9	90	790
25	33,7	90	790
32	42,4	110	810
40	48,3	110	810
50	60,3	125	825
65	76,1	140	840
80	88,9	160	860
100	114,3	180	880
100	114,3	200	900
125	139,7	200	900
125	139,7	225	925
150	168,3	250	950
200	219,1	315	1015
250	273,1	355	1055
300	323,9	400	1100
300	323,9	450	1150
350	355,6	450	1150
350	355,6	500	1200
400	406,4	500	1200
450	457,0	560	1260
500	508,0	630	1330
600	610,0	710	1410
700	711,0	900	1600
800	813,0	1000	1700

INPAL empfiehlt eine Überdeckung von 600 mm über dem höchstliegenden Rohr. Bei einer minimalen Höhe von 400 mm müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, bitte fragen Sie uns danach.



## Einbautiefe bei Stichleitungen :

### MINDESTAUSHUBTIEFE bei Übersprung-T-Stücken (Stichleitung obenliegend)



Stammrohr			20	25	32	40	50	65	80	100	100	125	125	150
			26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9	114,3	114,3	139,7	139,7	168,3
Abzweig			h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
20	26,9	90	930	930	930	950	965	980	1000	1020	1040	1040	1065	1090
25	33,7	90		930	950	950	965	980	1000	1020	1040	1040	1065	1090
32	42,4	110			970	970	985	1000	1020	1040	1060	1060	1085	1110
40	48,3	110				970	985	1000	1020	1040	1060	1060	1085	1110
50	60,3	125					1000	1015	1035	1055	1075	1075	1100	1125
65	76,1	140						1030	1050	1070	1090	1090	1115	1140
80	88,9	160							1070	1090	1110	1110	1135	1160
100	114,3	180								1110	1130	1130	1155	1180
100	114,3	200									1150	1150	1175	1200

Stammrohr			200	250	300	300	350	350	400	450	500	600	700	800
			219,1	273,1	323,9	323,9	355,6	355,6	406,4	457,0	508,0	610,0	711,0	813,0
Abzweig			h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
20	26,9	90	1155	1195	1240	1290	1290	1340	1340	1400	1470	1550	1740	1840
25	33,7	90	1155	1195	1240	1290	1290	1340	1340	1400	1470	1550	1740	1840
32	42,4	110	1175	1215	1260	1310	1310	1360	1360	1420	1490	1570	1760	1860
40	48,3	110	1175	1215	1260	1310	1310	1360	1360	1420	1490	1570	1760	1860
50	60,3	125	1190	1230	1275	1325	1325	1375	1375	1435	1505	1585	1775	1875
65	76,1	140	1205	1245	1290	1340	1340	1390	1390	1450	1520	1600	1790	1890
80	88,9	160	1225	1265	1310	1360	1360	1410	1410	1470	1540	1620	1810	1910
100	114,3	180	1245	1285	1330	1380	1380	1430	1430	1490	1560	1640	1830	1930
100	114,3	200	1265	1305	1350	1400	1400	1450	1450	1510	1580	1660	1850	1950
125	139,7	200	1265	1305	1350	1400	1400	1450	1450	1510	1580	1660	1850	1950
125	139,7	225	1290	1330	1375	1425	1425	1475	1475	1535	1605	1685	1875	1975
150	168,3	250	1315	1355	1400	1450	1450	1500	1500	1560	1630	1710	1900	2000
200	219,1	315	1380	1420	1465	1515	1515	1565	1565	1625	1695	1775	1965	2065
250	273,1	355		1460	1505	1555	1555	1605	1605	1665	1735	1815	2005	2105
300	323,9	400			1550	1600	1600	1650	1650	1710	1780	1860	2050	2150
300	323,9	450				1650	1650	1700	1700	1760	1830	1910	2100	2200
350	355,6	450					1650	1700	1700	1760	1830	1910	2100	2200
350	355,6	500						1750	1750	1810	1880	1960	2150	2250
400	406,4	500							1750	1810	1880	1960	2150	2250
450	457,0	560								1870	1940	2020	2210	2310
500	508,0	630									2010	2090	2280	2380
600	610,0	710										2170	2360	2460
700	711,0	900											2550	2650
800	813,0	1000												2750

## Ausführung des Grabens

Arbeiten Sie genau nach dem Montageplan für die Grabentrasse.

Halten Sie unbedingt die in den oben aufgeführten Tabellen genannten, dimensionsabhängigen Mindesttiefen und –breiten ein, unter Beachtung der jeweiligen Vorgaben des Netzbetreibers (Hochpunkte, Gebäudeeinführungen, Entlüftungen etc.).

Beachten Sie im Besonderen die Höhenunterschiede bei Verwendung von Übersprung-T-Stücken.

Falls Trasse oder Höhenprofil geändert werden müssen, melden Sie dies dem Außendienst von INPAL Industries, **bevor** Sie mit den Arbeiten beginnen. Führen Sie die Arbeiten nach dem neuen Plan oder den neuen Anweisungen von INPAL Industries weiter.

Böschungen oder verbauen Sie die Gräben nach geltenden Sicherheitsregeln. Sollte Erdrück nachrutschen, räumen Sie den Graben und legen Sie die Leitungen sorgfältig frei. Gruben mit einer Tiefe größer als 1,25 m und einer Breite, die kleiner oder gleich 2/3 der Tiefe ist, müssen bei senkrechten oder annähernd senkrechten Wänden verbaut, geschalt oder verspundet werden.

Falls der Aushub nicht abgefahren wird, lagern Sie ihn parallel mit mindestens 60 cm Abstand zum Graben.

Legen Sie die exakte Position der Festpunkte fest. Erweitern und vertiefen Sie die Grube nach den Abmessungen des Betonblocks. Bei lehmigem Boden muss eine größere Tiefe zur Drainage hergestellt werden. Sollte der Festpunkt verlegt werden müssen, informieren Sie INPAL Industries, damit diese Änderung bestätigt wird.

Räumen Sie die Grubensohle von jeglichen harten Gegenständen oder größerem Geröll. Sollten Sie in den Gräben auf Mauerwerk oder Fels stoßen, sind diese bis mindestens 10 cm unter die Sohle abzutragen und der Leerraum ist mit Sand aufzufüllen.

Im Fall von durch Regen überfluteten Gräben ist das Wasser abzupumpen.

### Sandbett

Bedecken Sie den vorab ausgerichteteten und nivellierten Grubenboden mit einem mindestens 10 cm hohen Bett aus sauberem Sand.

Verdichten Sie das Sandbett sorgfältig und gleichen Sie es so aus, dass die Leitungen später mit voller Länge aufliegen.

Der eingebrachte Sand muss eine ausreichende Tragfähigkeit und die erforderlichen mechanischen und hydraulischen Eigenschaften haben, um der Planung gerecht zu werden. Er muss gut mit den üblichen Verdichtungsgeräten zu verdichten sein, um eine vernünftige Reibung zu entwickeln. Die Sandbeschaffenheit sollte wie folgt sein: nicht bindiger, rundkantiger Mittel- bis Grobsand mit einer Korngröße von 0-4 mm, Feinkornanteil max. 8%.

Das Material sollte möglichst frei von Pflanzen-, Humus-, Tonresten und Lehmbrocken sein, ebenso sollten keine größeren, scharfen Körner, die das Rohr und die Muffen beschädigen könnten, enthalten sein. Die Zusammensetzung des Sands muss den aus der Montageplanung hervorgehenden Reibungskoeffizienten nach Berücksichtigung der Verdichtung erfüllen (in der Regel setzt man einen Reibungskoeffizienten von 0,4 an). Die Reibungswerte des Materials basieren auf normierten Proctordichtewerten, wobei der Mittelwert bei 97-98% liegen sollte. Jeder Wert unterhalb von 94-95% ist nicht erlaubt, daher ist eine gleichmäßige und sorgfältige Verdichtung erforderlich.

## Besondere Hinweise

### Leitungs-Kreuzungen

Die Vorgaben der AGFW sind zu beachten, sehen Sie mindestens einen Abstand von 0,30 m zwischen dem vorisolierten Rohr und anderen zu kreuzenden Röhren vor. Sollte dies einmal unmöglich sein, schützen Sie das POLYURETUB 130 über die Breite des Hindernisses und auf jeder Seite 0,50 m zusätzlich mit einem Schutzrohr. Kreuzen Sie vorhanden Netze möglichst rechtwinklig, sollte das vorhandene Netz parallel verlaufen, bedenken Sie die verschiedenen Störungen, die durch in der Nähe verlaufende Netze verursacht werden können (Hitze, elektrischer Strom etc.); bitte fragen Sie uns nach den Möglichkeiten.

### Kreuzung von Elektro- oder Gasleitungen

Im Falle zu kreuzender Strom- oder Gasleitungen sind ebenfalls die Abstände nach AGFW und örtlichen Bestimmungen der Energieversorger einzuhalten. Sprechen Sie das Planungsbüro von INPAL Industries oder den betreffenden Energieversorger an.  
Für Schweißarbeiten ist ein Mindestabstand von 0,50 m wünschenswert.

### Kreuzung stark befahrener Straßen

Eine Mindestüberdeckung von 0,60 m über der oberen Leitung ist erforderlich. Sollte dies nicht möglich oder nicht ausreichend sein, legen Sie jedes Rohr einzeln in ein Schutzrohr oder verlegen Sie Verteiler- oder Abfangplatten.

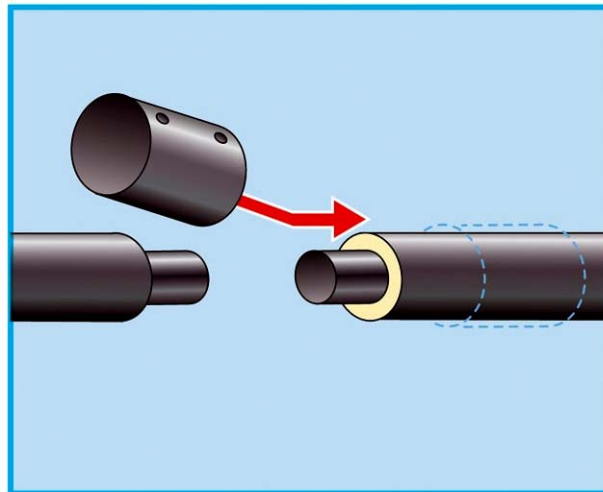
### Kreuzung von Bahngleisen

Bei Gleisen der Deutschen Bundesbahn beachten Sie deren Vorschriften (oder die der betroffenen Bahngesellschaft). Ohne Einzelvorschriften verlegen Sie die Leitungen einzeln in Schutzrohren.

### Kreuzung von Wasserwegen

Wenden Sie sich an das Planungsbüro von INPAL Industries.

## Leitungsmontage



Die auf den von INPAL gelieferten Plänen eingezeichnete Trasse ist unbedingt einzuhalten. Jegliche Trassenänderung muss **vorab** vom INPAL-Planungsbüro bestätigt werden.

Verschließen Sie bei jeder Arbeitsunterbrechung die Rohrenden mit den original Plastikkappen, damit keine Fremdkörper in das Rohr gelangen. Sollten die Kappen bei Wiederaufnahme der Arbeiten nicht mehr vorhanden sein, kontrollieren Sie, dass sich keine Fremdkörper in der Leitung befinden. Wann immer möglich verschweißen Sie die Leitungsteile außerhalb des Grabens (mit Ausnahme von Kompensatoren, die durch die Einbringung entsperrt werden könnten). Sollte dies nicht möglich sein, sehen Sie für die Schweißarbeiten im Graben Kopflichter vor.



### Wichtig:

Vergessen Sie nicht, die HDPE-Manschetten der Muffensets vor dem Verbinden der Leitungen auf die Rohre zu schieben.

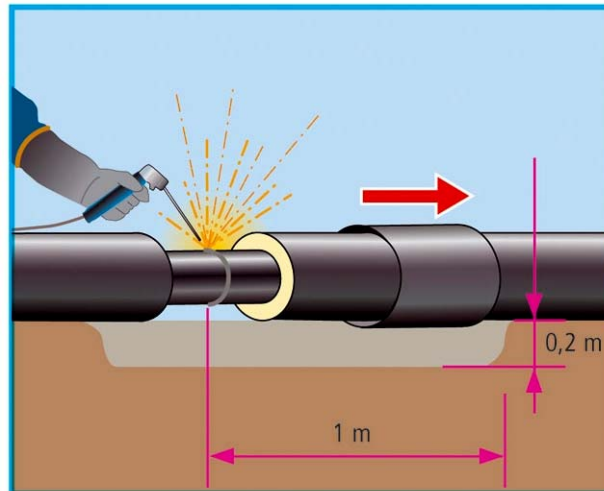
Falls der HDPE-Mantel der Rohre ein Loch oder eine Delle hat, muss die beschädigte Stelle wenn möglich repariert (sprechen Sie uns dazu an) oder herausgetrennt werden.

Teile, die im Wasser gelegen haben, müssen aufbereitet werden.

Mit Hilfe von Gurten werden die Rohre dann in den Graben gelassen, immer darauf achtend, dass keine zu große Biegung auftritt.

Die Rohre können mit Sandsäcken, Keilen aus Polyurethan oder Schaum mit geringer Dichte (Styrofoam-Keile) unterlegt werden. Die Keile sind vor der Verfüllung zu entfernen (Sandsäcke sind aufzuschneiden).

## Verbindungstechnik



### Verschweißen des Mediumrohrs



Die Regeln der Technik müssen unbedingt eingehalten werden. Sollte ein Schneiden der Leitung nötig sein, muss dies lotrecht zur Rohrachse geschehen. Reihen Sie die Rohre mit einem Abstand von  $\pm 2$  cm je 6 m Länge aneinander.

Wichtig: Halten Sie einen Mindestabstand von 15 cm zwischen den (parallel verlaufenden) Rohren und schieben Sie die Muffen beim Schweißen weit genug weg.

### Schwarzes Stahlrohr

Schwarzes Rohr sollte vorzugsweise elektrisch geschweißt werden, bis DN 80 ist aber auch autogenes Schweißen oder Schweißen mit Sauerstoff-Acetylen, WIG, Argon möglich.

### Verzinkte Stahlrohre und Kupferrohre

Das Schweißunternehmen muss ein für das Material zugelassenes Verfahren anwenden.

### Schnitte: Vorgehensweise

Der Schnitt muss lotrecht zur Rohrachse sein (erlaubte Abweichung  $< 2\%$ ).

Schneiden Sie nur gerade Rohre, zum Kürzen von Formstücken müssen Sie Kontakt zu uns aufnehmen.

Für den Schnitt ist ein Winkelschleifer zu benutzen. Weder im Mediumrohr noch im HDPE-Mantel dürfen Kerben oder Schnitte hinterlassen werden. Entfernen Sie vorsichtig die vorhandene PU-Dämmung auf einer Länge von  $150 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$  zur späteren Nachisolierung.

## Kompensatoren

Verbinden Sie außerhalb des Grabens nur eine Seite des Kompensators mit der Leitung, damit dieser sich beim Einbringen nicht entsichert. Die andere Seite wird dann im Graben verschweißt.



**Achten Sie auf die Durchflussrichtung, die mit einem Pfeil auf dem Kompensator gekennzeichnet ist.**

Wir empfehlen, den Kompensator zwischen zwei Rohrlängen von mindestens 12 m zu montieren und hier besonders auf die Flucht zu achten.

## Festpunkt und Betonsockel

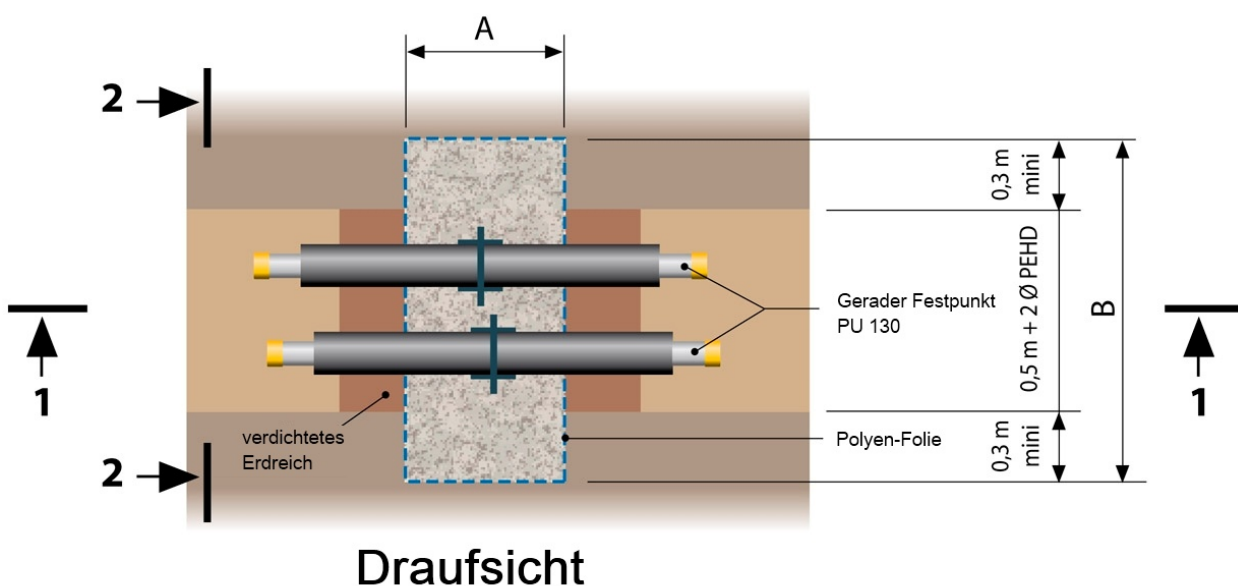
Achten Sie auf die korrekte Zentrierung der Ankerscheibe im Betonsockel und vergessen Sie nicht, den Graben an den Seiten und am Boden entsprechend auszukoffern (mindestens je 30 cm).

Die Festpunkte in Vor- und Rücklauf werden versetzt und nicht nebeneinander in den armierten Betonblock (mindestens 300 kg/m<sup>3</sup>) gesetzt. Achten Sie beim Gießen des Betons in die Schalung darauf, dass keine Hohlräume im Bereich der Ankerscheiben entstehen.

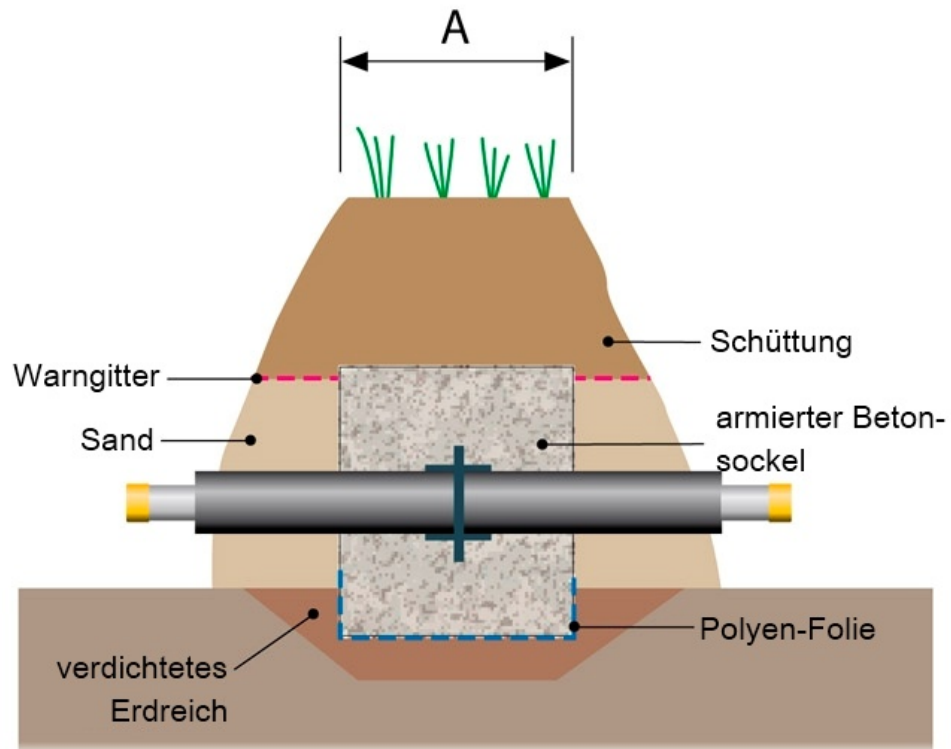
Ziehen Sie nötigenfalls zur Dimensionierung und Auslegung der Armierung einen Statiker zu Rate.



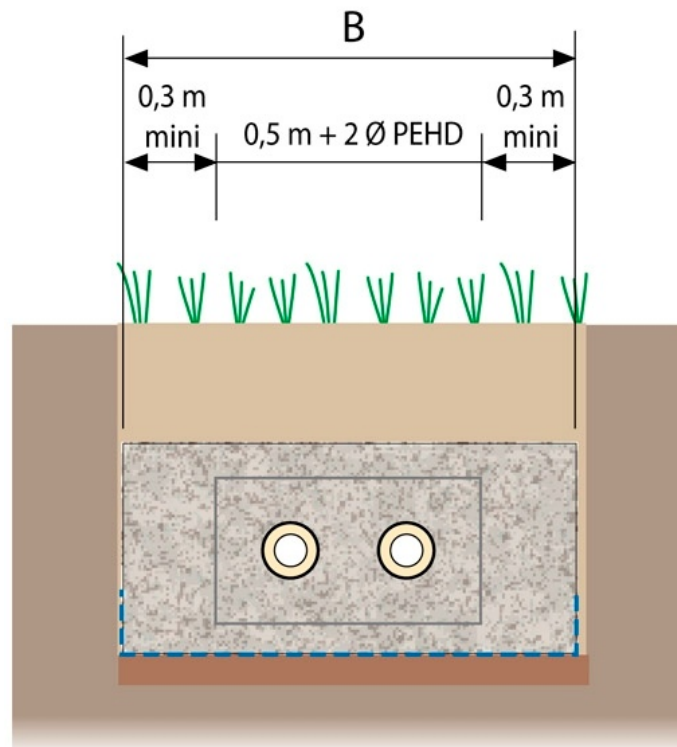
Die Leitung darf erst nach dem vollständigen Aushärten des Betons angeheizt werden.



Bei lehmigem Untergrund muss unter dem Betonblock eine Kies-Drainageschicht eingebaut werden. Auf dem Kies ist eine Polyfolie zu verlegen.



**Schnitt 1-1**



**Schnitt 2-2**

## Prüfung der Schweißnähte

### Druckproben

Eine Druckprobe mit Wasser muss zur Prüfung der Schweißnähte und Anschlüsse vor der Nachisolierung durchgeführt werden. Diese erfolgt gemäß DIN 4279 und DVGW Arbeitsblatt 469, PV B1.

Um eine 100-prozentige Kontrolle der Nähte zu erreichen, ist das komplette Netz mit kaltem Wasser mit einem Überdruck in Höhe des 1,3-fachen Betriebsdrucks (mindestens 6 bar) zu füllen.

Klopfen Sie die Schweißnähte mit dem Hammer ab, um zu prüfen, ob sie Schäden aufgrund der Dehnungen und Spannungen durch die Inbetriebnahme aufweisen.

Wenn das Netz nicht zu groß ist, können Sie alle Leitungen auf einmal abdrücken, ansonsten geschieht dies in Teilabschnitten.

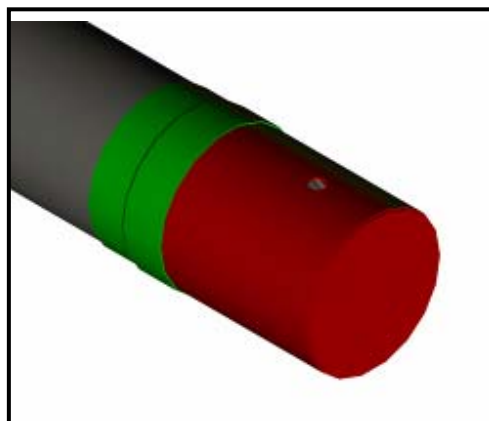
In Abschnitten mit Kompensator darf der Prüfdruck den zulässigen Betriebsdruck des Kompensators (24 bar bei Standardkompensatoren) nicht überschreiten.

Den Druckproben mit Wasser können solche mit Luft mit einem Überdruck von 0,2 bar vorangehen, wobei eine für das Material zugelassene Leck-Prüfflüssigkeit verwendet werden muss.

## Leitungsenden

### Leitungsenden im Erdreich

Schweißen Sie einen Klöpperboden oder eine Flachscheibe auf das Rohrende. Nach der Druckprüfung ist hier zwingend ein Leitungsend-Set mit PU-Schaum zum Schutz der Leitung zu montieren.





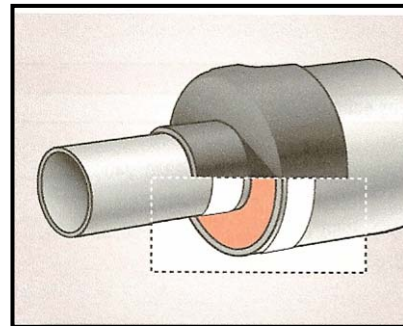
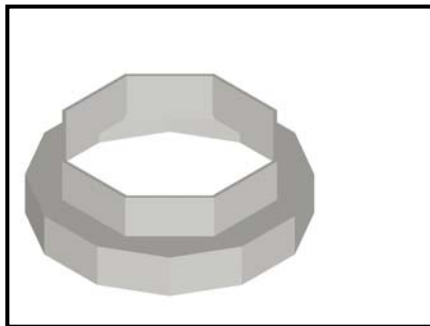
### Einführungen in Gebäude oder Ventilhausungen.

Schieben Sie mindestens 30 cm PU 130 (15 cm Stahlrohr und 15 cm vorisolierte Leitung) in das Innere des Gebäudes oder der Hausung.

Montieren Sie eine Wanddurchführung aus Neopren und einen Heiß-Schrumpf-Endring.

Der Heiß-Schrumpf-Endring stellt die Wasserdichtigkeit der PU-Schaumschicht zwischen Mediumrohr und HDPE-Mantel her. Bei seiner Montage zieht sich der Endring sowohl über dem Mantel als auch über dem Mediumrohr zusammen, wobei ein Kleber hier die Dichtigkeit herstellt.

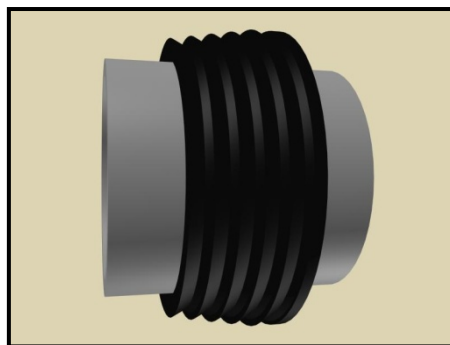
Zur Montage dieses Produkts lesen Sie bitte im Kapitel "Montage des Heiß-Schrumpf-Endrings" nach.



Die Rohrdurchführung ist eine Dichtung zwischen dem HDPE-Mantel und einer Betonwand.

Bei jeder Durchdringung einer Wand (Ventilhausung, Gebäudeeinführungen etc.) ist eine Rohrdurchführung zu montieren, um dem vorisolierten Rohr Dehnungsbewegungen ohne Beschädigung im Bereich der Mauer zu ermöglichen.

Das Loch wird normalerweise als Kernbohrung oder auch als Aussparung erstellt.



**ACHTUNG:** Die Neopren-Wanddurchführungen und die Heiß-Schrumpf-Endringe müssen vor dem Schweißen über die Rohre geschoben werden.

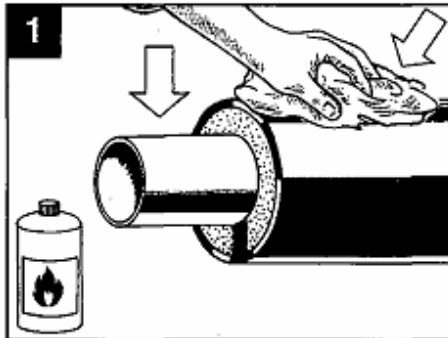
## Durchmesser der Kernbohrung für die Wanddurchführung

Stahl- rohr	HDPE- Mantel	Kern- bohrung
DN	DA	Durchmesser
mm	mm	mm
20	90	112
25	90	112
32	110	132
40	110	132
50	125	142
65	140	162
80	160	182
100	180	200
100	200	225
125	200	225
125	225	250
150	250	300
200	315	350
250	355	400
300	400	450
300	450	500
350	450	500
350	500	550
400	500	550
450	560	600
500	630	650
600	710	800

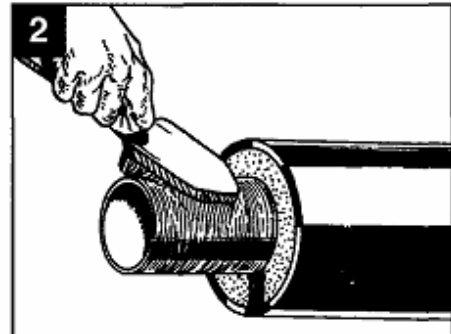
## Montage des Muffensets i1

### Montage der Heiß-Schrumpf-Endringe

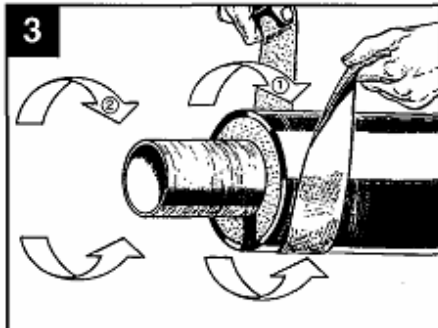
#### Vorbereitung:



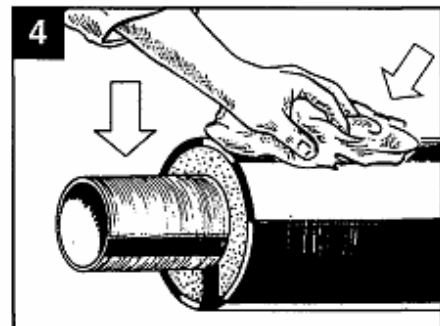
Mediumrohr und Mantel müssen trocken und frei von Fett, PU-Schaum etc. sein.



Beseitigen Sie alle Unebenheiten von Mantel- und Mediumrohr.

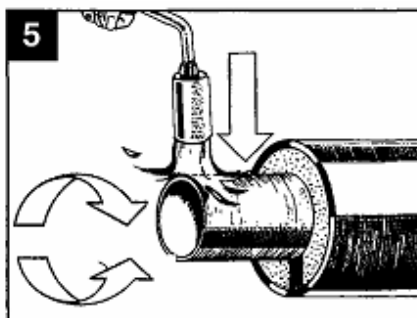


Schleifen Sie zuerst den Mantel, dann das Mediumrohr mit Schmirgelpapier an.

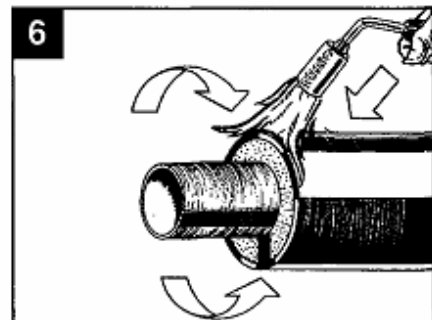


Reinigen Sie die angeraute Fläche mit einem trockenen, sauberen Tuch, um PE-Reste oder Sand zu entfernen.

#### Anwärmen:

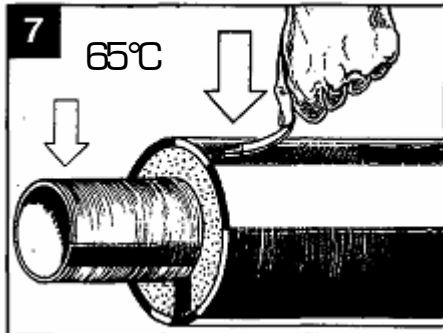


Wärmen Sie das Mediumrohr auf mindestens 65°C vor. Vermeiden Sie den Kontakt von Flamme und PU-Schaum.

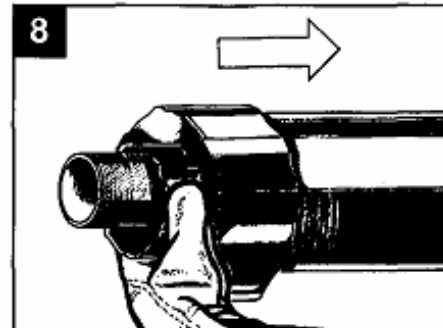


Wärmen Sie das Mantelrohr auf mindestens 65°C vor.

## Montage der Heiß-Schrumpf-Endringe

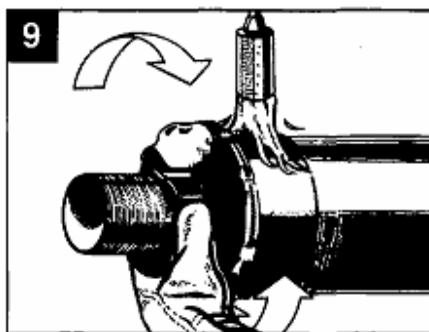


Kontrollieren Sie an beiden Röhren die Temperatur mit einem Thermometer.

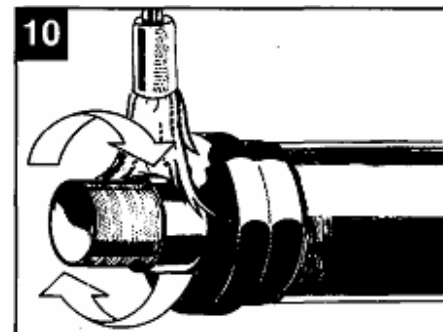


Schieben Sie den Endring soweit wie möglich auf das Rohr.

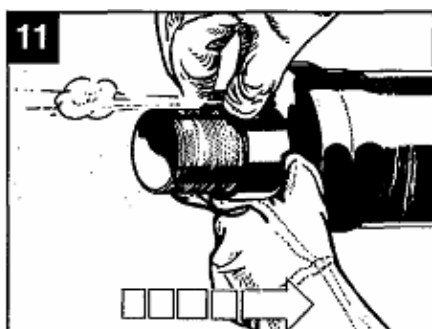
### Installation



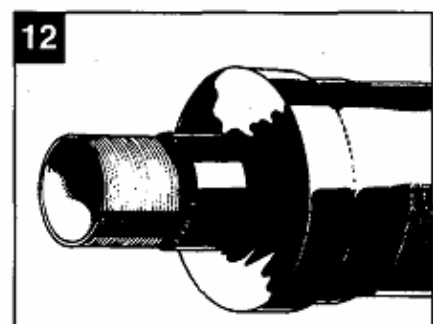
Schrumpfen Sie zuerst die auf dem Mantel liegende Seite. Erwärmen Sie den Ring rundum mit kreisenden Bewegungen, bis er ganz anliegt. Lassen Sie ihn kurz abkühlen, bevor Sie die Kopfscheibe und am Mediumrohr schrumpfen.



Ziehen Sie dazu wiederum die Flamme kreisend um das Rohr. Hören Sie erst mit dem Heizen auf, wenn der Ring komplett anliegt und seine Oberfläche völlig glatt ist.



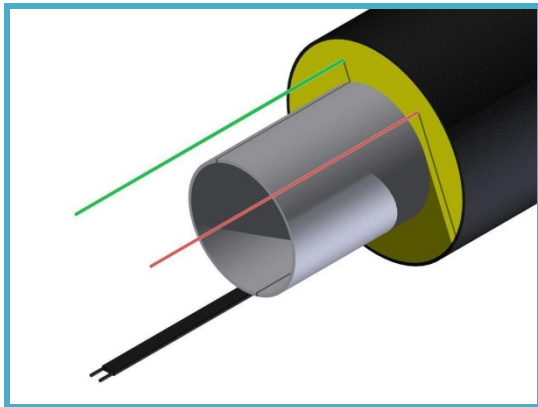
Falls nötig drücken Sie den Ring auf das Mediumrohr, um Luftblasen zu entfernen. Sie können die Haftung durch leichtes Drücken des Rings entlang des Mediumrohrs überprüfen; die dadurch entstandene Falte muss sich sofort wieder selbst glätten.



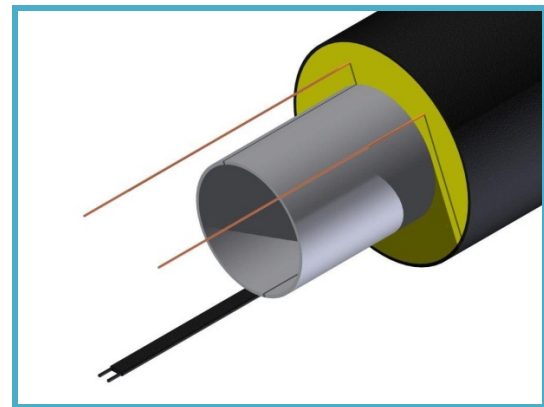
Der Ring soll ohne Luftblasen auf Mantel und Stahlrohr haften und weder Brandschäden noch hervorstehende Teile haben.

## Option : Feuchtedetektion

Beachten Sie hierzu die gültigen Verlegerichtlinien der Überwachungssysteme Delfin/Brandes oder Nordisch.



Überwachungssysteme  
Delfin/Brandes.



Überwachungssysteme  
Nordisch.

## Montage der Dehnungspolster

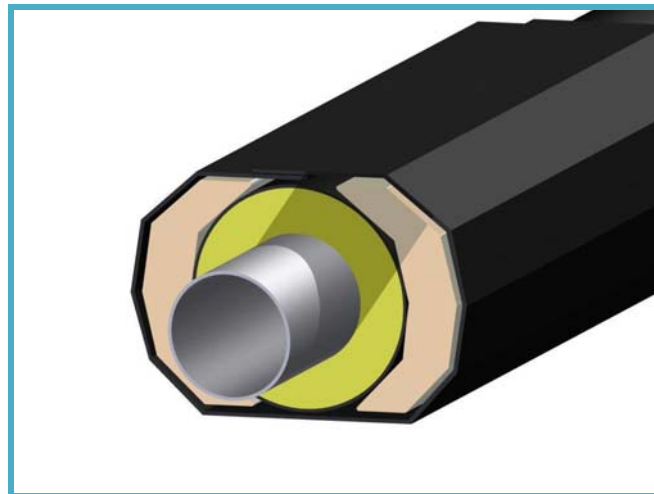
Die Montage der Schaumstoff-Dehnungs- und Zusatzpolster erfolgt vor dem Verfüllen an den vom Planungsbüro festgelegten Stellen.



**Wichtig: Die korrekte Einbringung der Polster ist zwingend für den dauerhaften Bestand des Netzes.**

Sie halten im Boden Raum frei und erlauben so dem Rohr, sich ohne Schäden auszudehnen. Dehnungspolster findet man generell entlang von Bögen, T-Stücken, Dehnungsschleifen...

Sollten die Dehnbewegungen für eine Polsterlage zu stark sein, so werden eine oder zwei Zusatzlagen montiert.



Zum Schutz der Rohre vor Beschädigungen im Zuge der Dehnbewegungen des Netzes im Erdreich, ist es erforderlich, Dehnpolster an den entsprechend kritischen Stellen anzubringen. Insbesondere Bögen, Abzweige und Reduzierungen sind hiervon betroffen.

Größe und exakte Positionen der Dehnpolsterzonen werden durch die Abteilung Anwendungstechnik der Inpal Energie GmbH im Rahmen der Rohrstatik bestimmt.

Die Dehnpolster sind in Abhängigkeit des PE-Außenmanteldurchmessers sowie der Intensität der Dehnbewegungen zu dimensionieren. Sie werden seitlich am Rohraußenmantel auf 3 Uhr und 9 Uhr positioniert und verklebt.

Die zusätzlich angebrachte Laminatummhüllung verhindert das Eindringen von Erdreich zwischen Polster und PE-Außenmantel.

## Kontrolle vor der Verfüllung

### Überprüfung der Nachisolierung



Vor dem Verfüllen des Polyuretub 130-Netzes müssen die nachisolierten Verbindungen zumindest einer Sichtprüfung unterzogen werden.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

Prüfen Sie, ob der PU-Schaum die Muffe völlig ausfüllt.

Der PU-Schaum darf in keinem Fall aus den Schrumpfvverbindungen herausdringen, sollte dies der Fall sein, muss die Nachisolierung erneuert werden (mangelhafte Ausführung der Schrumpfung).

Die Schrumpf-Schutzscheibe (FOPS) darf sich nicht von der HDPE-Muffe lösen, sollte dies der Fall sein, muss eine neue Schrumpf-Schutzscheibe montiert und/oder mit einem Schrumpfband gesichert werden.

### Überprüfung der Gräben vor dem Verfüllen.

Nach der Fertigstellung der Nachisolierung müssen die der Verkeilung dienenden Sandsäcke aufgeschlitzt werden. Alle anderen Auflager und Keile, auch solche aus PU oder Schaum mit geringer Dichte (Styrofoam-Keile), sind aus den Gräben zu entfernen.

Überprüfen Sie, ob die Leitungen in ganzer Länge auf dem Sandbett aufliegen und richten Sie sie ggf. nochmals parallel aus.

Reinigen Sie den Grabenboden sorgfältig von allen harten Gegenständen (Stein, Metall, Holz etc.).

## Verfüllen

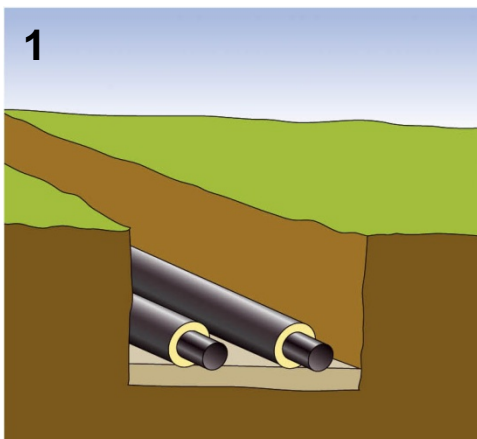


**Unbedingt beachten:** Das Verfüllen muss unverzüglich nach dem Herstellen der Nachisolierung erfolgen, um Schäden durch Unwetter oder menschliche Einwirkung zu vermeiden. Falls dies nicht innerhalb von 48 Stunden erfolgt, muss jede Verbindungsstelle vor Witterungseinflüssen (hauptsächlich sehr hohe oder niedrige Temperaturen) und Berührungen von außen geschützt werden.

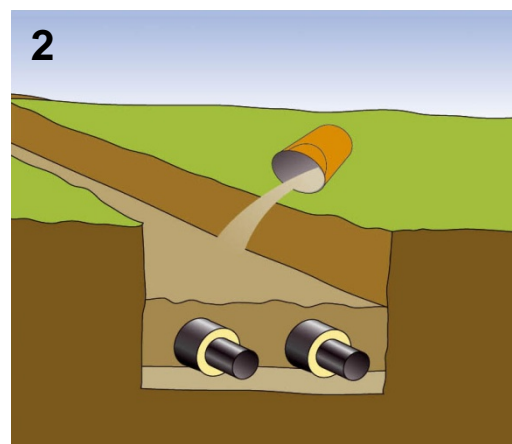
### Die verschiedenen Stufen des Verfüllens.

Der einzubringende Sand muss eine ausreichende Tragfähigkeit und die erforderlichen mechanischen und hydraulischen Eigenschaften haben, um der Planung gerecht zu werden. Er muss gut mit den üblichen Verdichtungsgeräten zu verdichten sein, um eine vernünftige Reibung zu entwickeln. Die Sandbeschaffenheit sollte wie folgt sein: nicht bindiger, rundkantiger Mittel- bis Grobsand mit einer Korngröße von 0-4 mm, Feinkornanteil max. 8%.

Das Material sollte möglichst frei von Pflanzen-, Humus-, Tonresten und Lehmbrocken sein, ebenso sollten keine größeren, scharfen Körner, die das Rohr und die Muffen beschädigen könnten, enthalten sein. Die Zusammensetzung des Sands muss den aus der Montageplanung hervorgehenden Reibungskoeffizienten nach Berücksichtigung der Verdichtung erfüllen (in der Regel setzt man einen Reibungskoeffizienten von 0,4 an). Die Reibungswerte des Materials basieren auf normierten Proctordichtewerten, wobei der Mittelwert bei 97-98% liegen sollte. Jeder Wert unterhalb von 94-95% ist nicht erlaubt, daher ist eine gleichmäßige und sorgfältige Verdichtung erforderlich.

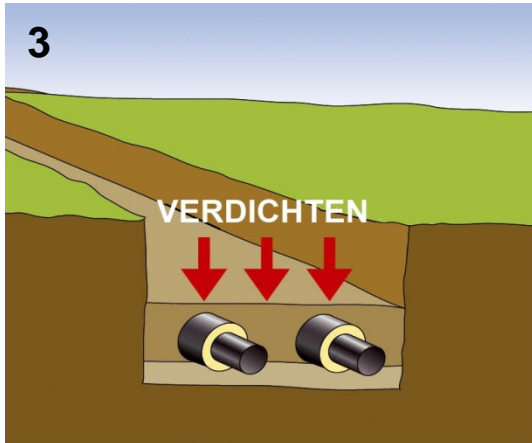


1  
Reinigen Sie den Grabenboden sorgfältig von allen harten Gegenständen (Stein, Metall, Holz etc.).

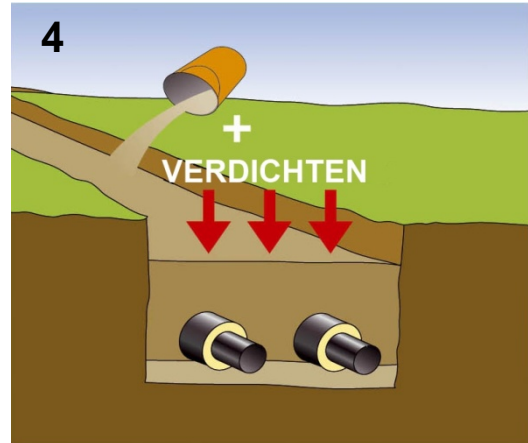


2  
Bringen Sie eine ebene Lage Sand bis kurz über den Rohrscheitel ein.

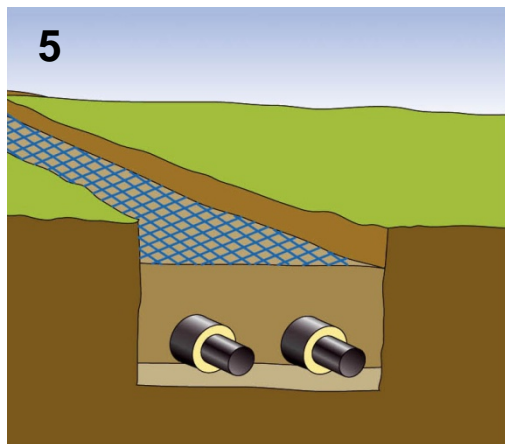




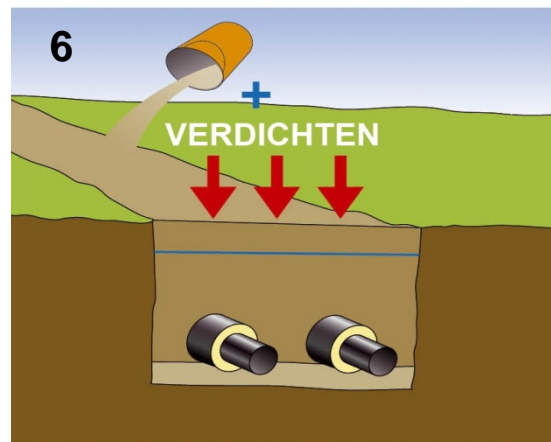
Stampfen Sie den Sand per Hand seitlich von und zwischen den Rohren, vermeiden Sie dabei, an die PE-Mantelrohre zu stoßen. Bringen Sie wieder eine ebene Lage Sand bis kurz über den Rohrscheitel ein.



Füllen Sie eine ebene Sandschicht von 10 cm Höhe oberhalb der Leitungen ein und verdichten Sie diese sorgfältig.



Ungefähr 0,2 bis 0,5 m über den Leitungen muss ein Trassenwarngitter (Farbe violett) in den Graben gelegt werden.



Verfüllen Sie nun den Graben mit Erde, die keine Grobstoffe größer als 100 mm enthalten darf, in einzeln zu verdichtenden Schichten von 30 cm Stärke.

## Inbetriebnahme des Netzes

Heizen Sie das neu erstellte Netz schrittweise an, halten Sie dazu für eine Stunde den Vorlauf auf 50 – 55°C. Danach wird die Temperatur in Schritten von 10°C pro Stunde bis zur normalen Betriebstemperatur des Netzes erhöht.



**Wichtig:** Nicht verfüllte Netze oder Netzteile dürfen nicht angeheizt werden.

Bemerkung: Im Betrieb empfehlen wir dieselben Schritte zur Temperaturänderung.

## Reparaturen und Eingriffe am Netz



**Sehr wichtig:**

Jede zufällige oder reparaturbedingte Verletzung der Abdichtung der Leitungen MUSS UNVERZÜGLICH BESEITIGT WERDEN.

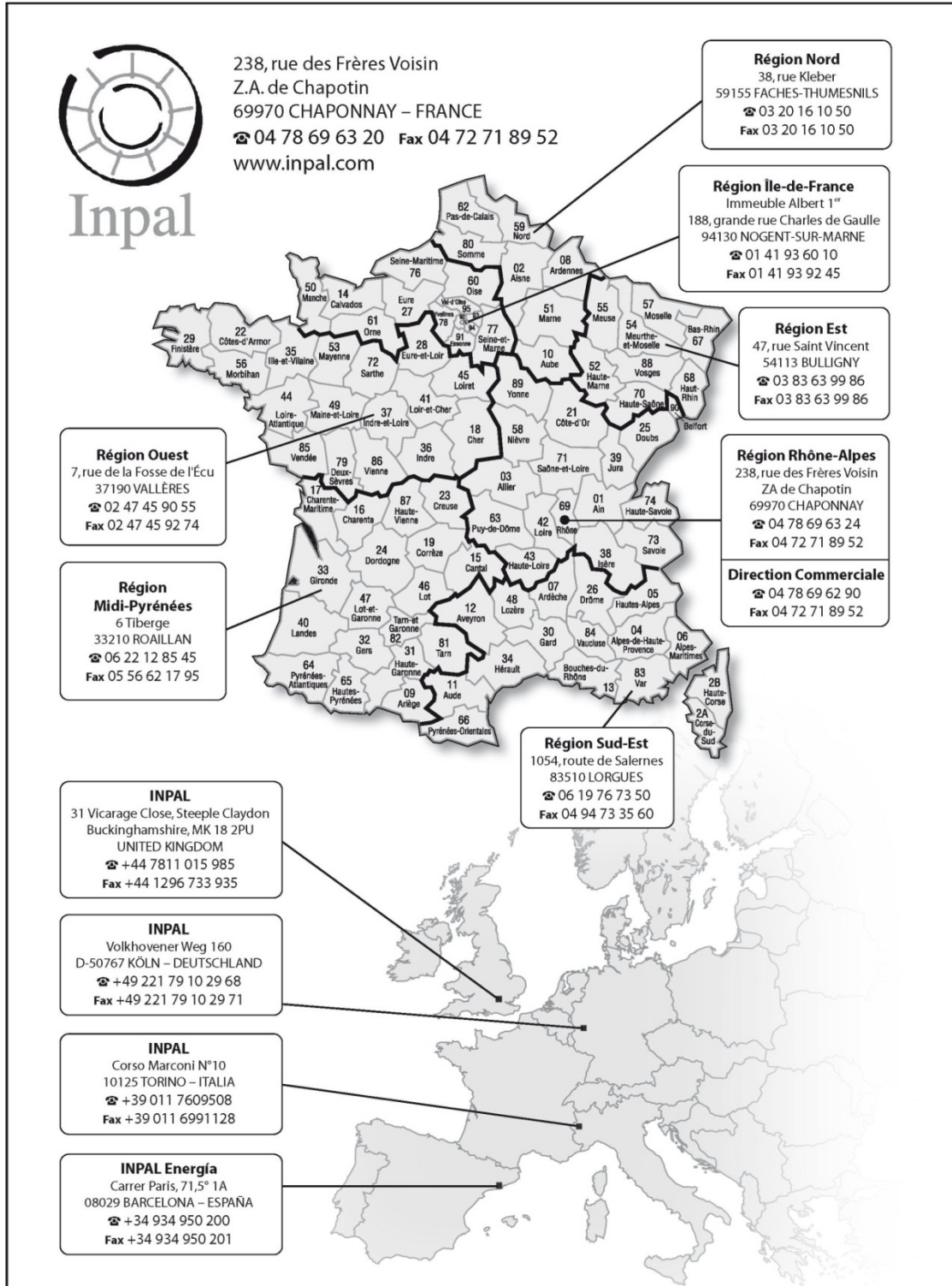
Sollte dies nicht endgültig möglich sein, MÜSSEN PROVISORISCHE MASSNAHMEN ERGRIFFEN WERDEN (Verkittung, großflächige Bitumenabdichtung).

Die Nichteinhaltung dieser Regeln gefährdet das Netz in Teilen oder seiner Gesamtheit und zieht den Verlust jeglicher Gewährleistung nach sich.

Im unerwarteten Schadensfall an einem POLYURETUB-Leitungsteil verständigen Sie unverzüglich Ihren INPAL-Techniker.

Sollte ein Formstück beschädigt sein, muss dieses durch ein neues Teil ersetzt werden.

Im Fall eines Schadens an einem geraden Leitungsstück - länger als 30 cm - schneiden Sie das defekte Stück heraus und belassen Sie die intakten Rohrteile im Boden.



**Inpal**  
238, rue des Frères Voisin  
Z.A. de Chapotin  
69970 CHAPONNAY – FRANCE  
☎ 04 78 69 63 20 Fax 04 72 71 89 52  
www.inpal.com

**Région Nord**  
38, rue Kleber  
59155 FACHES-THUMESNILS  
☎ 03 20 16 10 50  
Fax 03 20 16 10 50

**Région Ile-de-France**  
Immeuble Albert 1<sup>er</sup>  
188, grande rue Charles de Gaulle  
94130 NOGENT-SUR-MARNE  
☎ 01 41 93 60 10  
Fax 01 41 93 92 45

**Région Est**  
47, rue Saint Vincent  
54113 BULLIGNY  
☎ 03 83 63 99 86  
Fax 03 83 63 99 86

**Région Rhône-Alpes**  
238, rue des Frères Voisin  
ZA de Chapotin  
69970 CHAPONNAY  
☎ 04 78 69 63 24  
Fax 04 72 71 89 52

**Direction Commerciale**  
☎ 04 78 69 62 90  
Fax 04 72 71 89 52

**Région Ouest**  
7, rue de la Fosse de l'Écu  
37190 VALLÈRES  
☎ 02 47 45 90 55  
Fax 02 47 45 92 74

**Région Midi-Pyrénées**  
6 Tiberge  
33210 ROAILLAN  
☎ 06 22 12 85 45  
Fax 05 56 62 17 95

**Région Sud-Est**  
1054, route de Salernes  
83510 LORGUES  
☎ 06 19 76 73 50  
Fax 04 94 73 35 60

**INPAL**  
31 Vicarage Close, Steeple Claydon  
Buckinghamshire, MK 18 2PU  
UNITED KINGDOM  
☎ +44 7811 015 985  
Fax +44 1296 733 935

**INPAL**  
Volkhovener Weg 160  
D-50767 KÖLN – DEUTSCHLAND  
☎ +49 221 79 10 29 68  
Fax +49 221 79 10 29 71

**INPAL**  
Corso Marconi N°10  
10125 TORINO – ITALIA  
☎ +39 011 7609508  
Fax +39 011 6991128

**INPAL Energía**  
Carrer Paris, 71, 5° 1A  
08029 BARCELONA – ESPAÑA  
☎ +34 934 950 200  
Fax +34 934 950 201



# Inpal

Volkhovener Weg 160 D-50767 KÖLN

Tél. +49 221 79 10 29 68 Fax +49 221 79 10 29 68 [www.inpal.com](http://www.inpal.com)