

# ENERPIPE

Natural Energy Solutions

## Wärme die ankommt.



### CaldoPEX von ENERPIPE

Mit Sicherheit, mehr Wärme.

[www.enerpipe.de](http://www.enerpipe.de)



## WÄRME VOR ORT

**CaldoPEX:** Das flexible Wärmerohr mit effektiver Dämmung zum Transport ihrer Wärme. Schlüssig miteinander verbundene Komponenten für leichte Verlegung durch PE-LD Außenmantel. Geringe Wärmeverluste und bedarfsorientierte Rohrvarianten ermöglichen die erfolgreiche Umsetzung Ihres Wärmenetzes.

## MEDIUMROHR

Das Mediumrohr besteht aus vernetztem Polyethylen PE-Xa (DIN16892/93). Dieser Werkstoff ist dank seiner physikalischen Eigenschaften ideal für sowohl thermische als auch mechanische Belastungen geeignet. Das Mediumrohr aus PE-Xa lässt sich trotz Korrosions- und höchster chemischer Beständigkeit sehr leicht verarbeiten. Gleichzeitig ist es frei von Schadstoffen und daher umweltfreundlich.

Um den Sauerstoffeintrag in das System zu verhindern, ist eine organische Sauerstoffdiffusionsperme (EVOH DIN 4726) auf dem Mediumrohr aufgebracht.



## WÄRMEDÄMMUNG

**CaldoPEX** Rohre werden mit Polyurethan-Schaum (PUR) gedämmt, daraus resultieren geringe Wärmeverluste mit hoher Energiedichte. Natürlich ohne Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) produziert.

Ein weiterer Beitrag zum Umweltschutz.



## MANTELROHR

Der Mantel besteht aus PE-LD, um einen kompletten Verbund zwischen Mediumrohr, Dämmung und Außenmantel herzustellen. Dieser ist im höchsten Maße gegen UV-Strahlung und chemische Verbindungen resistent. Infolgedessen ist das **CaldoPEX** Rohr bestens für die Erdverlegung geeignet.

## MUFFENTECHNIK

Das neue **CaldoCLICK** Muffensystem garantiert höchste Baustellenqualität ohne zeitraubendes Kleben, Schrumpfen oder Schrauben bei sicherer Verbindungstechnik und besten Wärmedämmeigenschaften.

## PLANUNG

Durch die Flexibilität des Rohres kann bei der Trassenführung

meist der kürzeste Weg gewählt werden. Dabei werden die **CaldoPEX** Rohre als Ringe oder auf einer Trommel zur Baustelle geliefert. Durch die großen Lieferlängen werden die Verbindungsstellen im Erdreich minimiert! Somit kann der Rohrgraben wesentlich schmaler ausgeführt und die Tiefbaukosten verringert werden.

**CaldoPEX** reduziert nicht nur die Bauzeit, sondern auch die Koordination auf der Baustelle!

## VERLEGUNG

Durch **CaldoPEX** ist es möglich, sich aktuellen Baustellensituationen spontan und flexibel anzupassen. Offene Bauweise, Spülbohren oder Pflugverlegung – plötzlich auftauchende Hindernisse können ohne größeren Mehraufwand einfach unter- oder überquert werden.

Durch den Verbund zwischen Mediumrohr, PUR-Schaum und Mantelrohr kann sich das **CaldoPEX** im Rohrgraben nicht bewegen. Daher werden keine Dehnungsbögen oder statische Auslegungen, wie beispielsweise bei Stahlleitungen, benötigt!

Zur Verbindungsherstellung bietet **ENERPIPE** Schraub- oder Pressverbinder an. Diese Verbindungstechniken ermöglichen eine witterungsunabhängige Montage.



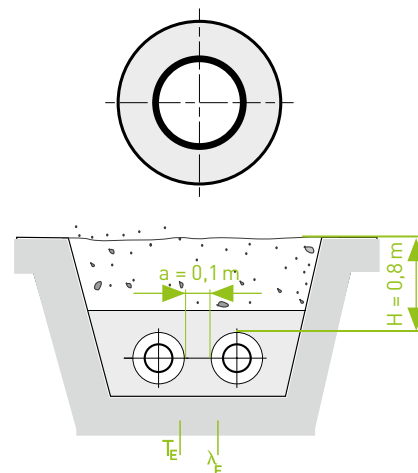
CaldoPEX Pflugverlegung

# WÄRMEVERLUST ENERPIPE CaldoPEX

## Heizung PN6

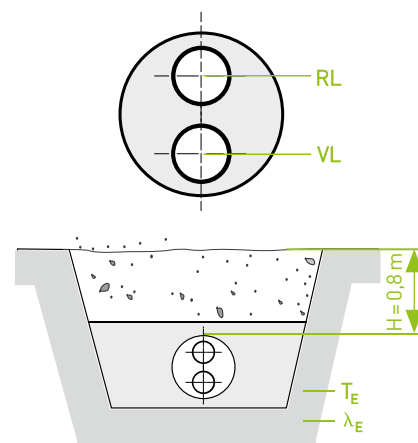
### CaldoPEX single

Wärmeverluste $q$ [W/m] für ein Einfachrohr pro Rohrmeter							
einfach	U-Wert [W/mK]	mittlere Betriebstemperatur $T_B$ [°C]					
		40°	50°	60°	70°	80°	90°
25/76	0,1142	3,43	4,57	5,71	6,85	7,99	9,14
PLUS 25/91	0,0993	2,98	3,97	4,97	5,96	6,95	7,94
32/76	0,1442	4,33	5,77	7,21	8,65	10,09	11,54
PLUS 32/91	0,1212	3,64	4,85	6,06	7,27	8,48	9,70
40/91	0,1510	4,53	6,04	7,55	9,06	10,57	12,08
PLUS 40/111	0,1236	3,71	4,94	6,18	7,42	8,65	9,89
50/111	0,1551	4,65	6,20	7,76	9,31	10,86	12,41
PLUS 50/126	0,1360	4,08	5,44	6,80	8,16	9,52	10,88
63/126	0,1767	5,30	7,07	8,84	10,60	12,37	14,14
PLUS 63/142	0,1539	4,62	6,16	7,70	9,23	10,77	12,31
75/142	0,1958	5,87	7,83	9,79	11,75	13,71	15,66
PLUS 75/162	0,1616	4,85	6,46	8,08	9,70	11,31	12,93
90/162	0,2057	6,17	8,23	10,29	12,34	14,40	16,46
PLUS 90/182	0,1747	5,24	6,99	8,74	10,48	12,23	13,98
110/162	0,2957	8,87	11,83	14,79	17,74	20,70	23,66
PLUS 110/182	0,2355	7,07	9,42	11,78	14,13	16,49	18,84
PLUS <sup>2</sup> 110/202	0,1992	5,98	7,97	9,96	11,95	13,94	15,94
125/182	0,3026	9,08	12,10	15,13	18,16	21,18	24,21
PLUS 125/202	0,2771	8,31	11,08	13,86	16,63	19,40	22,17
140/202	0,3084	9,25	12,34	15,42	18,5	21,59	24,67
160/250	0,3028	9,08	12,11	15,14	18,17	21,2	24,22



### CaldoPEX double [Vorlauf und Rücklauf in einem Rohr]

Wärmeverluste $q$ [W/m] für ein Doppelrohr pro Rohrmeter							
doppelt	U-Wert [W/mK]	mittlere Betriebstemperatur $T_B$ [°C]					
		40°	50°	60°	70°	80°	90°
25+25/91	0,1786	5,37	7,14	8,93	10,72	12,50	14,32
PLUS 25+25/111	0,1392	4,18	5,57	6,96	8,35	9,74	11,14
32+32/111	0,1829	5,49	7,32	9,15	10,97	12,80	14,63
PLUS 32+32/126	0,1571	4,71	6,28	7,86	9,43	11,00	12,57
40+40/126	0,2108	6,32	8,43	10,54	12,65	14,76	16,86
PLUS 40+40/142	0,1741	5,22	6,96	8,71	10,45	12,19	13,93
50+50/162	0,1954	5,86	7,82	9,77	11,72	13,68	15,63
PLUS 50+50/182	0,1662	4,99	6,65	8,31	9,97	11,63	13,30
63+63/182	0,2381	7,14	9,52	11,91	14,29	16,67	19,05
PLUS 63+63/202	0,2075	6,23	8,30	10,38	12,45	14,53	16,60
75+75/202	0,2802	8,41	11,21	14,01	16,81	19,61	22,42



### Berechnungsgrundlage

Verlegeart CaldoPEX single:	2 m Rohr erdverlegt pro Trassenmeter
Verlegeart CaldoPEX double:	1 m Rohr erdverlegt pro Trassenmeter
Rohrabstand:	$a = 0,10$ m
Überdeckungshöhe:	$H = 0,80$ m
Erdreichtemperatur:	$T_E = 10^\circ\text{C}$
Leitfähigkeit des Bodens:	$\lambda_E = 1,0$ W/mK
Leitfähigkeit des PUR-Schaumes:	$\lambda_{PU} = 0,0216$ W/mK
Leitfähigkeit des PEX-Rohres:	$\lambda_{PEXa} = 0,38$ W/mK
Leitfähigkeit des PE-Mantels:	$\lambda_{PE} = 0,33$ W/mK

### Wärmeverlust im Betrieb

$$Q = U [T_B - T_E] \text{ [W/m]}$$

$U$  = Wärmedurchgangskoeffizient [W/mK]

$T_B$  = Mittlere Betriebstemperatur [°C]

$T_E$  = Mittlere Erdreichtemperatur [°C]

VL = Vorlauf

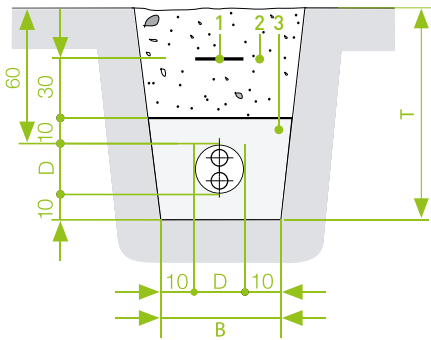
RL = Rücklauf

**Berechnung des Wärmeverlustes:** Zur Berechnung des Wärmeverlustes für CaldoPEX single und double wurde als Leitfähigkeit des Pourschaum ein Mittelwert von 0,0216 W/mK angenommen. Die CaldoPEX Rohre haben eine Pourschaumleitfähigkeit zwischen 0,0214 W/mK und 0,0218 W/mK.

# GRABENPROFIL ENERPIPE CaldoPEX

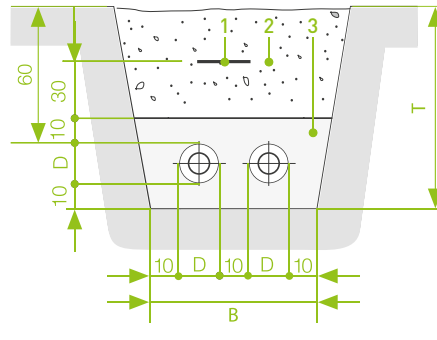
## CaldoPEX double

1 Rohr



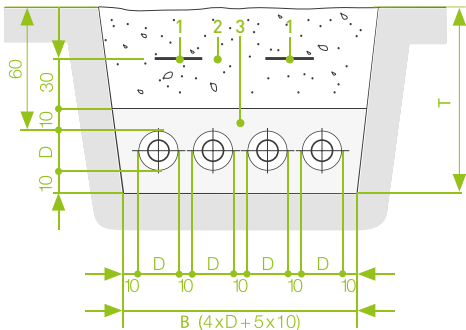
## CaldoPEX single

2 Rohre



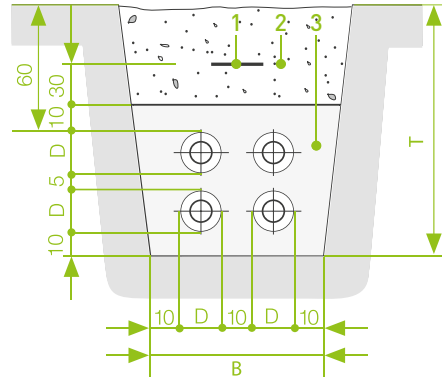
## CaldoPEX single

4 Rohre



## CaldoPEX single

4 Rohre



- 1 Trassenwarnband
- 2 Verdichtungsfähiges Aushubmaterial
- 3 Sand, Korngröße max. 0-4 mm

SLW 30 ± 300 kN Gesamtlast nach DIN 1072; für eine Beanspruchung durch höhere Verkehrslasten (z.B. SLW 60) ist ein lastverteilender Oberbau nach RSt075 erforderlich.

Ohne Verkehrsbelastung kann die minimale Grabentiefe T um 20 cm reduziert werden.

Angaben in cm

**Max. Verlegetiefe: 2,6 m - Größere Verlegetiefen benötigen unsere Zustimmung!**

## TEMPERATUR- & DRUCKBEGRENZUNG

Abhängig von einer konstanten Betriebstemperatur und Betriebsdauer sind die Werte in nachstehender Tabelle gültig.

Druckbegrenzung bei Betriebsdauer					
Betriebstemperatur	1 Jahr	10 Jahre	15 Jahre	25 Jahre	50 Jahre
40 °C	12,5 bar	12,1 bar	12,0 bar	12,0 bar	11,9 bar
50 °C	11,1 bar	10,8 bar	10,8 bar	10,7 bar	10,6 bar
60 °C	9,9 bar	9,7 bar	9,6 bar	9,5 bar	9,5 bar
70 °C	8,9 bar	8,6 bar	8,5 bar	8,5 bar	8,5 bar
80 °C	8,0 bar	7,7 bar	7,6 bar	7,6 bar	-
90 °C	7,2 bar	6,9 bar	6,5 bar	-	-
95 °C	6,8 bar	6,6 bar	-	-	-

## BETRIEBSDAUER MIT DER MINERSCHEN REGEL

Laufende Wärmenetze werden über das Jahr mit unterschiedlichen Vor- und Rücklauftemperaturen  $T_1$  bis  $T_n$  betrieben. Die sich daraus ergebende Betriebsdauer (D) von CaldoPEX Rohren kann nach der Minerschen Regel ISO 13760 errechnet werden:

### Beispiel zur Lebensdauerberechnung:

Grundlage ist ein typisches Temperaturkollektiv in Wärmenetzen über ein Jahr bei gleitender Fahrweise:

- Vorlauf jahreszeitlich gleitend 70°C - 90°C
- Rücklauf 50°C - 55°C
- Betriebsdruck 6 bar
- 1 Jahr 365 Tage = 8760 h

## BETRIEBSDAUERBERECHNUNG:

$$D = \left( \frac{f_1/8760}{D_1} + \frac{f_2/8760}{D_2} + \dots + \frac{f_n/8760}{D_n} + \dots \right)^{-1}$$

D Lebensdauer in Jahren beim Betrieb mit wechselnden Temperaturen zwischen  $T_1$  bis  $T_n$

$D_1$  bis  $D_n$  Lebensdauer in Jahren beim Betrieb mit konstanter Temperatur  $T_1$  bis  $T_n$

$f_1$  bis  $f_n$  Anteilige jährliche Betriebsstunden bei Betrieb mit Mediumtemperatur  $T_1$  bis  $T_n$

Nachfolgend wird nur der thermisch beanspruchte Vorlaufstrang in Betracht gezogen:

Temperatur	Betriebsstunden	Lebensdauer
$T_1 = 60^\circ\text{C}$	$f_1 = 0 \text{ h}$	$D_1 = 50 \text{ Jahre}$
$T_1 = 65^\circ\text{C}$	$f_2 = 0 \text{ h}$	$D_2 = 50 \text{ Jahre}$
$T_1 = 70^\circ\text{C}$	$f_3 = 3550 \text{ h}$	$D_3 = 50 \text{ Jahre}$
$T_1 = 75^\circ\text{C}$	$f_4 = 855 \text{ h}$	$D_4 = 35 \text{ Jahre}$
$T_1 = 80^\circ\text{C}$	$f_5 = 3715 \text{ h}$	$D_5 = 25 \text{ Jahre}$
$T_1 = 85^\circ\text{C}$	$f_6 = 490 \text{ h}$	$D_6 = 20 \text{ Jahre}$
$T_1 = 90^\circ\text{C}$	$f_7 = 150 \text{ h}$	$D_7 = 15 \text{ Jahre}$
$T_1 = 95^\circ\text{C}$	$f_8 = 0 \text{ h}$	$D_8 = 10 \text{ Jahre}$

Nach ISO 13760 berechnete Betriebsdauer (D): 31,51 Jahre

## CaldoPEX single Heizung PN 6

Typ	DN	Zoll ["]	Innenrohr PEX d x s [mm]	Außenmantel D x s1 [mm]	Minimaler Biegeradius [m]	Volumen Innenrohr [l/m]	Gewicht [kg/m]	max. Lieferlängen* Jumbo-Ring Maxi-Ring [m]	
25/76	20	3/4	25 x 2,3	76 x 2,0	0,70	0,32	0,90	520	780
PLUS 25/91	20	3/4	25 x 2,3	91 x 2,2	0,80	0,32	1,00	370	570
32/76	25	1	32 x 2,9	76 x 2,0	0,70	0,53	1,00	520	780
PLUS 32/91	25	1	32 x 2,9	111 x 2,4	0,80	0,53	1,38	370	570
40/91	32	1 1/4	40 x 3,7	91 x 2,2	0,80	0,83	1,39	370	570
PLUS 40/111	32	1 1/4	40 x 3,7	126 x 2,7	0,90	0,83	1,98	271	401
50/111	40	1 1/2	50 x 4,6	111 x 2,4	0,90	1,30	1,97	271	401
PLUS 50/126	40	1 1/2	50 x 4,6	126 x 2,7	1,00	1,30	2,20	192	291
63/126	50	2	63 x 5,8	126 x 2,7	1,00	2,07	2,60	192	291
PLUS 63/142	50	2	63 x 5,8	142 x 3,0	1,10	2,07	3,49	140	224
75/142	65	2 1/2	75 x 6,8	142 x 3,0	1,10	2,96	3,39	140	224
PLUS 75/162	65	2 1/2	75 x 6,8	162 x 3,2	1,20	2,96	4,35	92	149
90/162	80	3	90 x 8,2	162 x 3,2	1,20	4,25	4,56	92	149
PLUS 90/182	80	3	90 x 8,2	182 x 3,3	1,30	4,25	4,90	52	89
110/162	100	4	110 x 10,0	162 x 3,2	1,20	6,36	5,10	92	149
110/182	100	4	110 x 10,0	182 x 3,3	1,30	6,36	5,68	52	89
PLUS <sup>2</sup> 110/202	100	4	110 x 10,0	202 x 3,3	1,40	6,36	6,94	46	80
125/182	125	5	125 x 11,4	182 x 3,3	1,30	8,20	6,37	52	89
PLUS 125/202	125	5	125 x 11,4	182 x 3,3	1,40	8,20	7,80	46	80
140/202	125	5	140 x 12,7	202 x 3,3	1,40	6,36	7,60	46	80
160/250	150	6	160 x 14,6	250 x 3,9	-	13,43	11,31	12	12

## CaldoPEX double Heizung PN 6

Typ	DN	Zoll ["]	Innenrohr PEX d x s [mm]	Außenmantel D x s1 [mm]	Minimaler Biegeradius [m]	Volumen Innenrohr [l/m]	Gewicht [kg/m]	max. Lieferlängen* Jumbo-Ring Maxi-Ring [m]	
25 + 25/91	20 + 20	2 x 3/4	2 x 25 x 2,3	91 x 2,2	0,80	2 x 0,32	1,34	370	590
PLUS 25+25/111	20 + 20	2 x 3/4	2 x 25 x 2,3	111 x 2,4	0,90	2 x 0,32	1,50	271	401
32 + 32/111	25 + 25	2 x 1	2 x 32 x 2,9	111 x 2,4	0,90	2 x 0,53	1,87	271	401
PLUS 32+32/126	25 + 25	2 x 1	2 x 32 x 2,9	126 x 2,7	1,00	2 x 0,53	1,99	192	291
40 + 40/126	32 + 32	2 x 1 1/4	2 x 40 x 3,7	126 x 2,7	1,00	2 x 0,83	2,48	192	291
PLUS 40+40/142	32 + 32	2 x 1 1/4	2 x 40 x 3,7	142 x 3,0	1,10	2 x 0,83	3,28	140	224
50 + 50/162	40 + 40	2 x 1 1/2	2 x 50 x 4,6	162 x 3,2	1,20	2 x 1,30	3,96	92	149
PLUS 50+50/182	40 + 40	2 x 1 1/2	2 x 50 x 4,6	182 x 3,3	1,30	2 x 1,30	4,04	52	89
63 + 63/182	50 + 50	2 x 2	2 x 63 x 5,8	182 x 3,3	1,30	2 x 2,07	5,28	52	89
PLUS 63+63/202	50 + 50	2 x 2	2 x 63 x 5,8	202 x 3,3	1,40	2 x 2,07	5,90	**	**
75 + 75/202	65 + 65	2 x 2 1/2	2 x 75 x 6,8	202 x 3,3	1,40	2 x 2,96	6,79	**	**

## CaldoPEX single Sanitär PN 10

Typ	DN	Zoll ["]	Innenrohr PEX d x s [mm]	Außenmantel D x s1 [mm]	Minimaler Biegeradius [m]	Volumen Innenrohr [l/m]	Gewicht [kg/m]	max. Lieferlängen* Jumbo-Ring Maxi-Ring [m]	
22/76	16	5/8	22 x 3,0	76 x 2,0	0,70	0,201	0,96	520	780
28/76	20	3/4	28 x 4,0	76 x 2,0	0,70	0,314	1,06	520	780
32/76	25	1	32 x 4,4	76 x 2,0	0,70	0,423	1,12	520	780
40/91	32	1 1/4	40 x 5,5	91 x 2,2	0,80	0,660	1,56	370	570
50/111	40	1 1/2	50 x 6,9	111 x 2,4	0,90	1,029	2,25	271	401
63/126	50	2	63 x 8,7	126 x 2,7	1,00	1,633	3,06	192	291

## CaldoPEX double Sanitär PN 10

Typ	DN	Zoll ["]	Innenrohr PEX d x s [mm]	Außenmantel D x s1 [mm]	Minimaler Biegeradius [m]	Volumen Innenrohr [l/m]	Gewicht [kg/m]	max. Lieferlängen* Jumbo-Ring Maxi-Ring [m]	
28 + 22/91	20 + 16	3/4 + 5/8	28 x 4,0 + 22 x 3,0	91 x 2,2	0,80	0,314 + 0,201	1,47	370	570
32 + 22/111	25 + 16	1 + 5/8	32 x 4,4 + 22 x 3,0	111 x 2,4	0,90	0,423 + 0,201	1,95	271	401
40 + 28/126	32 + 20	1 1/4 + 3/4	40 x 5,5 + 28 x 4,0	126 x 2,7	1,00	0,660 + 0,314	2,60	192	291
50 + 32/126	40 + 25	1 1/2 + 1	50 x 6,9 + 32 x 4,4	126 x 2,7	1,00	1,029 + 0,423	2,96	192	291

- Auf Anfrage produzieren wir andere Dimensionen oder Spezialanfertigungen ab 500 m Länge.
- Größere oder kürzere Lieferlängen können auf Anfrage auf Trommeln geliefert werden.
- Ringdimensionen: Jumbo-Ring: Außendurchmesser 2800 mm x Breite 800 mm  
Maxi-Ring: Außendurchmesser 2800 mm x Breite 1200 mm

- \* Lieferungen in Teilmengen sind möglich
- \*\* Die maximale Lieferlänge erhalten Sie auf Anfrage

## Information zur effektiven Wärmenutzung anfordern.

Formulieren Sie Ihre Wünsche und senden diese per Fax oder per E-Mail an ENERPIPE

Firma: \_\_\_\_\_ Ihr Name: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_ PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_ E-Mail: \_\_\_\_\_

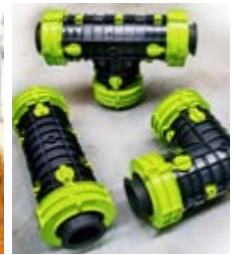
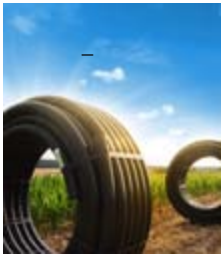
Nachricht: \_\_\_\_\_

---

---

---

---



## NAHWÄRMESPEICHER

Effiziente Wärmegenutzung im Wärmezeit durch Kommunikation

ENERPIPE GmbH | An der Autobahn M1 | 91161 Hilpoltstein  
e: info@enerpipe.de t: +49 9174 97 65 07-0 f: +49 9174 97 65 07-11

[www.enerpipe.de](http://www.enerpipe.de)

