



**Starke Verbindungen für Ihre Fernwärmenetze**

**DIE QUAL DER WAHL – WARUM DIE AUSWAHL UND  
VERARBEITUNG DES RICHTIGEN MUFFENSYSTEM  
FÜR IHRE BETRIEBSSICHERHEIT ENTSCHEIDEND IST.**

Referent:

**Oliver Vollmann**

Technischer Bereichsleiter

STURM Isotech GmbH & Co. KG, Wolfsburg



# SEMINARINHALTE



## THEMEN

- Muffenverbindungen
- Aufbau der Muffensysteme
- Montagebedingungen
- Prüfungsmöglichkeiten
- Dokumentation
- Schäden und deren Ursache



# QUALITÄT BRAUCHT QUALIFIKATION...



... bei der

- Planung
- Produktauswahl
- Verarbeitung
- Überwachung



# MANTELROHRVERBINDUNGEN



## WAS IST EINE MANTELROHRVERBINDUNG UND WELCHE FUNKTION HAT SIE?

- **Verbindung der Mantelrohrenden von mindestens zwei KMR-Systembauteilen** mittels eines entsprechenden Muffen-/ bzw. Abdichtungssystems mit gedämmten Muffenholraum
- **Dauerhafte Abdichtung** gegenüber Wassereinbruch von außen nach innen unter Berücksichtigung zahlreicher Bedingungen (z. B. Bodenbeschaffenheit, Überdeckung, geographische Lage, Klima/Außentemperaturen, Betriebstemperatur des Mediumrohrs)

**Erst aus einem Muffensystem wird durch die Nachdämmung eine Mantelrohrverbindung!**



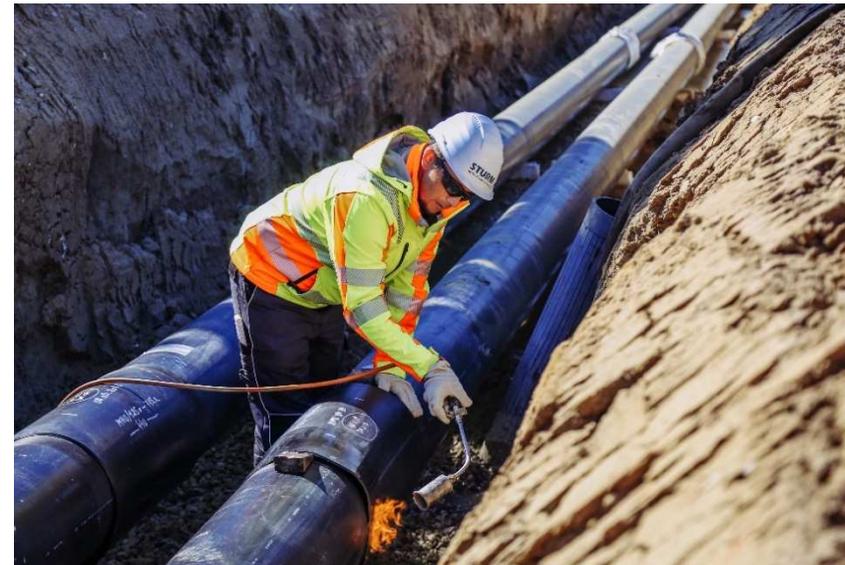
## EINBLICKE



Fotos/Quelle: STURM Isotech



## EINBLICKE



Fotos/Quelle: STURM Isotech



# AUFBAU DER MUFFENSYSTEME



## UNTERSCHIEDUNG VON MUFFENSYSTEMEN

### ➤ **stoffschlüssige** Muffensysteme

- Abdichtung mittels PE-Schweißung / Schweissmuffensysteme
- Abdichtung mittels Schmelzklebstoff / Schrumpfmuffensysteme

### ➤ **kraftschlüssige** Muffensysteme

- Abdichtung mittels flächiger / Klemm- bzw. Schalenmuffensysteme



## WICHTIGE KRITERIEN BEI DER AUSWAHL DES MUFFENSYSTEMS WÄHREND DER PLANUNG

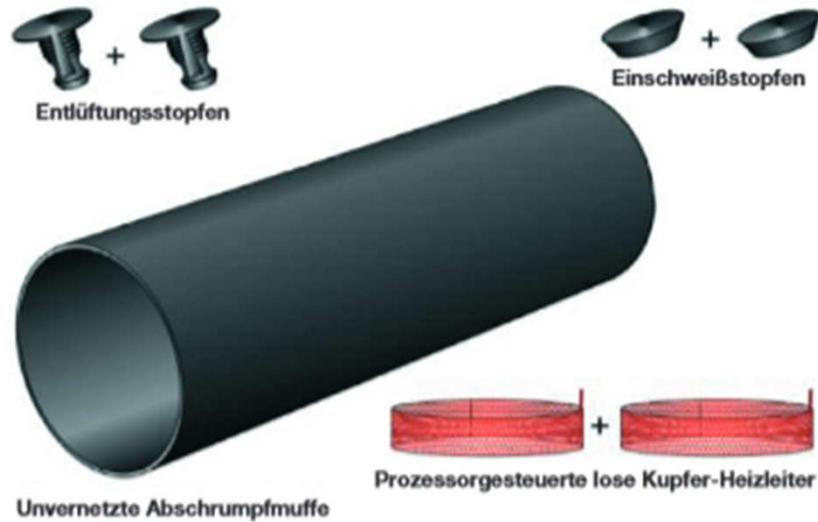
- **Grundwasserbelastung** (permanent, stark schwankend und/oder fehlend?)
- **Trassenbedingungen nach Zugänglichkeiten** (nie mehr - z.B. Durchpressungen, schwer - z.B. Verkehrswege und/oder leicht - z.B. Grünflächen?)



## ÜBERBLICK PE - SCHWEISSMUFFEN

1. PE-Schrumpfschweissmuffe mittels HM – Schweissverfahren
2. PE-Schweissmantelmuffe/Plattenmuffe mittels HM-Schweissverfahren
3. PE-Schrumpfschweissmuffe mittels Induktions-schweissverfahren
4. PE-Einpassmuffe mittels WE-Schweissverfahren

# 1. PE-SCHRUMPFSCHEISSMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN



Foto/Quelle: Isoplus Fernwärmetechnik GmbH

Foto/Quelle: STURM Isotech



# 1. PE-SCHRUMPFSCHEISSMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN – **VOR- UND NACHTEILE**

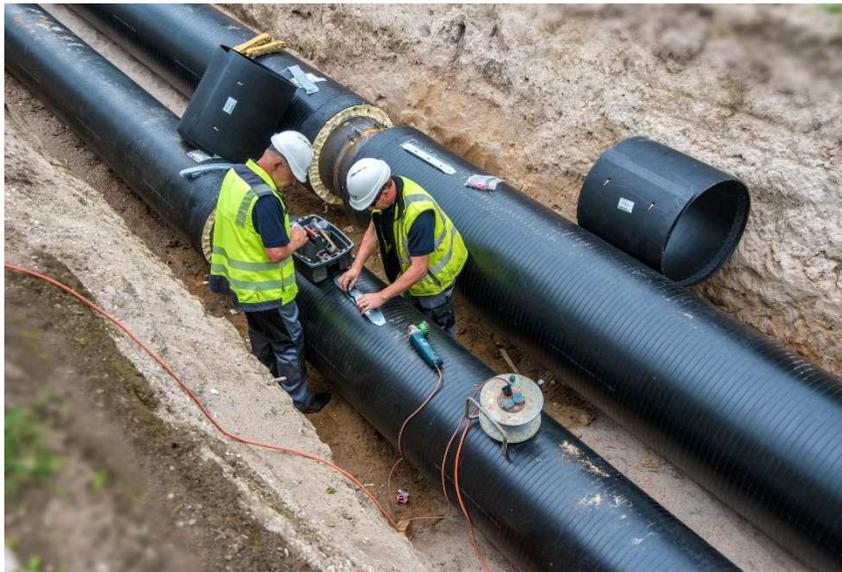
## **Vorteile**

- Langzeiterfahrungen
- sehr hoch mechanisch belastbar
- "endlose" KMR-Leitung dauerhaft dicht von außen nach innen
- als Montagemuffe einsetzbar
- Baulängen der Muffen sind sehr variabel
- computergesteuertes Schweißverfahren mit digitaler Aufzeichnung aller relevanten Parameter

## **Nachteile**

- sehr großer Montageaufwand
- großer Geräte- und Maschinen-aufwand
- Ovalitäten im Mantelrohr
- bei erkannten Schweißproblemen nicht grundsätzlich nachschweißbar

## 2. PE-SCHWEISSMANTELMUFFE ODER PLATTENMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN



Fotos/Quelle: STURM Isotech

## 2. PE-SCHWEISSMANTELMUFFE ODER PLATTENMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN



Fotos/Quelle: STURM Isotech

## 2. PE-SCHWEISSMANTELMUFFE ODER PLATTENMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN



Fotos/Quelle: STURM Isotech



## 2. PE-SCHWEISSMANTELMUFFE ODER PLATTENMUFFE MITTELS HM-SCHWEISSVERFAHREN – **VOR- UND NACHTEILE**

### **Vorteile**

- Langzeiterfahrungen
- sehr hoch mechanisch belastbar
- "endlose" KMR-Leitung
- dauerhaft dicht von außen nach innen
- computergesteuertes Schweißverfahren mit digitaler Aufzeichnung aller relevanten Parameter
- bei Einsatz an Transportleitungen reduzierte Montagezeit (>DA 500mm)

### **Nachteile**

- sehr großer Montageaufwand
- großer Geräte- und Maschinen-aufwand
- bei erkannten Schweißproblemen nicht grundsätzlich nachschweißbar
- keine Toleranzen beim Stahlabstand

### 3. PE-SCHRUMPFSCHEISSMUFFE MITTELS INDUKTIONSSCHWEISSVERFAHREN



Fotos/Quelle: GermanPipe





### 3. PE-SCHRUMPFSCHEISSMUFFE MITTELS INDUKTIONSSCHWEISSVERFAHREN - **VOR- UND NACHTEILE**

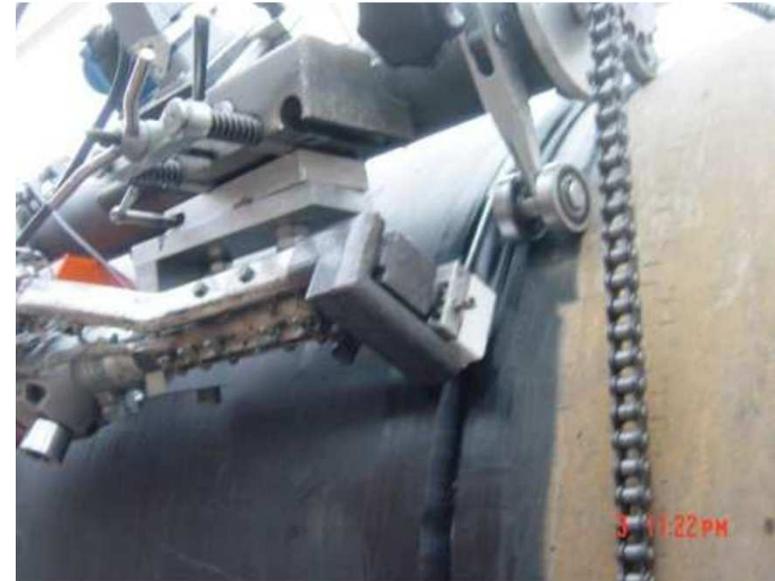
#### **Vorteile**

- Langzeiterfahrungen
- sehr hoch mechanisch belastbar
- "endlose" KMR-Leitung
- dauerhaft dicht von außen nach innen
- als Montagemuffe einsetzbar
- computergesteuertes Schweißverfahren mit Aufzeichnung aller relevanten Parameter
- kein Kurzschluss/keine Kaltstelle in der Anschlusszone
- keine Außenanschlüsse notwendig

#### **Nachteile**

- großer Montageaufwand
- großer Geräte- und Maschinen-aufwand
- Ovalitäten im Mantelrohr
- bei erkannten Schweißproblemen nicht grundsätzlich nachschweiß-bar

## 4. PE-EINPASSMUFFE MITTELS WE-SCHWEISSVERFAHREN



Fotos/Quelle: Trappmann Consulting

## 4. PE-EINPASSMUFFE MITTELS WE-SCHWEISSVERFAHREN



Foto/Quelle: Trappmann Consulting



## ÜBERBLICK PE - SCHRUMPFMUFFEN

1. PE-Schrumpfmuffe ***unvernetzt***
  
2. PE-X-Schrumpfmuffe ***vernetzt***
  - **In Ausführung AvD (Abdichtung vor Dämmung)**
  
3. PE-X-Schrumpfmuffe ***vernetzt***
  - **In Ausführung AnD (Abdichtung nach Dämmung)**

# 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT



Foto/Quelle: Isoplus Fernwärmetechnik GmbH



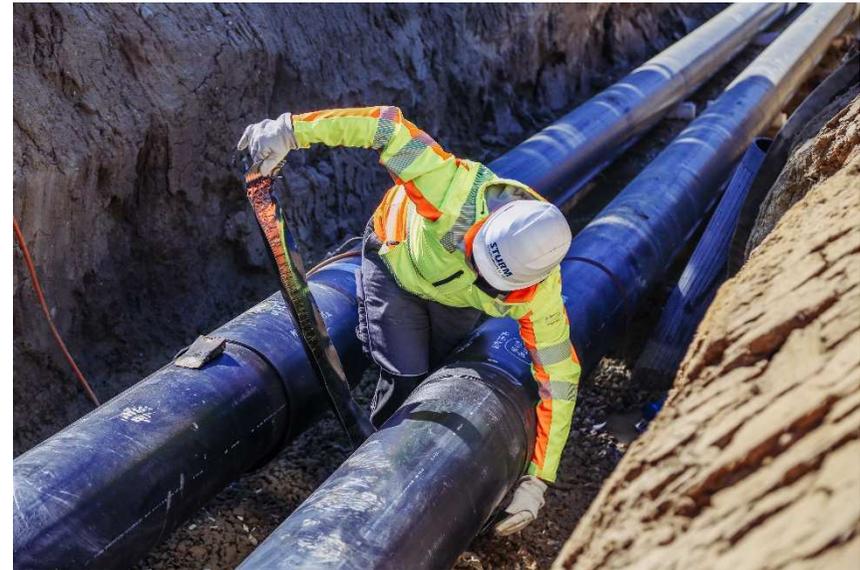
Foto/Quelle: GermanPipe

# 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT



Fotos/Quelle: STURM Isotech

## 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT



Fotos/Quelle: STURM Isotech

## 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT



Foto/Quelle: STURM Isotech

## 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT



Fotos/Quelle: STURM Isotech



## 1. PE-SCHRUMPFMUFFE UNVERNETZT – VOR- UND NACHTEILE

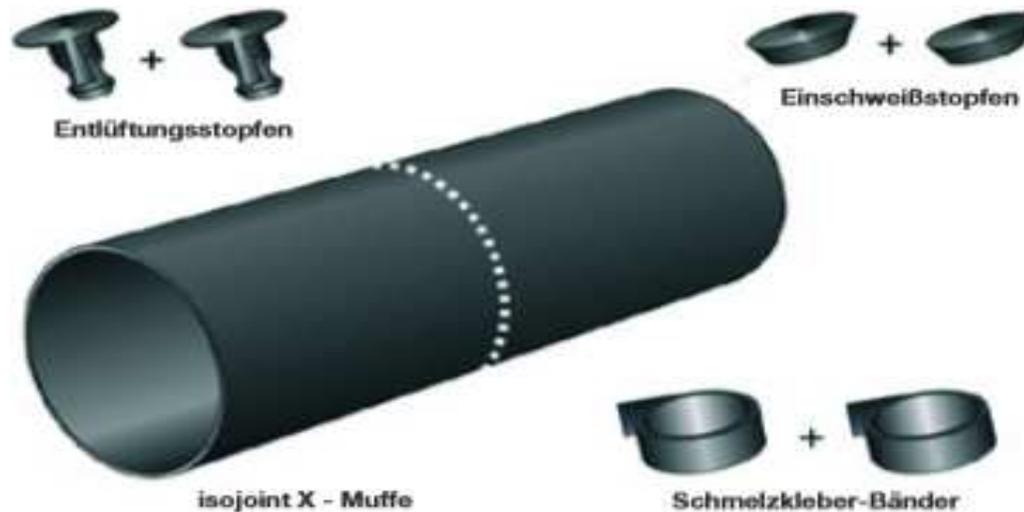
### Vorteile

- Langzeiterfahrungen
- angemessen mechanisch und thermisch belastbar
- kostengünstiger Materialeinsatz
- geringer Montage-, Werkzeug- und Maschinenaufwand
- Baulängen der Muffen sind sehr variabel
- als Montagemuffen einsetzbar
- Sollbruchstelle bei Leckagen des Mediumrohres

### Nachteile

- keine Abdichtung nach Dämmung (AnD) möglich
- keine dauerhafte Ringschlussfestigkeit
- bei großen Außendurchmessern mit enormen Schrumpf- und Verarbeitungsaufwand verbunden
- grundsätzlich besteht Gefahr der Muffen- und Mantelrohr-überhitzung
- begrenzte Schrumpffähigkeit (ca. 10%)
- Oberflächentemperaturen durch Sonneneinstrahlung (>75-80°C beginnt der Schrumpfvorgang)

## 2. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AVD (ABDICHTUNG **VOR** DÄMMUNG)



Fotos/Quelle: Isoplus Fernwärmetechnik GmbH

## 2. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AVD (ABDICHTUNG **VOR** DÄMMUNG)



Fotos/Quelle: STURM Isotech



## 2. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AVD (ABDICHTUNG **VOR** DÄMMUNG)

### CSC Canusa SuperCase

One-piece heat shrinkable casing for foam-in-place pre-insulated pipes



Foto/Quelle: Canusa

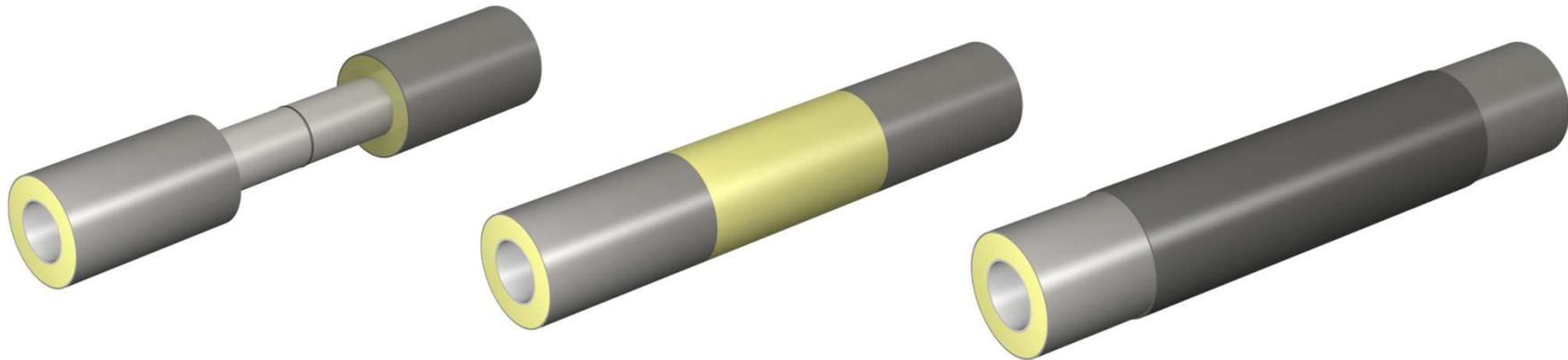


## 2. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AVD (ABDICHTUNG **VOR** DÄMMUNG)



Fotos/Quelle: STURM Isotech

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG)



Fotos/Quelle: BRUGG – GermanPipe / VISUCON

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG)



Foto/Quelle: GermanPipe

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG))



Fotos/Quelle: STURM Isotech

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG)



Foto/Quelle: STURM Isotech



### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG) - **VOR- UND NACHTEILE**

#### **Vorteile**

- Langzeiterfahrungen
- angemessen mechanisch und thermisch belastbar
- dauerhaft stabile Schrumpfspannung und Ringschlussfestigkeit durch Strahlenvernetzung des PE-Trägermaterial
- relativ kostengünstiger Materialeinsatz
- geringer Montage,- Werkzeug und Maschinenaufwand
- keine Vorschrumpfung durch extreme Sonneneinstrahlung
- gleichmäßiges Schrumpfverhalten und Schrumpfspannung durch die Strahlenvernetzung des PE-Trägermaterial
- **bei Nutzung von Muffensystemen mit Abdichtung nach Dämmung (AnD):** Entfall der Entlüftungs,- und Schweißstopfen
- **bei Nutzung von Muffensystemen mit Abdichtung nach Dämmung (AnD):** durch einfache Maßnahmen ist eine "3-fach" Abdichtung möglich



### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG) - **VOR- UND NACHTEILE**

#### **Nachteile**

- nicht schweißbar
- nicht als Montagemuffe zu benutzen
- nur bedingt in unterschiedlichen Längen lieferbar
- kaum Lieferprogramme mit Reduzierungen



### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG) MIT DRITTER DICHTSTUFE



Foto/Quelle: STURM Isotech

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG) MIT VORWÄRMUNG DES MEDIUMROHRES/DN500-630MM



Fotos/Quelle: STURM Isotech

### 3. PE-X-SCHRUMPFMUFFE **VERNETZT** IN AUSFÜHRUNG AND (ABDICHTUNG **NACH** DÄMMUNG) MIT VORWÄRMUNG DES MEDIUMROHRES/DN300-450MM



Fotos/Quelle: STURM Isotech



KRAFTSCHLÜSSIGE MUFFENSYSTEME ABDICHTUNG Z.B.  
MITTELS FLÄCHIGER PRESSUNG Z.B. AUF EIN  
DICHTUNGSBAND

- GFK Muffe, Blechmantelmuffe
- etc.



KRAFTSCHLÜSSIGE MUFFENSYSTEME ABDICHTUNG Z.B.  
MITTELS FLÄCHIGER PRESSUNG Z.B. AUF EIN  
DICHTUNGSBAND



Foto/Quelle: BRUGG Rohrsysteme



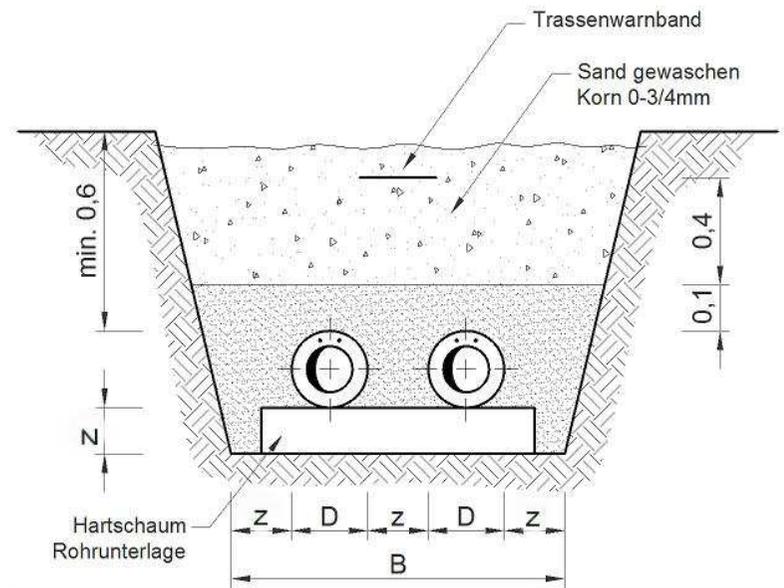
# MONTAGEBEDINGUNGEN



## TIEFBAU – RICHTLINIEN UND ABMESSUNGEN

- Tiefbauarbeiten sind nach den allgemeinen gültigen Richtlinien und Normen auszuführen:
- BGV C 22 (Unfallverhüttungsvorschrift Bauarbeiten)
- Richtlinie des Arbeitsblattes AGFW FW 401 – Teil 12
- DIN 18300
- DIN EN 805
- DIN 4124
  
- Einhaltung der Vorgaben der statischen Berechnung ersichtlich im Verlegeplan
  
- Entwässerung und Freihaltung der Rohrgräber während der gesamten Arbeiten
  
- Verfüllung des Rohrgrabens nach DIN 18300

# LICHTE MINDESTBREITEN FÜR ROHRGRÄBEN MIT BETRETBAREM ARBEITSRAUM



Fotos/Quelle: BFW Montagehandbuch

PE-Aussenrohr D [mm]	Breite B [m]	
90	0.80	Z = 0,20 m
110	0.85	
125	0.85	
140	0.90	
160	0.95	
180	1.00	
200	1.00	
225	1.05	
250	1.10	
280	1.15	
315	1.25	Z = 0,35 m
355	1.80	
400	1.85	
450	1.95	
500	2.05	
560	2.15	
630	2.30	
710	2.50	
800	2.65	



## ROHRLEITUNGSBAU (1/2)

- Mit Rohrleitungsbauarbeiten sind nur Unternehmen zu beauftragen, die ihre fachliche Eignung nach FW 601 nachgewiesen haben und im Besitz eines gültigen Zertifikates sind.
- Prüfung der Verlegepläne mit den örtlichen Begebenheiten
- normgerechte Lagerung der Materialien
- Bereitstellung der erforderlichen Materialien für die Muffenmontage
- fachgerechte und qualitätsgerechte Verlegung der KMR Systembauteile



## ROHRLEITUNGSBAU (2/2)

- Sicherstellung der Einhaltung der Verlegerichtlinien
- Einhaltung Rohrabstände für Muffen- und Dehnpolstermontage
- rechtzeitiger und fachlich korrekter Abruf der Montageleistungen
- vorab Angabe von Sonderbauteilen (Montageformteilen)

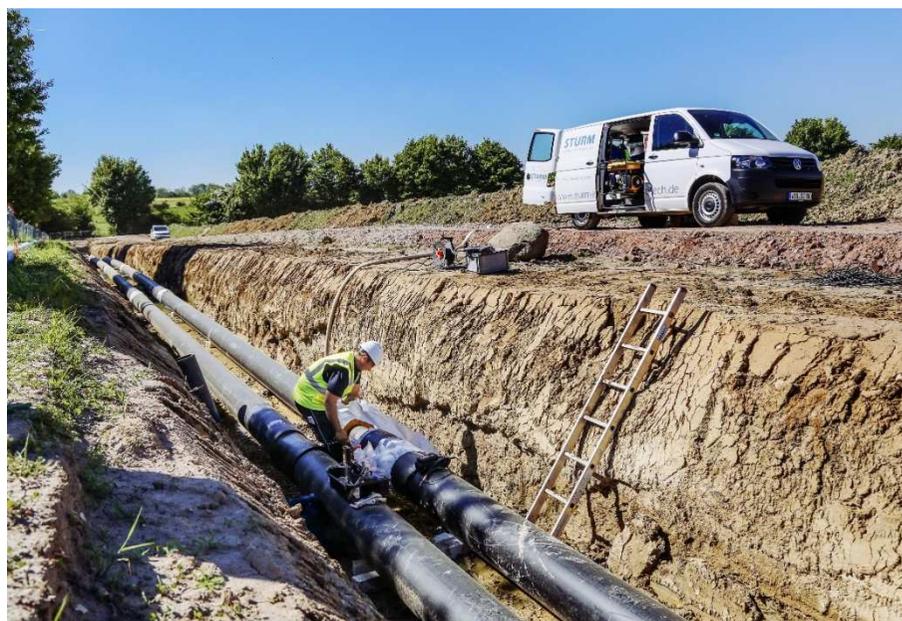


## MUFFENMONTAGE

- Mit der Muffenmontage sind nur Unternehmen zu beauftragen, die ihre **fachliche Eignung nach FW 605 nachweisen** können und im Besitz eines gültigen Zertifikates sind.
  
- **Monteure**, die die Muffenmontage durchführen, haben sich **nach den Richtlinien AGFW Arbeitsblatt FW 603 ausbilden und zertifizieren** zu lassen und nehmen regelmäßig an den **Wiederholungsprüfungen** teil.
  - Hinweis zu Qualifikationsnachweisen:  
Der Ausweis ist vom Monteur während der Arbeiten mitzuführen und auf Verlangen jederzeit vorzulegen!



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Foto/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Foto/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Fotos/Quelle: STURM Isotech



Foto/Quelle: STURM Isotech



# PRÜFUNGSMÖGLICHKEITEN/ QUALITÄTSSICHERUNG



## TECHNISCHE AUSSTATTUNG



Foto/Quelle: STURM Isotech



## QUALIFIKATIONSNACHWEISE



Fotos/Quelle: STURM Isotech



## MONTAGE-ORDNER



Foto/Quelle: STURM Isotech

## ZERSTÖRENDE PRÜFUNG WÄHREND DER MONTAGE



Fotos/Quelle: STURM Isotech



# DOKUMENTATION

## BILDHAFTE DOKUMENTATION



Fotos/Quelle: STURM Isotech





# CHECKLISTE ZUR OBJEKTAUFNAHME UND GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG

**CHECKLISTE**  
Objektaufnahme und Gefährdungsbeurteilung

**STURM**  
ISOTECH GmbH & Co. KG

Kunde	Datum
Bauvorhaben/-ort	
Bauleiter	
Objektaufnahme/Protokollierung durch	SFHr.:
Erstherfer vor Ort	
Anzahl Monteure	
Sanitärerichtungen vorhanden	
Sonstige Bemerkungen	

**1. Umgebung und umgebungsbedingte Witterung/Wetterverhältnisse**

Nässe, Kälte, Temperaturen...	Temperatur ___ °C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkung							
Gegenmaßnahme/n falls erforderlich	<input type="checkbox"/> Schirm	<input type="checkbox"/> Zelt	<input type="checkbox"/> Einhausung komplett				
Lärm							
Bemerkung							
Gegenmaßnahme/n falls erforderlich							
Abgase/Staub							
Bemerkung							
Gegenmaßnahme/n falls erforderlich							
Beleuchtungsverhältnisse							
Bemerkung							
Gegenmaßnahme/n falls erforderlich							
enger Arbeitsraum (Gräben, Schächte, etc.)							
Bemerkung							
Gegenmaßnahme/n falls erforderlich							

**2. Organisatorischer Zustand**

Ist eine Vor-Ort-Einweisung erfolgt?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Baustelle/Gefahrenbereich abgesperrt und gekennzeichnet?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Sind alle wichtigen Ausführungspläne vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Gibt es Besonderheiten zu berücksichtigen?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche?		

STURM Isotech GmbH & Co. KG • Binzstraße 21b • D-38116 Wolfburg • Geschäftsführung: Shua Vollmann-Sturm • info@sturm-isotech.de • www.sturm-isotech.de

**STURM**  
ISOTECH GmbH & Co. KG

**3. Gefährdung/en**

Ist eine baustellenspezifische und/oder kundenseitig geforderte PSA notwendig?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche?		
Wurden Verlegetrichtlinien eingehalten?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Grabenbau und Gräben nach UVV	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Rohrgraben wasser- und/oder steinfrei?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Arbeiten unter Abdeckung und/oder Lasten?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche?		
Besteht Absturz-/Abrutsch-/Stolper-/Unklück-Gefahr?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche Gegenmaßnahme/n?		
Absturzsicherung vorhanden bei offenen Schächten oder Kanälen?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Sind Gefahrenmessungen (z. B. in Schächten) vorgesehen?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn nein, welche Gegenmaßnahme/n?		
Wenn ja, was genau und durch wen?		
Gefahr durch Fremdleitungen im Arbeitsbereich?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche Gegenmaßnahme/n?		
Gefahr durch betriebsfremde Gefahrstoffe?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche? Gegenmaßnahme/n?		
Brandlasten in der Nähe?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche Gegenmaßnahme/n?		
Gefahr durch Rohrleitungen mit heißen/gefährlichen Medien?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja, welche Gegenmaßnahme/n?		

**4. Sonstige, wichtige Bemerkungen**


Datum, Unterschrift-Monteur (protokolliert durch)

STURM Isotech GmbH & Co. KG • Binzstraße 21b • D-38116 Wolfburg • Geschäftsführung: Shua Vollmann-Sturm • info@sturm-isotech.de • www.sturm-isotech.de

## AUFZEICHNUNG UND ARCHIVIERUNG VON MESSERGEBNISSEN



Foto/Quelle: STURM Isotech



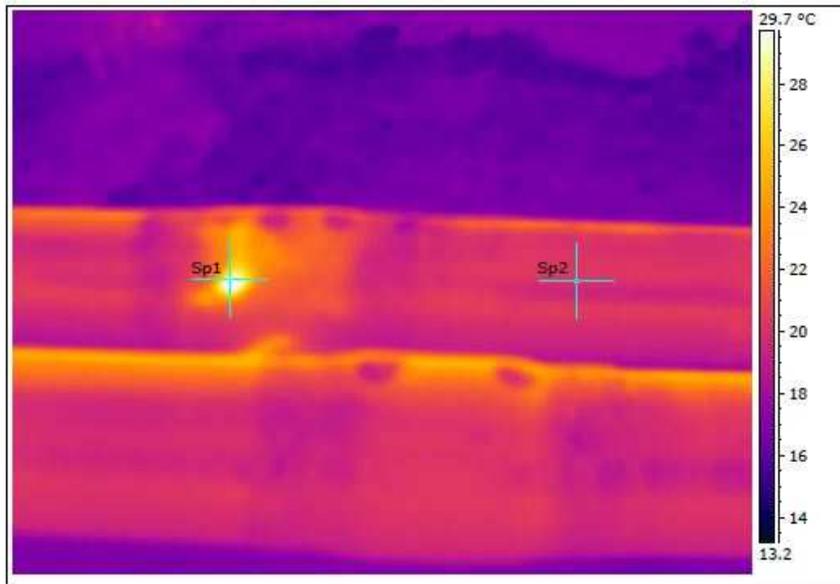
# SCHÄDEN UND DEREN URSACHEN

## FEHLERHAFTE PUR-SCHÄUMUNG



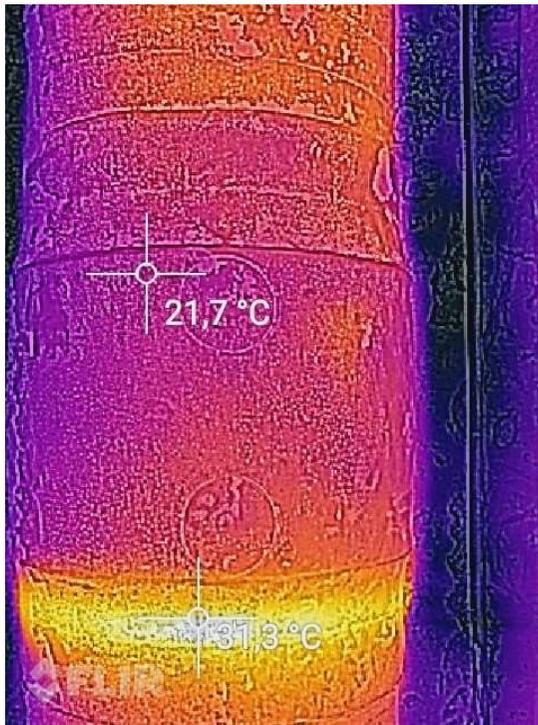
Foto/Quelle: STURM Isotech

# LUNKERBILDUNG



Foto/Quelle: STURM Isotech

## VERLUST DES VERBUNDMANTELS



Fotos/Quelle: STURM Isotech

## FEHLENDER PUR-SCHAUM



Fotos/Quelle: STURM Isotech



**NOCH FRAGEN?**



**Oliver Vollmann**

**STURM Isotech GmbH & Co. KG, Wolfsburg**

Telefon +49 5361 893773-0

Mobil +49 160 96236822

[oliver.vollmann@sturm-isotech.de](mailto:oliver.vollmann@sturm-isotech.de)

[www.sturm-isotech.de](http://www.sturm-isotech.de)

ExpertenForum Fernwärme – **BFW**,  
Bundesverband Fernwärmeleitungen e.V.