



**Wärmeschrumpfende Materialien  
in der Fernwärme –  
Einsatzmöglichkeiten, Klebersysteme  
und Hinweise zur Qualitätssicherung.**

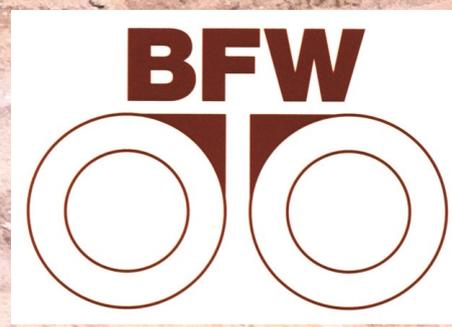
**BFW 2020**

**Frank Hellmann - 4 pipes GmbH Nürnberg**



## Schrumpfmaterialien





## Schrumpfmaterialien - Fernwärme

**Unvernetzt**

Z.B. unvernetzte Schrumpfmuffe - funktioniert mit Memoryeffekt der PE Struktur

Schrumpfmanschette vernetzt ist die zusätzlich erforderliche zweite Abdichtung





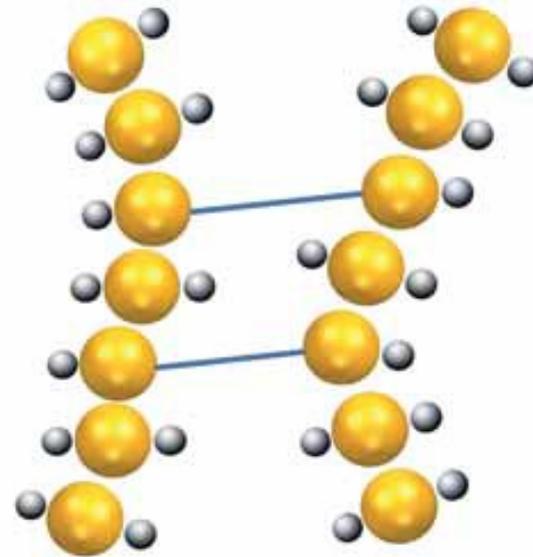
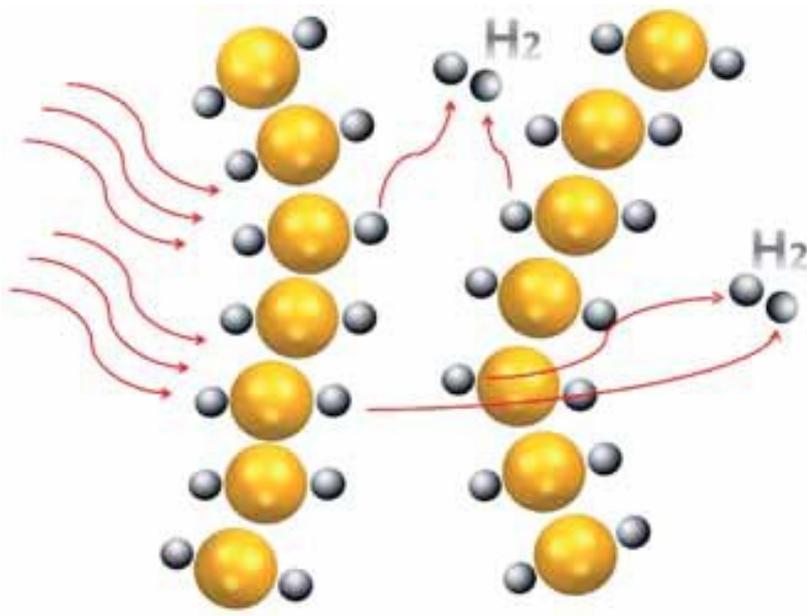
## Schrumpfmaterialien

- Vernetzt
  - Z.B. vernetzte Schrumpfmuffe ohne zweite Abdichtung



# Schrumpfmateriale - Vernetzung

Strahlenvernetzung



**Alternative:**

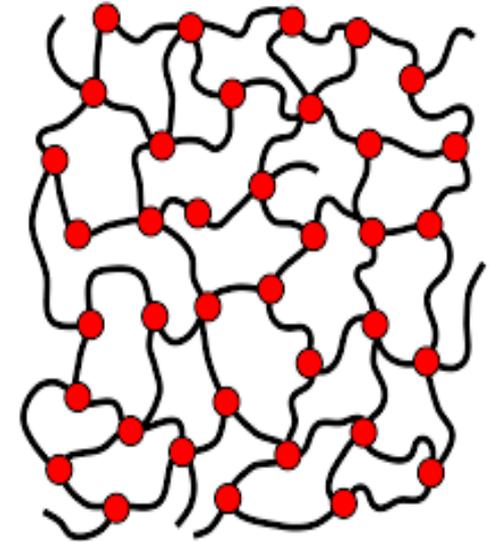
Chemische Vernetzung durch Einsatz von Makromolekülen – z.B. Silanen



## Schrumpfmateriale - Vernetzung

Effekte am Kunststoff:

- Unschmelzbar
- Memory-Effekt
- Schrumpfspannung
- Kerbunempfindlichkeit
  
- Schweißbarkeit verschlechtert, je nach Vernetzungsgrad
  
- Recyclbar nur noch durch thermische Verwertung
- Kosten durch Vernetzung





## Schrumpfmateriale – Herstellung - Prinzip

- Extrudieren / Spritzen z.B. PE (andere Werkstoffe möglich e.g. PVC....)
  - Hier ist schon klar, was später aus dem Produkt wird
- **Vernetzen**
- Erwärmen
- Strecken 30 – 600%
  - Streckung ergibt die Dicke und die Schrumpfrate des Materials.
- Abkühlen, (alternativ zuerst noch Lagen aufeinander pressen )
- Später optional Beschichtung mit Kleber
- Schrumpftemperatur bei ca. 120°C, wenn vernetzt.
  - Schlauch oder Manschette legen sich an die Rohrkontur an und pressen gleichzeitig weichen oder geschmolzenen Kleber auf die Rohroberfläche





## Schrumpftemperaturen

**Unvernetzt:**

**ab  $\pm 85^{\circ}\text{C}$**

**Vernetzt:**

**ab  $\pm 120^{\circ}\text{C}$**



# Schrumpfmateriale – Festigkeiten

**Dünnwandig** → **Mittelwandig** → **Dickwandig**

Schrumpft mit wenig Energie	→	großer Energieeintrag notwendig
Schnelle Verarbeitung	→	Durchwärmung braucht Zeit
Unkritisch für dünnwandiges Rohr	→	Gefahr für dünne Mantelrohre
Festigkeit gering	→	bis Hochfest
Kleber schmelzen sicher auf	→	Kleberschmelze braucht Zeit
„Schrumpfkraft“ gering	→	„Schrumpfkraft“ hoch

Analoge Effekte abgeschwächt bei verschiedenen Dichten der Werkstoffe::

**(LDPE** → **MDPE** → **HDPE)**



## Schrumpfmateriale - Aufmachungen

- Schrumpfschlauch (-Muffe)
  - geschlossen
- Schrumpfmanschette
  - geteilt zur nachträglichen Montage
  - Verschluss separat oder integriert
- Farben
  - Z.B. Schwarz, transparent, Blau, Rot ....
- Schrumpfraten 23 % bis 75 %
- Schrumpfformteile z.B.
  - Endkappen
  - Hausanschlussbögen
  - Kabelkappen





## Klebersysteme grundsätzlich

**Butyl Kleber** → **Schmelzkleber-Mastik** → **Heißschmelzkleber**

Verarbeitung tolerant	→	kleines Toleranzfenster
Festigkeit dauerelastisch weich	→	Hochfest
Schälfestigkeit ca. 15 N/10mm	→	Schälfestigkeit ca. 100 N/10mm
Nicht schmelzbar	→	Schmelzbar
Kohäsiver Bruch	→	nicht mehr abziehbar

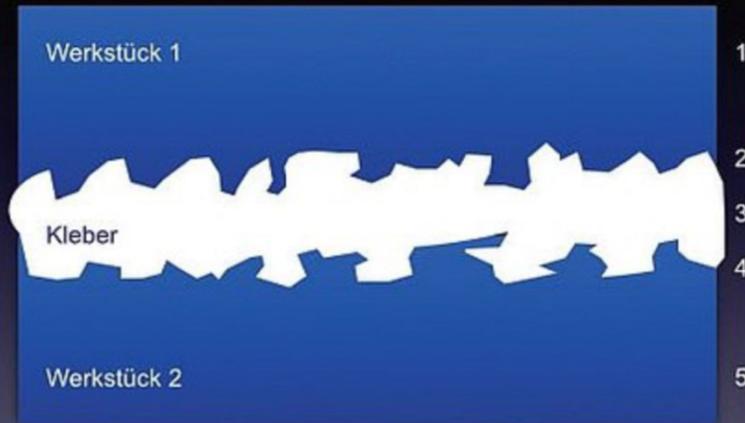
# Grober Überblick Klebersysteme

Eigenschaften	Visco-elastisch	Mastic	Heißschmelz-kleber
Abrissbild			
Typische Schälwerte (Haftung zum Rohr)	5 N/cm	50 N/cm	>200 N/cm
Typische Scherfestigkeiten	2 N/cm <sup>2</sup>	30 N/cm <sup>2</sup>	500 N/cm <sup>2</sup>

# Klebersysteme Adhäsion / Kohäsion



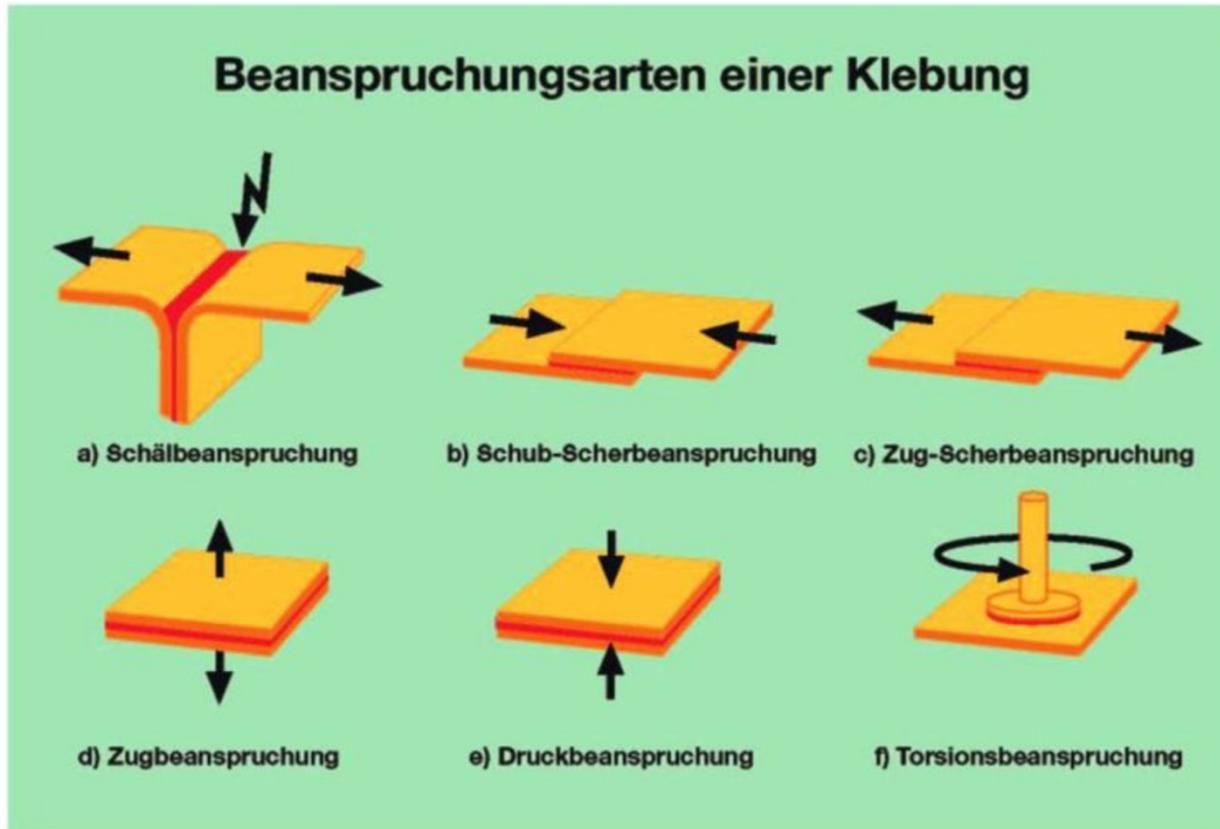
## Verhältnisse an der Klebefuge



- 1 = Kohäsion des Werkstückes 1
- 2 = Adhäsion Kleber zu Werkstück 1
- 3 = Kohäsion des Klebers
- 4 = Adhäsion Kleber zu Werkstück 2
- 5 = Kohäsion des Werkstückes 2



# Klebersysteme





## Klebersysteme in der Muffe

### Kleber separat



- Sauber bis zur letzten Minute vor Muffenmontage
- Keine Verunreinigung von Extruderschweißungen
- Auswahl geeigneter Kleber nach eigener Spezifikation.

### Kleber integriert





## Regelwerk

- EN 489 Muffenprüfung - KMR
- Keine genormten Prüfungen für andere Anwendungen
- FW 603 Montage
  
- FW 410 – Stahlmantelrohr
- DIN 30672 – EN 12068 Korrosionsschutz erdverlegt
- DVGW GW 15 Montage



### PRÜFZEUGNIS

489 1208 109b

Prüfungen gemäß EN 489:2003  
für

nicht geschweißtes Muffen-Verbindungssystem Typ  
„Unvernetztes Schrumpfmuffe nach EN489 mit  
4pipes Dichtband Qualität 52“

Auftrag von

**4pipes GmbH**

Prüfmaterial Nr. 3553, 3554, 3576:

Muffenverbindung Typ

„Isojoint mit 4pipes Dichtband Qualität 52“

auf 2x DN 80/160 und 1x DN 150/250

Prüfbericht 1081\_5034:

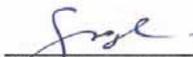
Im August 2012 wurden für drei nicht geschweißte Muffenverbindungen die folgenden

Prüfungen gemäß der Europäischen Norm EN 489:2003 im FFI durchgeführt:

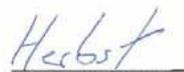
Erddruckprüfungen und Wasserundurchlässigkeitsprüfungen als Typprüfungen.

**Die Muffenverbindungen haben die Prüfungen ohne Beschädigung  
bestanden.**

Hemmingen, den 15.08.2012

  
Dipl.-Ing. Thomas Grage  
Geschäftsführer



  
Dipl.-Ing.(FH) Volker Herbst  
Projektleiter



# Zertifikate EN 489 - KMR Beispiel Canusa Superseal



## TEST CERTIFICATE

489 1501 138A

Tests according to EN 489:2009  
for  
non-welded joint system for district heating pre-insulated pipeline systems type  
**non-cross-linked shrinkable muff with sleeves**  
**"Canusa SuperSeal™ L"**

by order of

**Canusa Systems, a division of ShawCOR UK Ltd.**

Test sample No. 4060, 4063, 4072:  
Shrinkable muff with Canusa sleeves "Canusa SuperSeal™ L"  
on 2x DN 80/160 and 1x DN 150/250

Test report 1249E5114

The following tests have been completed in accordance with the European Standard  
EN 489:2009 at the FFI for three non-welded joints in January 2015:  
Soil stress tests and water impermeability tests.

**The joints have passed the tests successfully.**

Hemmingen, 2015-01-23



Thomas Grage  
Managing Director

Max-von-Laue-Str. 23  
30966 Hemmingen  
+49 511 94370 0  
www.fernwaerme.de

Volker Herbst  
Project Manager



# Zertifikate Korrosionsschutz

## DIN 30672 – EN 12068

### Beispiel

### Canusa GTS 65



#### DIN-DVGW-Baumusterprüfzertifikat

#### DIN-DVGW type examination certificate

**NV-5180BQ0194**  
 Registrierungsnummer  
 registration number

<b>Anwendungsbereich</b> <i>field of application</i>	Produkte der Gas- und Wasserversorgung <i>products of gas and water supply</i>
<b>Zertifikatinhaber</b> <i>owner of certificate</i>	Canusa Systems a division of ShawCor UK Ltd. Unit 3 Sterling Park, Gatwick Rd., GB- Crawley, West Sussex RH10 9QT
<b>Vertreiber</b> <i>distributor</i>	Canusa Systems a division of ShawCor UK Ltd. Unit 3 Sterling Park, Gatwick Rd., GB- Crawley, West Sussex RH10 9QT
<b>Produktart</b> <i>product category</i>	Schmier-/Dicht-/Betriebsmittel: Korrosionsschutzband (5180)
<b>Produktbezeichnung</b> <i>product description</i>	Wärmeschrumpfende Korrosionsschutzbinde
<b>Modell</b> <i>model</i>	GTS-65/L
<b>Prüfberichte</b> <i>test reports</i>	Kontrollprüfung Labor: 15/149/5180/01 vom 29.06.2015 (EBI)
<b>Prüfgrundlagen</b> <i>test basis</i>	DIN 30672 (01.12.2000) DIN EN 12068 (01.03.1999)

Verwendungsbereich		
Verwendung: warm zu verarbeitendes Korrosionsschutzband mit oder ohne flüssigem Epoxidharz auf Stahlbauteile		
Verwendungszweck		
Verwendungszweck		
Normen		
DIN 30672-1, DIN 30672-2, EN 12068-1, EN 12068-2		
Drucktemperaturbereich: +20 bis +100 °C		
Druckbereich: 0 bis 10 bar		
Technische Daten		
Technische Daten		



## Anwendungen - Übersicht

# SuperSeal™





## Anwendungen

- KMR Schrumpfmuffe
  - **Unvernetzt**
    - Abdichtung innerhalb der Muffe
    - Zusätzliche Abdichtung mit Schrumpfmateri**al** NOTWENDIG

### Vernetzt

- Abdichtung innerhalb der Muffe
- Zusätzliche Abdichtung mit Schrumpfmateri**al** OPTIONAL, aber sinnvoll





## Anwendungen – erste Abdichtung auf Schaum



Bildquelle: „der Muffenprofi“

## Anwendungen – „Schaumlochverschlüsse

- Zusätzliche Abdichtung über dem Schweißstopfen
  - Mit Heißkleber
  - Selbstklebend mit Butyl-Kautschuk wesentlich montagefreundlicher





## Anwendungen – Mantelrohrreparatur

- Offene Manschetten in verschiedenen Breiten und Dicken





## Anwendungen - Schrumpfabdichtungen

- Formteil – Schrumpf-Endkappe
- Schlauch mit separatem Kleber



## Anwendungen – Entleerungs-Entlüftungsventile

- Korrosionsschutz bis ca. 125°C max. temporär
- Endabschottung
- Schlauch hochschrumpfend – Butyl Dichtband separat





## Anwendungen - Schachtanschluss

Schlauch und Manschette Hochschrumpfend





**Anwendungen –**

**Schachtanschluss - Schutzrohrabschluss**

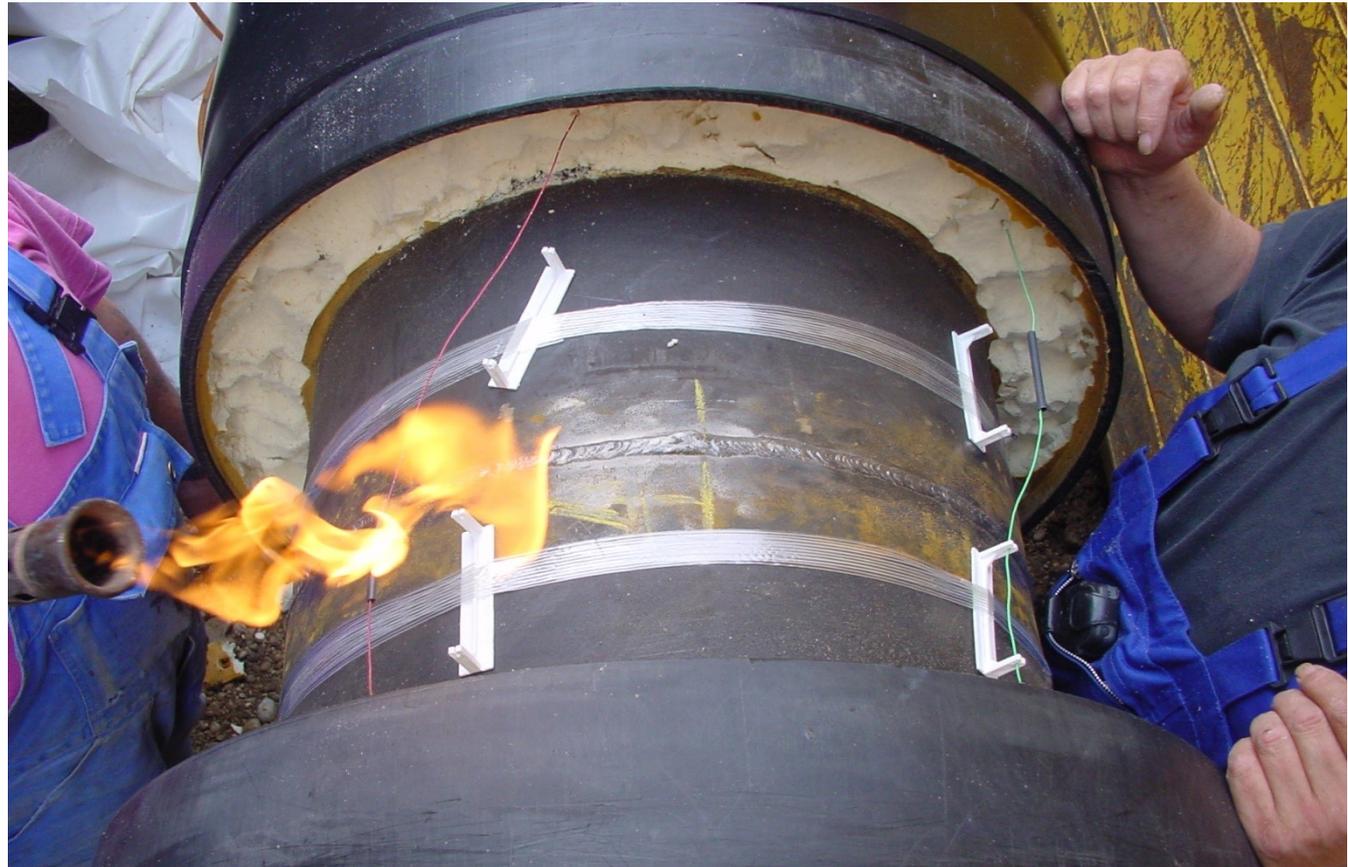
Schlauch und Manschette Hochschrumpfend



Bildquelle Austroflex

## Anwendungen - Kabelverbindung

- Schläuche z.B. 4/1mm





## Anwendungen - Endkappe

Rohrabschluss - Endmuffe





## Anwendungen - Stahlmantelrohr

- Korrosionsschutz
  - Schweißnaht
  - Segmentbogen
  - Reduzierung
  - Linsenkompensator





## Qualität

- **Auswahl** des geeigneten Schrumpfproduktes
- **Ausbildung** des Monteurs nach AGFW FW 603
- **Werkzeugausrüstung**
- **Lagerung** der Materialien frei von Umwelteinflüssen
- **Verarbeitung** der verschiedenen Produkte nach den Anleitungen der Hersteller
- Die Qualität der Haftung auf KMR lebt im Wesentlichen von:
  - Sauberen, fettfreien und trockenen **Rohroberflächen**
  - Aufrauung der Rohroberflächen
  - Vorwärmung
  - Aufschmelzen der Kleber im Verarbeitungsprozess
  - → **Fingerkuppenprobe (Bild)**





## Qualität – Abzugstest

Warm

- Beurteilung des Kleberbildes



Kalt

- Messung der Kräfte



Bildquelle: „der Muffenprofi“



**Danke für Ihre Aufmerksamkeit**