

## **Prüfzeugnis Berechnung der Wärmeabgabe eines exzentrischen Heizrohrdämmsystems**

**gültig für  
MypoTHERM<sup>®</sup> Bodenschlauch  
Kompakt  
Isolierstärke 25 mm Exzentrisch**

Dieses Dokument der MÜPRO dient nur zur Information und unterliegt nicht dem Änderungsdienst.  
Der gesamte Inhalt darf für werbliche oder andere Zwecke nur nach Genehmigung durch die MÜPRO verwendet werden.  
Alle Rechte und Änderungen vorbehalten.



**Fraunhofer** Institut  
Bauphysik

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle  
für Prüfung, Überwachung und  
Zertifizierung  
Zulassung neuer Baustoffe, Bauteile  
und Bauarten  
Forschung, Entwicklung,  
Demonstration und Beratung auf  
den Gebieten der Bauphysik

Institutsleitung  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

## **Prüfbericht P7-019/2009**

# **Berechnung der Wärmeabgabe eines exzentrischen Heizrohrdämmsystems**

### **Auftraggeber:**

NMC s.a.  
Gert-Noël-Straße  
4731 Eynatten  
Belgien

Stuttgart,  
3. Februar 2009

## **1 Aufgabenstellung**

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik wurde vom Antragsteller beauftragt, die Wärmeabgabe eines exzentrischen Dämmsystems für Heizrohre der Firma NMC im Vergleich zu konzentrischen Dämmsystemen mit Wanddicken von 20 mm zu untersuchen. Ziel war der Nachweis, dass die Wärmeabgabe des exzentrischen Dämmsystems nach außen nicht höher als bei konzentrischer Dämmung ist. Hierfür wurde die Wärmeabgabe des Rohres sowie die Wärmeabgabe nach außen und nach innen mittels einer zweidimensionalen Finite-Differenzen-Methode unter Annahme stationärer Klimabedingungen berechnet.

## **2 Durchführung der Berechnung**

### **2.1 Angaben zum Dämmsystem und Deckenaufbau**

Der Aufbau der Decke mit den Einbausituationen wurde gemäß des Beschlusses 5.2 des Sachverständigenausschuss (SVA) B1 „Wärmeleitfähigkeit und Wärmedämmstoffe“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) angesetzt. Für die exzentrische Rohrdämmung wurden zwei verschiedene Einbausituationen berechnet. Dabei ist die erste Variante analog zur konzentrischen Dämmung ohne zusätzliche Dämmung und die zweite Einbausituation weist eine Dämmschicht der Dicke 2 mm oberhalb der Rohrdämmung auf. Diese beiden Varianten unterscheiden sich auch in den Randbedingungen. Untersucht wurde ein Heizrohr mit seitlich angrenzender Wärmedämmung in einem Bereich von 100 cm Breite. Die Einbausituation für die konzentrische Rohrdämmung ist in Bild 1, für die exzentrische Rohrdämmung ohne zusätzliche Dämmschicht oberhalb der Rohrdämmung in Bild 2 und mit Dämmschicht oberhalb der Rohrdämmung in Bild 3 schematisch dargestellt.

Die zu untersuchenden Dämmsysteme der Fa. NMC tragen die Bezeichnungen „Exzentroflex compact 15-25“ und „Exzentroflex compact 28-25“. Bild 4 zeigt die Dämmsysteme im Querschnitt.

Verglichen wurde die Wärmeabgabe mit der einer konzentrischen Rohrdämmung der Dämmdicke 20 mm und der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  bei Rohrdurchmessern von 15 mm und 28 mm. Die Berechnungen wurden bei allen Varianten ohne innenliegendes Rohr durchgeführt.

### **2.2 Berechnungsmethode**

Die Berechnung der Varianten erfolgte nach [1] mit einem zweidimensionalen Finite-Differenzen-Programm, das in [2] beschrieben ist, unter Annahme stationärer Klimabedingungen.

### 2.3 Stoffwerte und Randbedingungen

Die Wärmeleitfähigkeiten der verwendeten Baustoffe kamen wie folgt zum Ansatz:

Beton	2,1 W/(m·K) <sup>1)</sup>
Estrich	1,4 W/(m·K) <sup>1)</sup>
Konzentrische Rohrdämmung	0,035 W/(m·K) <sup>1)</sup>
Dämmschicht oberhalb der exzentrischen Dämmung	0,040 W/(m·K) <sup>1)</sup>
Exzentrische Rohrdämmung (Exzentroflex compact)	0,042 W/(m·K) <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> nach Beschluss 5.2 des SVA B1 „Wärmeleitfähigkeit und Wärmedämmstoffe“ des DIBt

<sup>2)</sup> nach Angaben des Antragstellers

Als Randbedingungen wurden nach Beschluss 5.2 des SVA B1 „Wärmeleitfähigkeit und Wärmedämmstoffe“ des DIBt die Lufttemperaturen und Wärmeübergangswiderstände zu beiden Seiten der Decke wie folgt vorgegeben:

Variante 1: Bauteil an Erdreich grenzend:

Lufttemperatur innen	20 °C
Lufttemperatur außen	10 °C
Wärmeübergangswiderstand innen	0,10 (m <sup>2</sup> ·K)/W
Wärmeübergangswiderstand außen	0,00 (m <sup>2</sup> ·K)/W

Variante 2: Bauteil an Außenluft grenzend:

Lufttemperatur innen	20 °C
Lufttemperatur außen	-10 °C
Wärmeübergangswiderstand innen	0,10 (m <sup>2</sup> ·K)/W
Wärmeübergangswiderstand außen	0,17 (m <sup>2</sup> ·K)/W

Für die Temperatur des Heizsystems wurde in allen Varianten 70 °C angesetzt.

### 3 Ergebnisse der Berechnungen

Der Wärmeabgabe des Rohres, sowie die Wärmeabgabe nach außen und nach innen der Dämmsysteme Exzentroflex compact 15-25 und Exzentroflex compact 28-25 sowie der konzentrischen Rohrdämmungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

## 4 Bewertung

Wie in Tabelle 1 dargestellt, ist bei den exzentrischen Dämmsystemen Exzentroflex compact 15-25 und Exzentroflex compact 28-25 in den beiden untersuchten Variante die Wärmeabgabe nach außen geringer als bei einer konzentrischen Dämmung der Dicke 20 mm.

Für die Einbausituation gegen Erdreich sind die Anforderungen ohne zusätzliche Dämmung erfüllt. Für die Einbausituation gegen Außenluft muss oberhalb der Rohrdämmung eine zusätzliche Dämmschicht mit der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  und der Dicke von mindestens 2 mm eingebracht werden.

In Übereinstimmung mit der Energieeinsparverordnung (EnEV), Anlage 5, Punkt 1, Tabelle 1, Zeile 1 können die Dämmsysteme Exzentroflex compact 15-25 und Exzentroflex compact 28-25 in den oben beschriebenen Varianten für Wärmedämmung bei Leitungen von Zentralheizungen im Fußbodenaufbau verwendet werden. Die Gleichwertigkeit des exzentrischen Dämmsystems Exzentroflex compact in den oben genannten Varianten nach Anlage 5 der EnEV ist hiermit nachgewiesen.

## 5 Literatur

- [1] DIN EN ISO 10211:2008-04: Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2007); Deutsche Fassung EN ISO 10211-1:2007. Beuth-Verlag. Berlin.
- [2] Tanaka T., Tanaka K.: STATWL-Rechenprogrammsystem zur Bestimmung des stationären, dreidimensionalen Wärmetransport mit Hilfe einer Finiten-Differenzen-Methode. Programmbeschreibung GS-01, Version 1.03, 1997, Fraunhofer-Institut für Bauphysik.

Hinweis: Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den geprüften Gegenstand.

Die Prüfung wurde in einem Prüflaboratorium durchgeführt, das vom DIBt nach LBO/BRL anerkannt und nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch das DAP mit der Nr. DAP-PL-3743.27 akkreditiert ist.

Die Berechnungen wurden im Januar 2009 durchgeführt.

Dieser Prüfbericht besteht aus 4 Seiten Text, 1 Tabelle und 4 Bildern.

Stuttgart, 3. Februar 2009/JL

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH) C. Schumacher

Leiter der PÜZ-Stelle



Dipl.-Phys. N. König

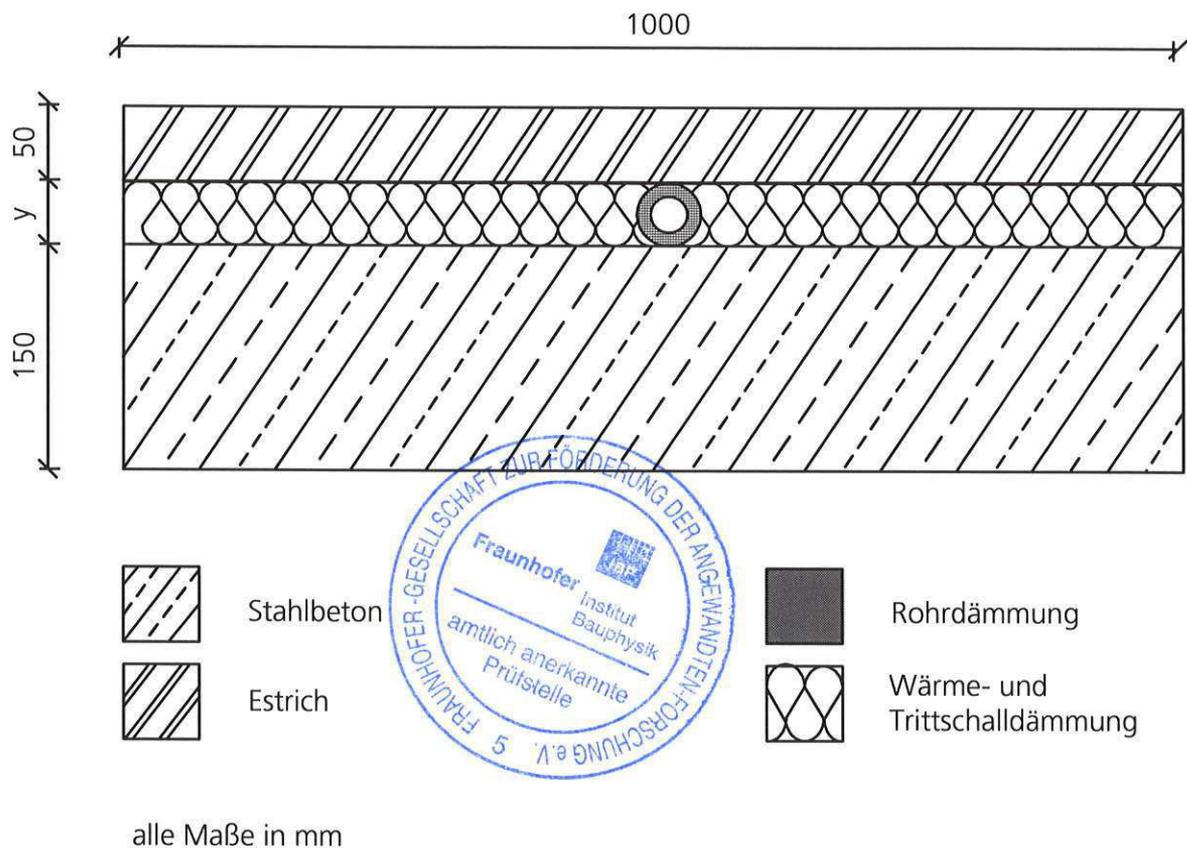
Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der zweidimensionalen Finite-Differenzen-Rechnung der untersuchten Varianten „Exzentroflex compact“ und konzentrischer Rohrdämmungen unter Verwendung der Wärmeleitfähigkeiten für Exzentroflex compact von 0,042 W/(m·K), den Stahlbeton von 2,1 W/(m·K), die Dämmschicht 0,040 W/(m·K) und den Zementestrich 1,4 W/(m·K).

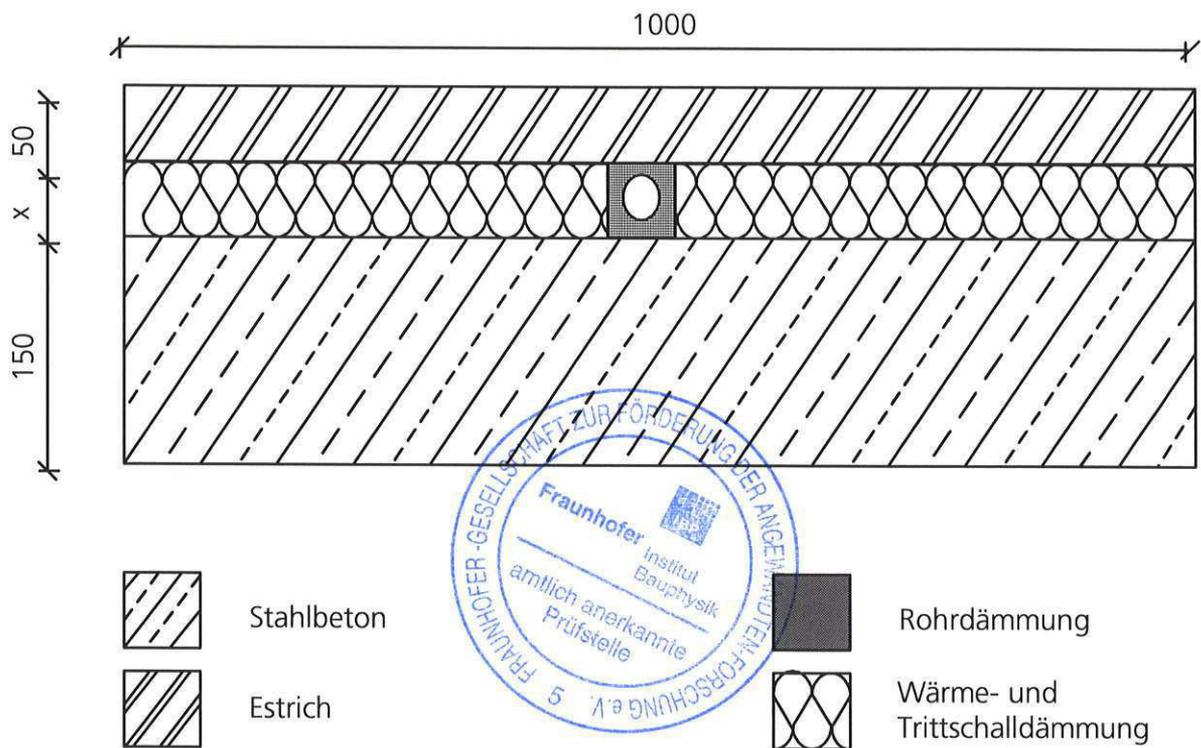
Art	Zusatzdämmung	Randbedingungen				Rohrdämmung		Wärmeabgabe <sup>1)</sup>		
		innen		außen		Dicke	Wärmeleitfähigkeit	Rohr	nach innen	nach außen
		$\Theta_i$	$R_{si}$	$\Theta_e$	$R_{se}$					
mm	°C	(m <sup>2</sup> K)/W	°C	(m <sup>2</sup> K)/W	mm	W/(m·K)	W/m	W/m	W/m	
konzentrisch Rohr Ø 15 mm	-	20	0,10	10	0,00	20	0,035	7,7	-2,6	10,3
Exzentroflex compact 15-25	-	20	0,10	10	0,00	unten 28 oben 8	0,042	10,7	0,5	10,2
konzentrisch Rohr Ø 15 mm	-	20	0,10	-10	0,04	20	0,035	8,8	-14,2	23,0
Exzentroflex compact 15-25	2	20	0,10	-10	0,04	unten 28 oben 8	0,042	11,2	-11,7	22,9
konzentrisch Rohr Ø 28 mm	-	20	0,10	10	0,00	20	0,035	10,7	-0,1	10,8
Exzentroflex compact 28-25	-	20	0,10	10	0,00	unten 26 oben 10	0,042	14,0	3,1	10,8
konzentrisch Rohr Ø 28 mm	-	20	0,10	-10	0,04	20	0,035	12,3	-9,7	22,0
Exzentroflex compact 28-25	2	20	0,10	-10	0,04	unten 26 oben 10	0,042	15,3	-6,7	22,0

<sup>1)</sup> Bei „Wärmeabgabe“:  
positives Vorzeichen: Wärmestrom aus der Decke heraus  
negatives Vorzeichen: Wärmestrom in die Decke hinein



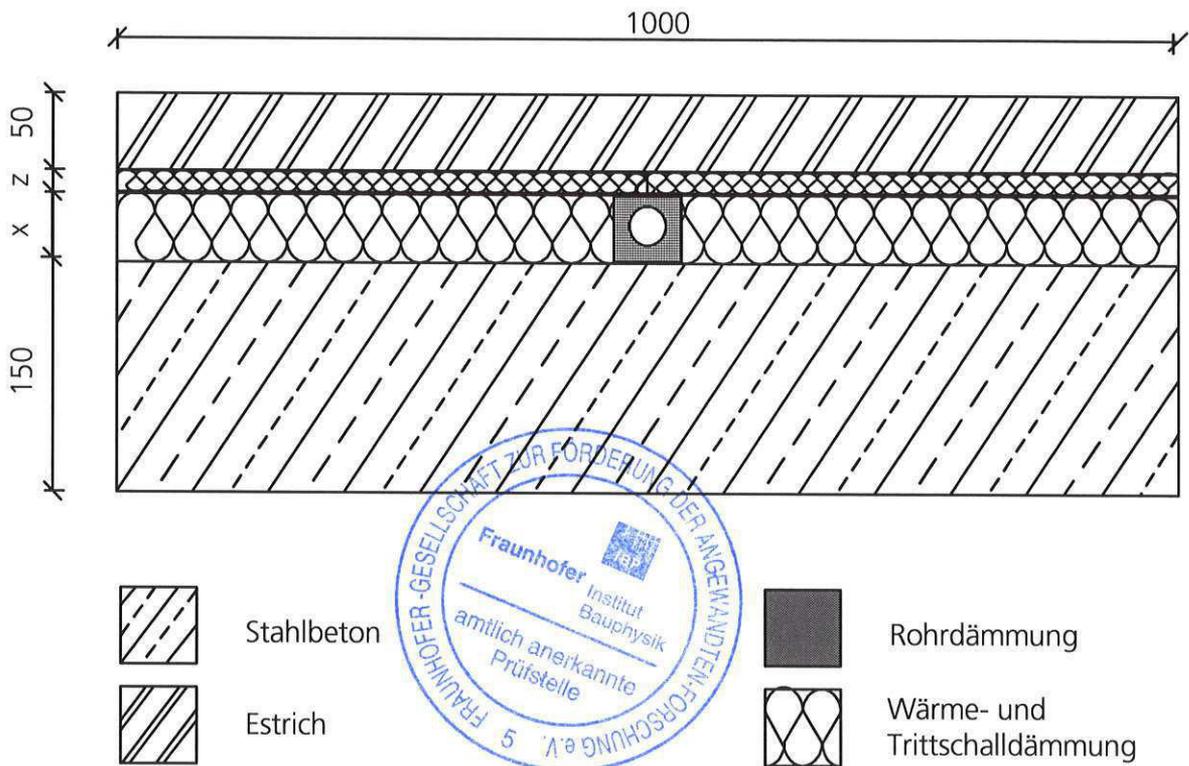


**Bild 1:** Schematische Darstellung der Einbausituation des Heizrohrs mit konzentrischer Dämmung in verschiedenen Durchmessern  $y$  in Abhängigkeit von der untersuchten Dämmschichtdicke und dem Rohrdurchmesser (Angaben in mm).



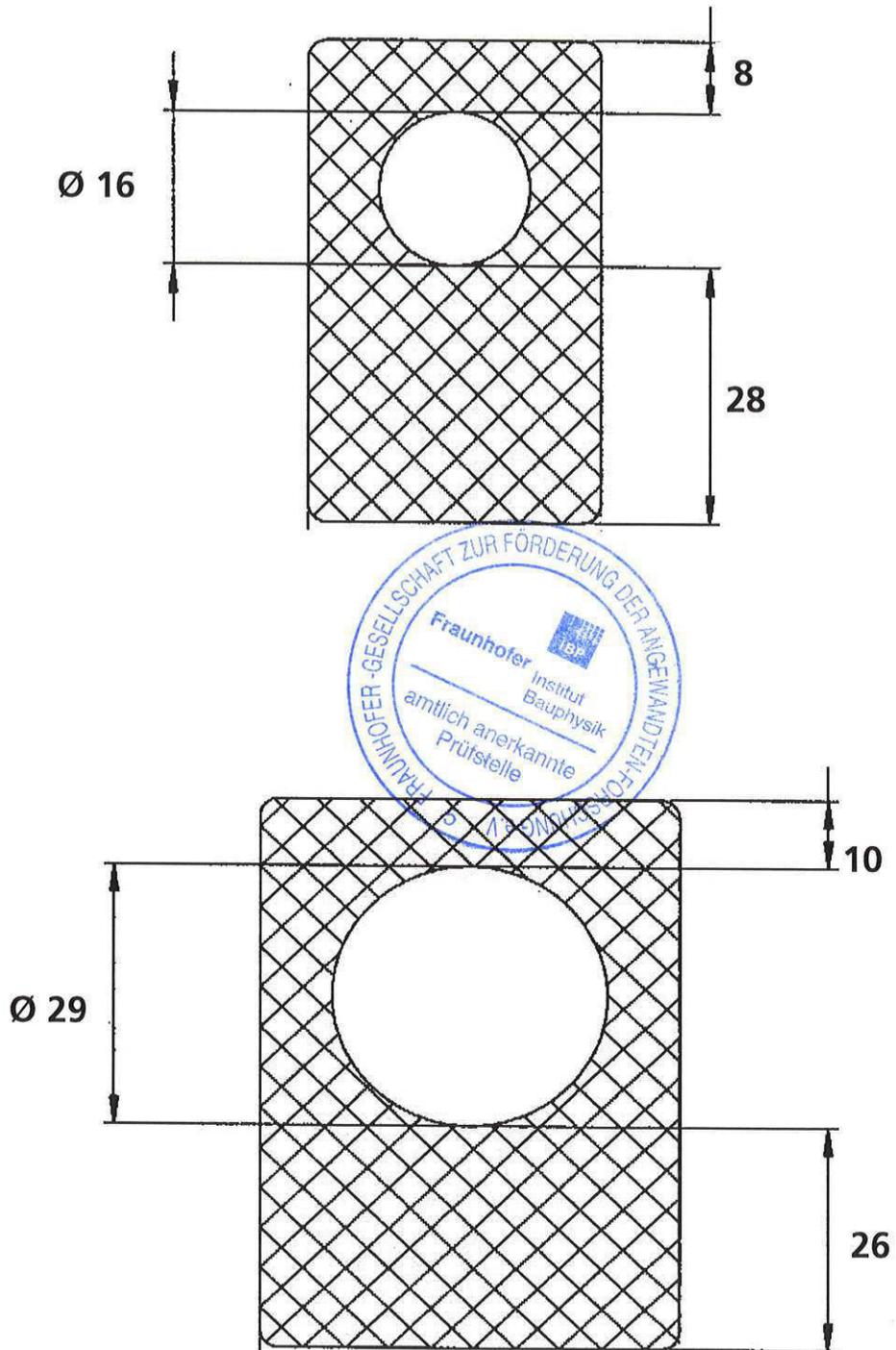
alle Maße in mm

**Bild 2:** Schematische Darstellung der Einbausituation des Heizrohrs mit exzentrischer Dämmung in verschiedenen Kantenlängen  $x$  in Abhängigkeit von der untersuchten Dämmschichtdicke und dem Rohrdurchmesser (Angaben in mm).



alle Maße in mm

**Bild 3:** Schematische Darstellung der Einbausituation des Heizrohrs mit exzentrischer Dämmschicht in verschiedenen Dicken  $x$  in Abhängigkeit von der untersuchten Dämmschichtdicke und zusätzlicher Dämmschicht  $z = 2$  mm oberhalb der Rohrdämmung (Angaben in mm).



**Bild 4:** Konstruktionsskizzen vom Querschnitt des exzentrischen Dämmsystems „Exzentroflex compact“ 15-25 (oben) und 28-25 (unten) der Fa. NMC s.a., 4731 Eynatten, Belgien (Angaben in mm, Zeichnung des Antragstellers).