

**Rhein-Ruhr Feuerstätten Prüfstelle • Im Lipperfeld 34 b • 46047 Oberhausen**

- ❖ Prüfstelle nach Bauproduktenverordnung (EU) Nr. 305/2011, notified body number: NB 1625
- ❖ Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005, DAkkS Nr. D-PL-17727-01-00
- ❖ Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach LBO, Kennziffer: NRW 15
- ❖ Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle im bauaufsichtlichen Zulassungsverfahren
- ❖ DIN CERTCO Prüfstelle, Kennziffer: PL139



**Prüfbericht über die Vergleichsprüfung zwischen einer Wärmedämmung aus Kalziumsilikat und einer Wärmedämmung aus Mineralwolle mit einer Feuerstätte nach EN 13229:2001/A2:2004/AC:2007**

<u>Prüfstelle</u>	<b>RRF Rhein-Ruhr Feuerstätten Prüfstelle GmbH</b>
Name, Anschrift	Im Lipperfeld 34 b D-46047 Oberhausen Telefon: +49(0)208-607041 - 0, Fax: +49(0)208-607041 - 28
Aktenzeichen	<b>RRF - SB 17 4612-2</b>
<u>Hersteller</u>	<b>Skamol A/S</b>
Name, Anschrift	Sletvej 2C, DK-8310 Tranbjerg J
Markenzeichen	<b>Skamol Group</b>
<u>Prüfobjekt</u>	Wärmedämmung und Mörtel
Typ, Seriennummer	<b>SkamoEnclosure Board</b> <b>SkamoEnclosure Structural Plaster</b>
Auftraggeber	Hersteller
Anlieferungsdatum	12. Dezember 2017
Art der Entnahme	vom Hersteller angeliefert
Ort der Prüfung (Prüflabor)	Im Lipperfeld 34 b, 46047 Oberhausen
Prüftechniker	Teuwsen, T.

**Kurzbericht der Prüfstelle:**

Die o. g. Wärmedämmung wurde zwecks einer Vergleichsmessung mit Mineralwolle nach einer Brandsicherheitsprüfung gemäß DIN EN 13229 Kapitel 4.9 unterzogen.

Dieser Prüfbericht wird unbeschadet der Rechte Dritter insbesondere privater Schutzrechte gegenüber dem Auftraggeber oder Hersteller erstellt und darf nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

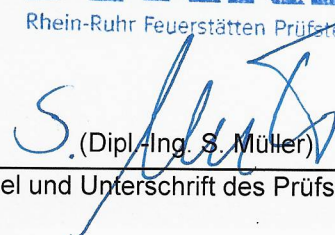
Der Prüfbericht mit den Seiten 1 bis 15 und den anliegenden Prüfunterlagen a bis b enthält die Ergebnisse der Prüfung.

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. RRF - SB 17 4612-1 vom 17. Dezember 2018.



Oberhausen, 16. Januar 2019

(Ort und Datum)

  
(Dipl.-Ing. S. Müller)

(Stempel und Unterschrift des Prüfstellenleiters)

### **Beschreibung der Wärmedämmung SkamoEnclosure Board**

Die Wärmedämmung SkamoEnclosure Board mit der bauaufsichtlichen Zulassung Z-43.14-449 besteht aus Calciumsilikathydraten. Die Abmessungen der Platten betragen 1000 x 610 x 40 mm.

Die Wärmedämmplatten SkamoEnclosure Board wurden als Brandschutz zur seitlich Prüfwand nach DIN EN 13229 angeordnet. Die Installation der Wärmedämmplatten wurde gemäß der Zulassung Z-43.14-449 durchgeführt. Auf der gegenüberliegenden seitlichen Prüfwand wurden ebenfalls nach DIN EN 13229

Brandschutzplatten aus Mineralwolle nach AGI Q 132 mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,040 W/(mK) installiert. Die Prüfungen wurden mit unterschiedlich dicken Dämmschichten durchgeführt. Zwischen den einzelnen Platten-Schichten von 40 mm wurden die Temperaturen an jeweils der gleichen Position gemessen. Als Abschluss zur jeweiligen Dämmschicht wurde eine Prüfwand nach DIN EN 13229 installiert (Prüfaufbau siehe Seite 4 ff).

Die Vergleichsmessung wurde mit einem handelsüblichen Kamineinsatz mit einer Feuerraumbodenfläche von 0,144 m<sup>2</sup> durchgeführt. Die Messstrecke wurde vertikal angeschlossen. Die Feuerstätte wurde komplett mit einer Heizkammer nach TROL (*Technische Regel zur Planung, Dimensionierung und Erstellung von Warmluftöfen, Kachelöfen und Putzöfen, Zentralen Warmluftschwerkraftheizungen, Feuerstätten über zwei Geschosse, Flächenheizungen, Hypokausten, Grundöfen, offenen Kaminen, Heizkaminen, Herden und Backöfen*) ummantelt, wobei die Konvektionsluftaustrittsöffnungen verschlossen wurden. Die Oberflächentemperaturen zwischen den Wärmedämmplatten und an den Prüfwänden wurden aufgezeichnet. Im Prüfbericht werden lediglich die "HotSpot"-Temperaturen an den Prüfwänden dargestellt. Mit Hilfe der aufgezeichneten Daten wurde über eine lineare Interpolation eine Dämmschichtdicken-Vergleichskurve ermittelt. Das Versuchsende wurde mit einer Grenztemperatur von 85°C an der Prüfwand definiert.

Die SkamoEnclosure Board Dämmplatten wurden nach Herstellerangaben mit dem Mörtel SkamoEnclosure Structural Plaster verklebt. Die Beurteilung der Verklebungen ist ebenfalls Teil dieses Prüfauftrags.  
Ergebnis siehe Seite 7.

Die Brandsicherheitsprüfung wurde mit dem Prüfbrennstoff Fichte (6 x 4 cm) nach DIN EN 13229 Kapitel A 4.9 durchgeführt.

Der Feuerstättenkorpus des verwendeten Kamineinsatzes besteht aus Stahlblech mit:

- den Abmessungen 1190 x 580 x 515 mm (H x B x T)
- einer Masse von ca. 210 kg
- rechteckiger Grundfläche
- Abgasstutzen wahlweise an der Ober- oder Rückseite
- gerader Sichtfensterscheibe in der selbstschließenden, einflügeligen, horizontal aufschwenkbaren Feuerraumtür
- Einhandstellelement für die Verbrennungsluft unterhalb der Sichtfenstertür
  - für die Primärluft durch den Feuerraumbodenrost
  - für die Sekundärluft über die Sichtscheibe
- Konvektionsluftkanal zwischen Rückwand des Feuerstättenkorpus und der Wärmedämmung mit dem Abstand von 100 mm
- Konvektionsluftkanal zwischen den Seitenwänden des Feuerstättenkorpus und der Wärmedämmung mit dem Abstand von jeweils 100 mm
- frontal angeordneten Konvektionsluftöffnungen für den Warmluftaustritt verschlossen und Kaltluftertritt 160 cm<sup>2</sup>
- Feuerraumrückwand und Seitenwänden aus Schamotte
- Umlenkplatte aus Stahlblech
- Feuerraumboden aus Schamotte mit Spaltrrost aus Gusseisen
- Aschekasten (hinter der Feuerraumtür)



### Spezifikationen der verwendeten Prüfbrennstoffe nach Tabelle B.1

Brennstoff	W [%]	Asche [%]	Flüchtige Bestandteile [%]	H [%]	C [%]	S [%]	Hu [kJ/kg]	Analyse RA-Nr.
Profilholz (Fichte)	14,3	0,61	84,6	6,90	42,50	0,01	15557	16-06918-001

Die Probenanalyse wird durchgeführt von der RAG Ruhranalytik Laboratorium für Kohle und Umwelt GmbH, Wilhelmstr. 98, 44649 Herne (akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005) und dem UCL Umwelt Control Labor GmbH, Josef-Rethmann-Str. 5, 44536 Lünen (akkreditiertes Prüflaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005).

### Verzeichnis der verwendeten Prüfmittel

Messobjekt	Messprinzip	Fabrikat / Prüfmittel	Messbereich	Messgenauigkeit
CO <sub>2</sub>	NDIR	Rosemount Typ: NGA 2000 PM 102	0 - 20 %	± 1 % bez. auf Messbereichs- endwert
Temperatur	Thermoelement NiCr-Ni; nach DIN EN 60584-1 DIN EN 60584-2	Messumformer Delphin Systeme	140 °C 960 °C	Thermoelement < 1 % bez. auf Messbereichs- endwert
Brennstoff- verbrauch	Abbrandwaage	PM 111	20 - 600000 g	± 20 g
Messdaten- erfassung	Datenlogger	Delphin Technology AG  PM 206	0-20 mA, 0-10000 mV, 0-800 °C	± 0,01 v. Ew; ± 0,01 v. MB

## Prüfaufbauten

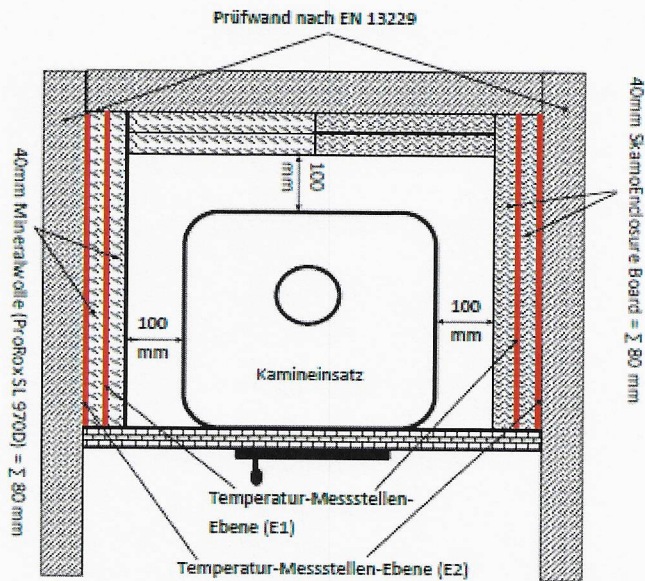


Abb. 1 Draufsicht-Schnitt: Prüfaufbau Versuchstag 1: 80 mm SkamoEnclosure Board und 80 mm Mineralwolle

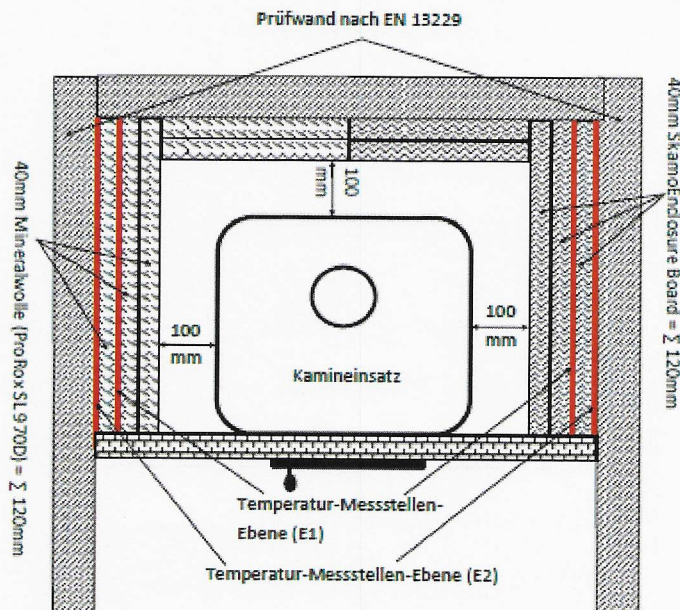


Abb. 2 Draufsicht-Schnitt: Prüfaufbau Versuchstag 2: 120 mm SkamoEnclosure Board und 120 mm Mineralwolle

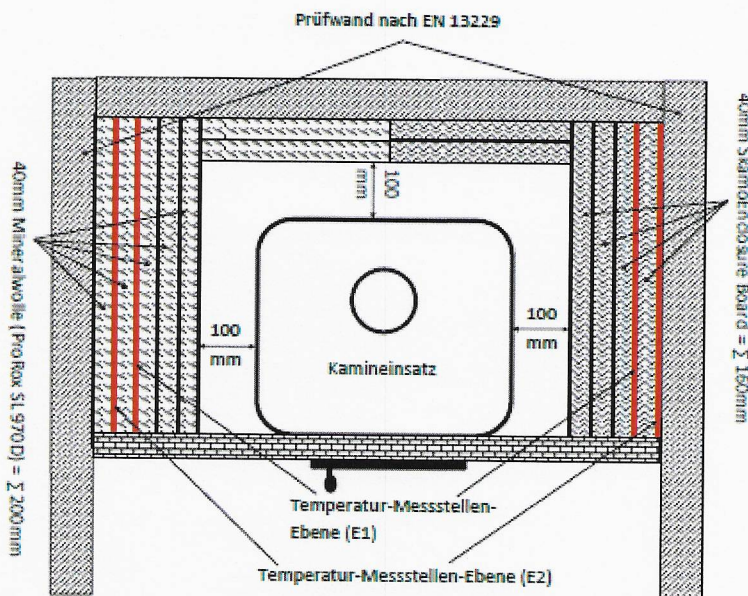


Abb. 3 Draufsicht-Schnitt: Prüfaufbau Versuchstag 3:  
160 mm SkamoEnclosure Board und 200 mm \*) Mineralwolle



Abb. 4 Innenansicht des Prüfaufbaus des ersten Versuchs

\*) Aufgrund der zu erwartenden hohen Temperaturen auf der Prüfwand mit Mineralwolle, wurde eine größere Dämmschichtdicke gewählt. Diese dient zum Schutz der brennbaren Prüfwand. Die Temperaturmessung fand ebenfalls in der Schichtstärke nach 160 mm statt.



Abb. 5 Prüfaufbau des ersten Versuchs - Anlage wird trockengeheizt  
(noch mit offenen Konvektionsluftöffnungen)



Abb. 6 Prüfaufbau des dritten Versuchs - Anlage front-seitlich offen gelassen, um die  
Dämmschichten darzustellen. Warmluftaustritt 0 cm<sup>2</sup> und Kaltlufteintritt 160 cm<sup>2</sup>

### Beurteilung des Mörtels SkamoEnclosure Structural Plaster

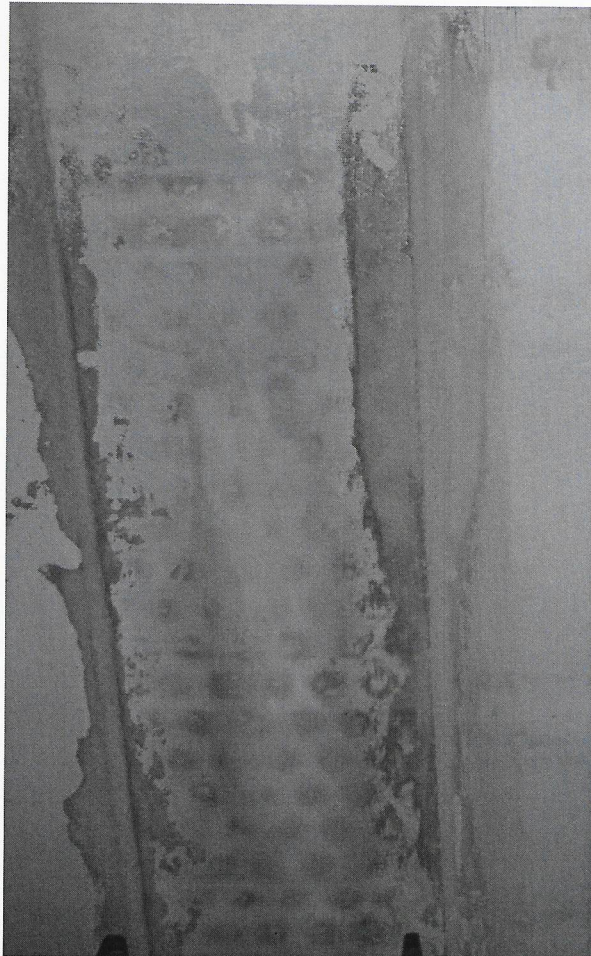


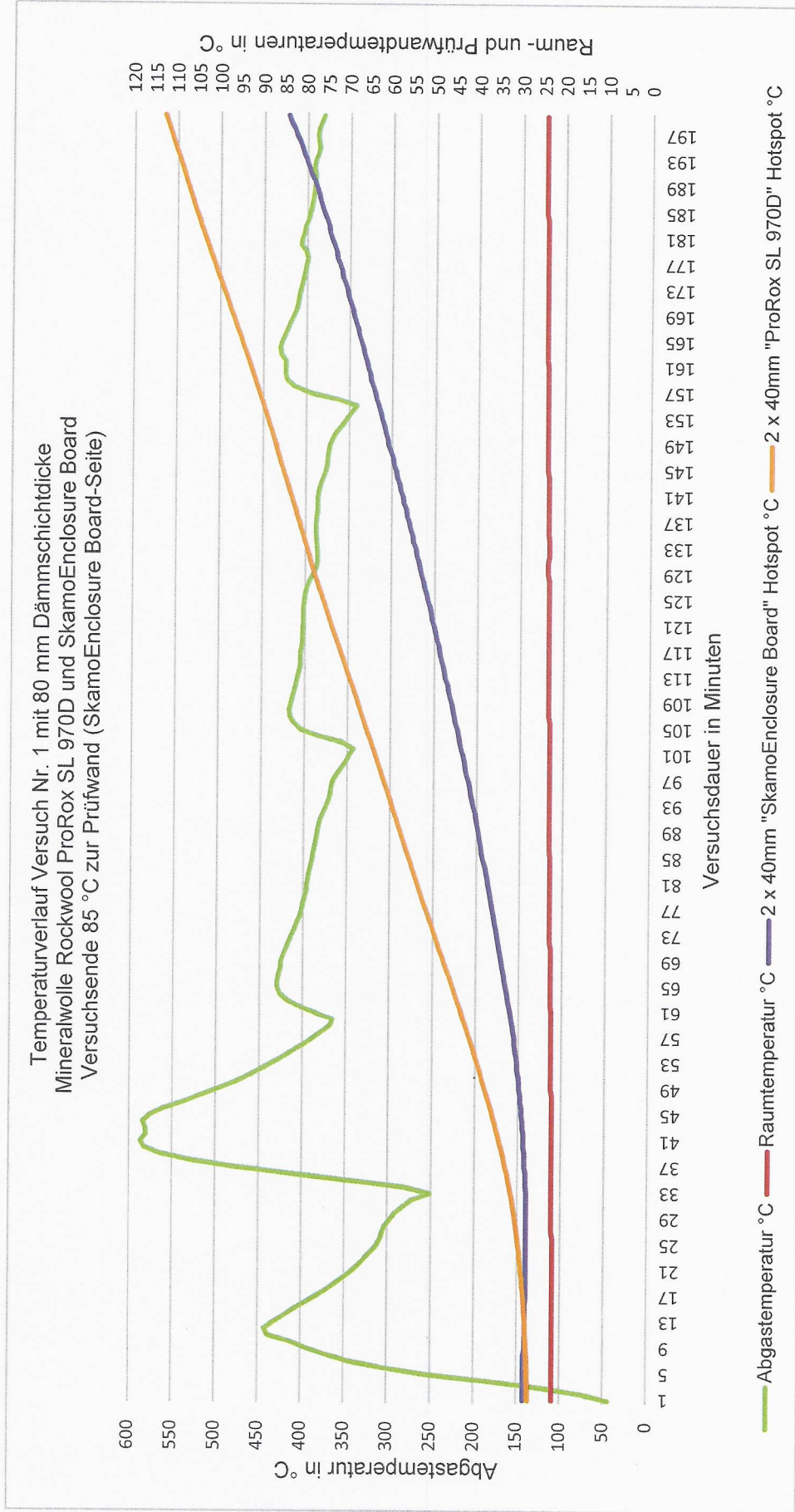
Abb. 7 Vertikale Stoßfugenverklebungen mit SkamoEnclosure Structural Plaster einzelner SkamoEnclosure Board-Streifen auf der Rückwand

Die Platten wurden vollflächig (Mörtel mit einem Zahnpachtel verteilt) verklebt. Die Stoßflächen wurden ebenfalls mit dem Mörtel versehen. Um eine Beurteilung durch die bei den Versuchen entstandenen Überlast abzugeben, wurde die Rückwand in der Heizkammer aus SkamoEnclosure Board-Streifen erstellt. Dadurch ergaben sich mehrere Stoßfugen, die verklebt wurden. Diese Verklebungen wurden über die gesamte Prüfprozedur beibehalten. Da die Prüfergebnisse keinen Langzeitversuch darstellen, kann über die Dauerhaftigkeit und Beständigkeit keine Aussage getroffen werden. Grundsätzlich sollten die Platten im Versatz verklebt werden. Um Wärmebrücken zu vermeiden ist darauf zu achten, dass die Fugen nicht übereinander aufgebaut werden. Eine weitere Bedingung für das sichere Versetzen der Platten ist eine zusätzliche Fixierung auf der zu schützenden Wand vorzusehen.

Werden die o. g. Kriterien beachtet, eignet sich der Fugenmörtel SkamoEnclosure Structural Plaster zur Verarbeitung der SkamoEnclosure Board Platten.

Prüfbericht über die Vergleichsprüfung einer Wärmedämmung mit einer Feuerstätte nach EN 13229  
 Prüfbericht Nr. RRF - SB 17 4612-2

**Graphische Darstellung der Temperaturverläufe**



Rhein-Ruhr-Prüfstelle  
 RRF  
 Rhein-Ruhr Feuerstätten Prüfstelle

Diagramm 1 (Versuch Nr. 1): Temperaturverlauf der Hotspots an den jeweiligen Prüfwänden.  
 Versuchsende bei 85 °C auf SkamoEnclosure Board Prüfwandseite



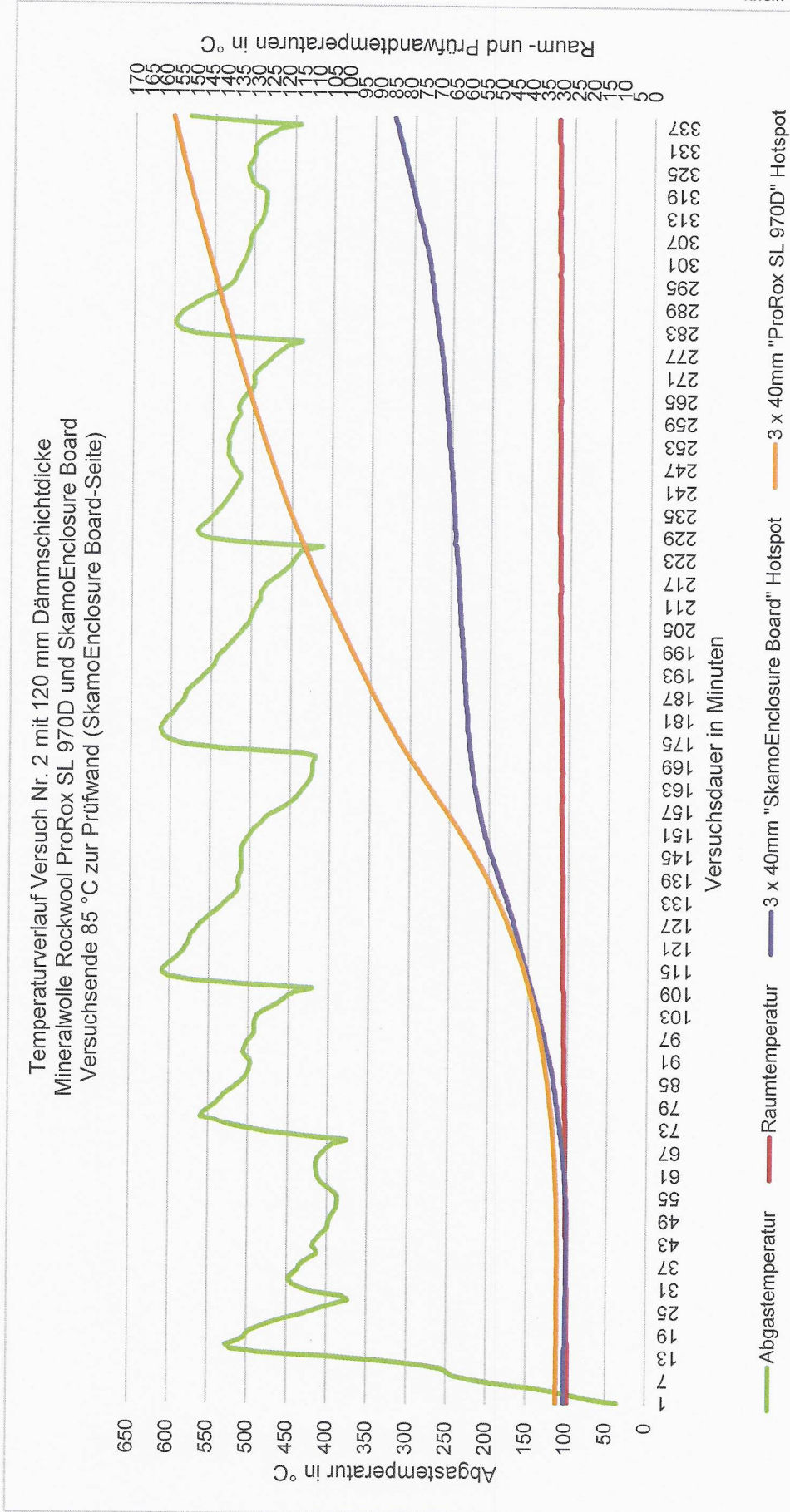


Diagramm 2 (Versuch Nr. 2): Temperaturverlauf der Hotspots an den jeweiligen Prüfwänden.  
 Versuchsende bei 85°C auf SkamoEnclosure Board Prüfwandseite



Temperaturverlauf Versuch Nr. 3 mit 160 mm Dämmschichtdicke  
 Mineralwolle Rockwool ProRox SL 970D und SkamoEnclosure Board  
 Versuchsende 85 °C zur Prüfwand (SkamoEnclosure Board-Seite)

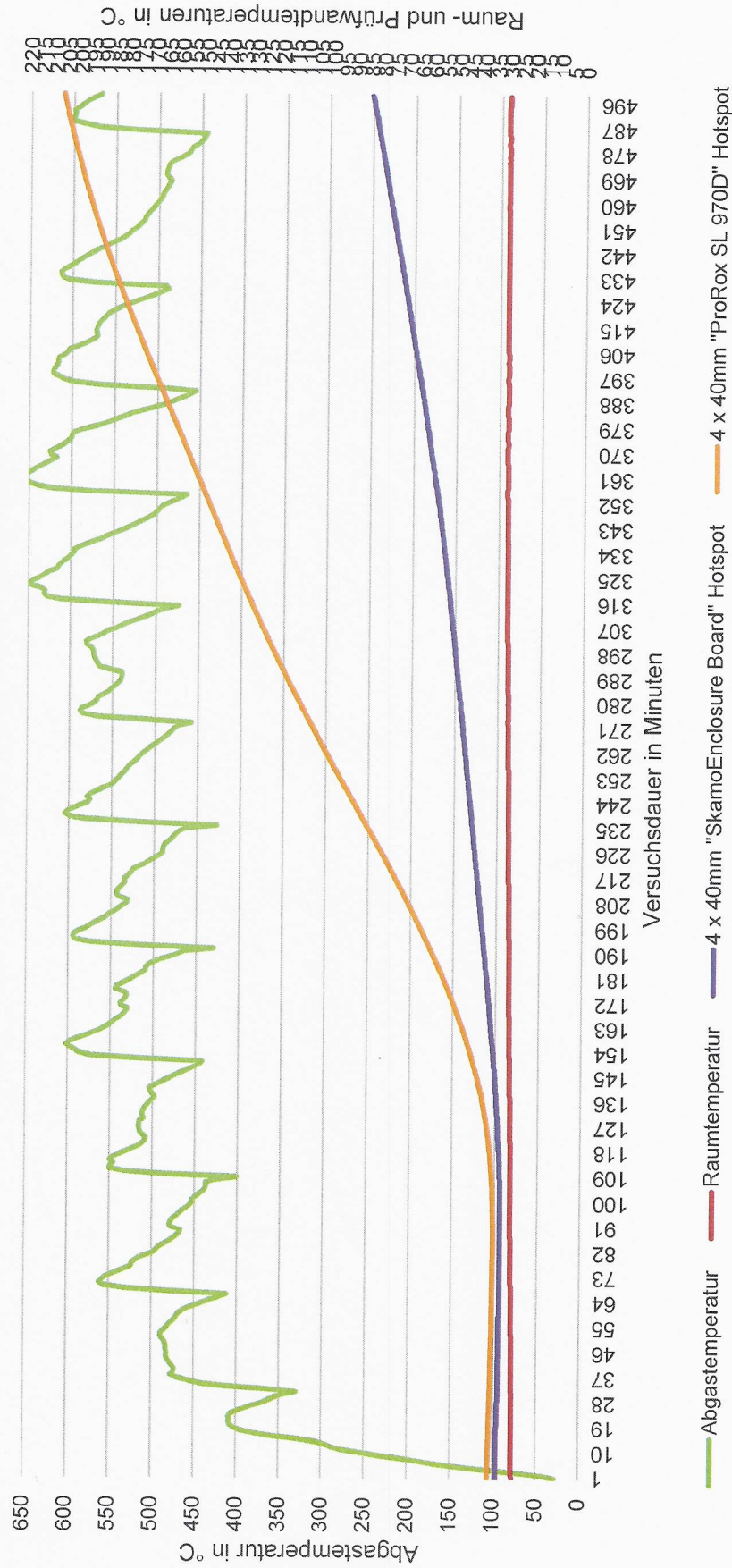
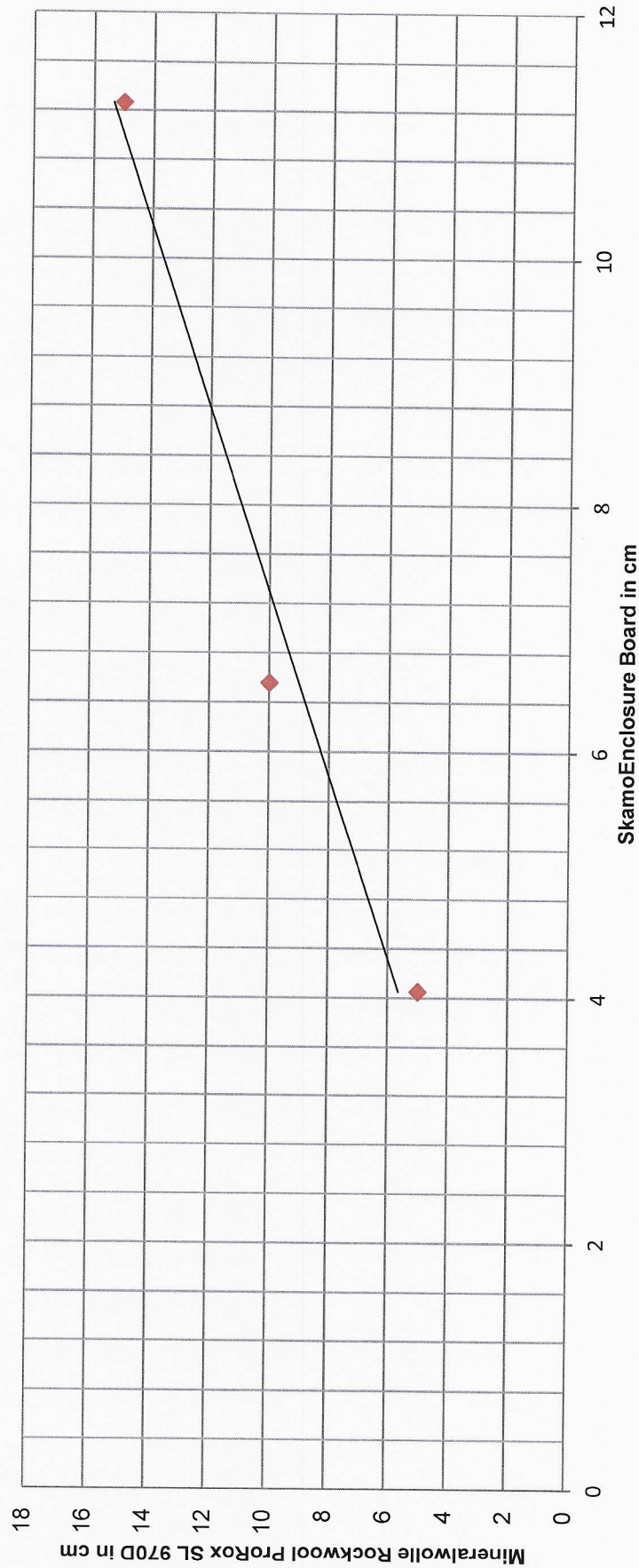


Diagramm 3 (Versuch Nr. 3): Temperaturverlauf der Hotspots an den jeweiligen Prüfwänden (bzw. Auswertungsschicht).  
 Versuchsende bei 85°C auf SkamoEnclosure Board Prüfwandseite



### Graphische Darstellung der Regressionskurve

Darstellung der Versuchsergebnisse zu einer Wärmedämmstoffschichtdicken-Vergleichskurve  
Vergleich von SkamoEnclosure Board vs Mineralwolle ProRox SL 970D  
Aufbau: nach TR OL/ mit geschlossenen Warmluftgittern  
Feuerstätte: Kamineinsatz nach EN 13229



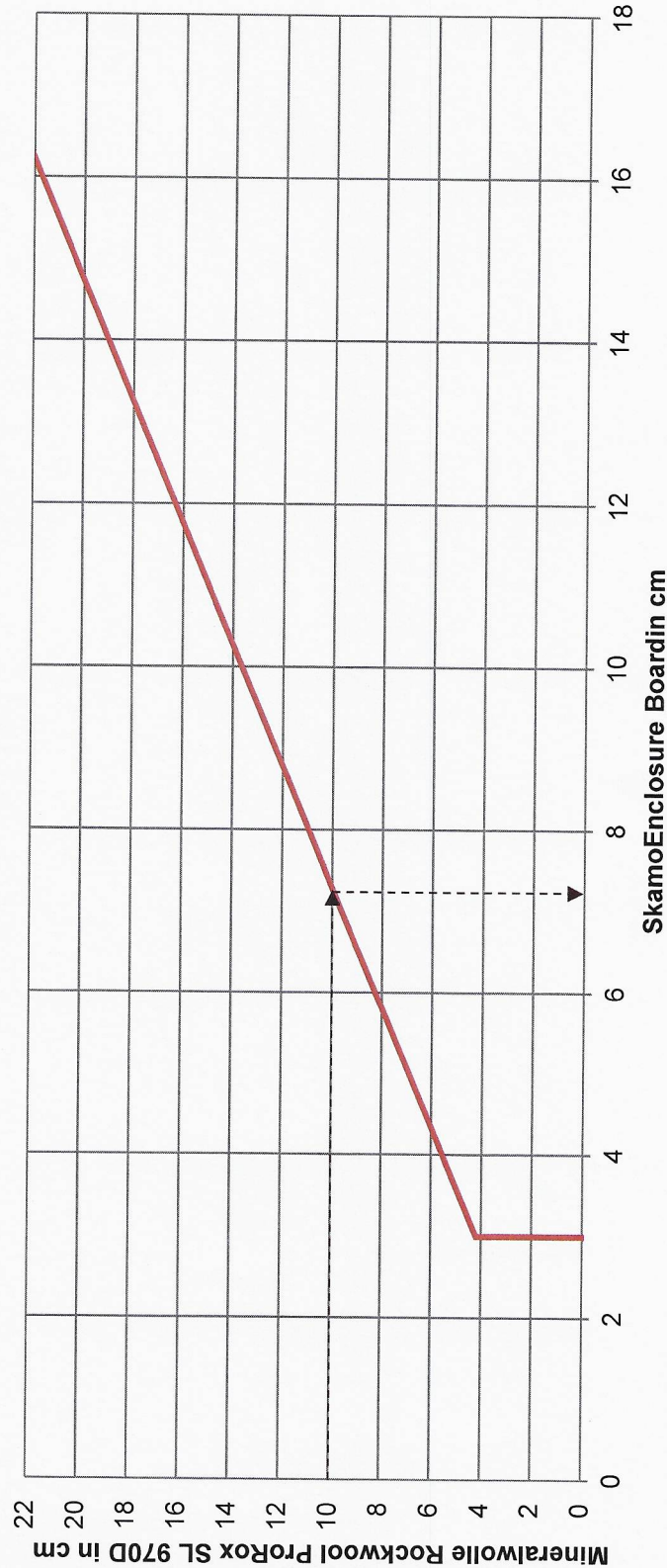
Funktion der linearen Regression  $y = 1,3448x + 0,1972$

Diagramm 4: Darstellung der Regressionskurve: Ermittlung der einzelnen Kurvenpunkte anhand einer linearen Interpolation



### Graphische Darstellung der Wärmedämmungsäquivalenzkurve

Arbeitsdiagramm zur Bestimmung der Dämmschichtdicke von "SkamoEnclosure Board" für den Einsatz nach den TR OL\* als Ersatz für Wärmedämmung



Beispiel:

Notwendige Wärmedämmung aus Mineralwolle gemäß Herstellerangabe = 10 cm

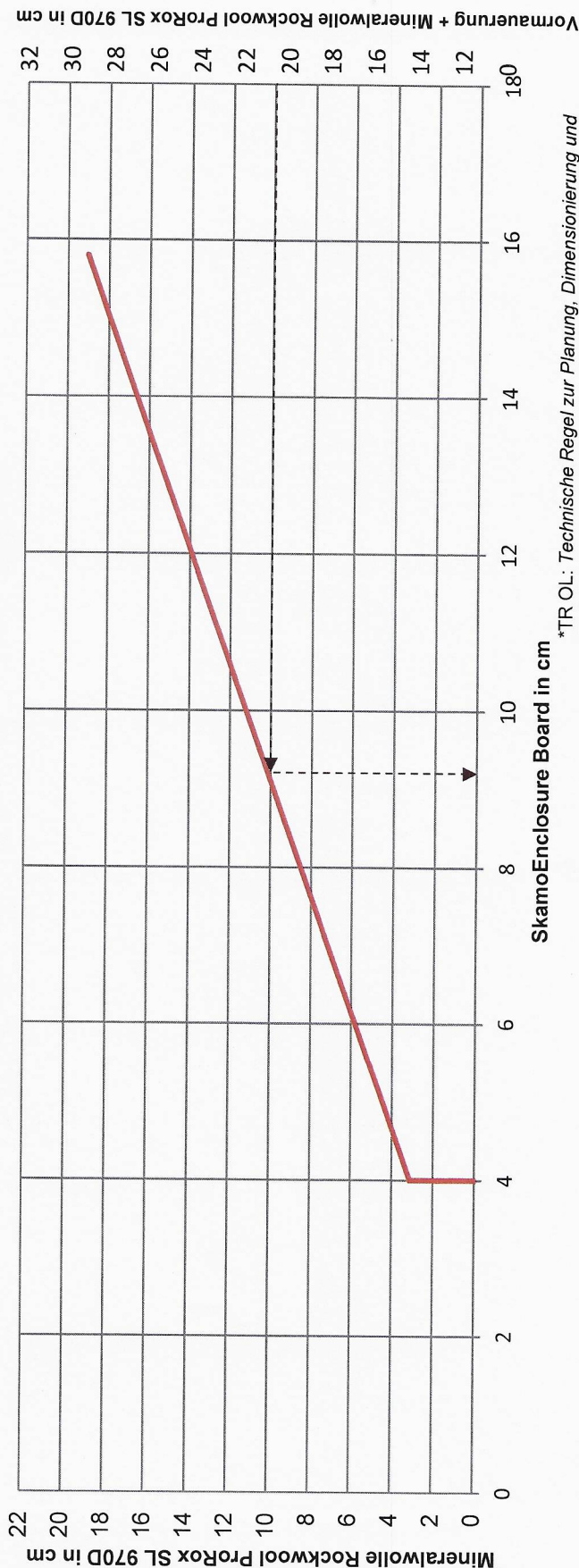
**Entspricht 7,3 cm SkamoEnclosure Board**

\*TR OL: Technische Regel zur Planung, Dimensionierung und Erstellung von Warmluftöfen, Kachelöfen und Putzöfen, Zentralen Warmluftschwerkraftheizungen, Feuerstätten über zwei Geschosse, Flächenheizungen, Hypokausten, Grundöfen, offenen Kaminen, Heizkaminen, Herden und Backöfen

Diagramm 5: Darstellung der Wärmedämmungsäquivalenzkurve bei Verwendung von SkamoEnclosure Board als Ersatz für eine Wärmedämmung.

**Graphische Darstellung der Brandschutzdämmungsäquivalenzkurve nach TR OL \***

**Arbeitsdiagramm zur Bestimmung der Dämmschichtdicke von "SkamoEnclosure Board" für den Einsatz nach den TR OL\* als Ersatz für **Wärmedämmung + 10 cm Vormauerung****



Beispiel:  
 Notwendiger Brandschutz gemäß Herstellerangabe:  
 Mineralwolle = 10 cm  
 Vormauerung gemäß TR OL = 10 cm

**Entspricht 9,1 cm SkamoEnclosure Board**

\*TR OL: Technische Regel zur Planung, Dimensionierung und Erstellung von Warmluftöfen, Kachelöfen und Putzöfen, Zentralen Warmluftschwerkraftheizungen, Feuerstätten über zwei Geschosse, Flächenheizungen, Hypokausten, Grundöfen, offenen Kaminen, Heizkaminen, Herden und Backöfen

Basis für die Ermittlung des Vormauerungersatzes ist die DIN 18895-Teil 2 Bild 2. Gemäß des abgebildeten Prüfaufbaus, ist eine 2 cm dicke Schicht Mineralwolle als Ersatz für eine 10 cm Vormauerung vorzusehen.

Diagramm 6: Darstellung der Brandschutzdämmungsäquivalenzkurve bei Verwendung von SkamoEnclosure Board als Ersatz für den Brandschutz nach TR OL \*



**Prüfung der Brandsicherheit nach A.4.9.1, A.4.9.2, A.4.9.3**

	Anford. nach	Prüf- ergebnis	Prüf- ergebnis	Prüf- ergebnis	
Prüfungs-Nr.		V1	V2	V3	
Versuchstag, Datum	TT.MM.JJ	10.05.17	17.05.17	23.05.17	
Prüfbrennstoff	A.4.9.1.1	Profilholz (Fichte)	Profilholz (Fichte)	Profilholz (Fichte)	
Aufgabemasse (gesamt) inkl. Anzündvorgang	kg	A.4.9.1.1	18,50	29,63	48,25
Anzahl der Aufgaben		5	8	13	
Feuerraumbodenfläche	m <sup>2</sup>		0,144		
Errechnete Brennstoffmasse pro Abbrandperiode	kg		3,70		
Prüfzeitraum *)	hh,00		3,32	5,63	8,30
<b>Verbrennungslufteinstellung</b>					
- Einhandstellelement		100 % auf	100 % auf	100 % auf	
Bodenrost		offen	offen	offen	
Feuerraum (-Tür)		geschl.	geschl.	geschl.	
Mittlerer Förderdruck	Pa	6.1	15	15	15
Mittlere Raumtemperatur	°C		23	29	29
<i>Abstand zwischen Kamineinsatz und Wärmedämmung:</i>					
nach hinten	mm		100	100	100
zur Seite	mm		100	100	100
Schichtstärke Mineralwolle	mm		80	120	160 **)
SkamoEnclosure Board	mm		80	120	160
<b>Anmerkungen:</b>					
*) Das Ende der Prüfdauer wurde bei einer Temperatur von 85°C auf der Prüfseitenwand mit SkamoEnclosure Board festgelegt.					
**) Die gesamte Dämmschichtdicke aus Mineralwolle (Rockwool ProRox SL 970D) beträgt 200 mm. Die Auswertung für die lineare Interpolation bezieht sich auf 160 mm Dämmstoffdicke.					

Daten zur Bestimmung der linearen Regression:

Ermittlung der Versuchsdauer bis zur Grenztemperatur von 85°C auf der "SkamoEnclosure Board"-  
 Prüfseitenwand

Versuchstag	Messebene (Hotspot)	Mineralwolle Rockwool ProRox SL 970D [cm]	Zeit bis Grenztemp. 85°C Mineralwolle [Min]	Skamo- Enclosure Board [cm]	Zeit bis Grenztemp. 85°C Skamo- Enclosure Board [Min]
10.05.2017	E1	8,0	142	8,0	199
	E2	4,0	31	4,0	57
17.05.2017	E1	12,0	178	12,0	338
	E2	8,0	68	8,0	180
23.05.2017	E1	16,0	234	16,0	498
	E2	12,0	134	12,0	254