

## TRGS 619 Ersatzstoffe für Keramikfasern Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)

Ausgabe Juli 2005

(BAnz. Nr. 59a vom 24.03.2006 S. 3; GMBI. 12.02.2007 S. 454 **aufgehoben**)

---

[zur aktuellen Fassung](#)

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, wieder. Sie werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) aufgestellt und von ihm der Entwicklung entsprechend angepasst.

Die TRGS werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit im Bundesarbeitsblatt (BArbBl.) bekannt gegeben.

### 1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS enthält Kriterien, nach denen Substitute für Keramikfaserprodukte im Wesentlichen zur Wärmedämmung im Ofen- und Feuerungsbau und in Heizungsanlagen, insbesondere bei Anwendungstemperaturen oberhalb 900 °C, ermittelt werden können. In den folgenden Anwendungsbereichen sind die Keramikfasern bereits weitgehend substituiert worden:

- Hausgerätetechnik
- Brandschutz

- Automobilbau.

(2) Der Verzicht auf eine mögliche Substitution ist in der Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung zu begründen. Maßnahmen sind nach Gefahrstoffverordnung und TRGS [521](#) zu treffen.

## 2 Begriffsbestimmungen

(1) Keramikfasern, auch als Aluminiumsilikatwolle (Refractory Ceramic Fiber = RCF oder Aluminiumsilikatfasern) bekannt, sind amorphe Fasern, die durch Schmelzen einer Kombination von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{SiO}_2$ , üblicherweise im Gewichtsverhältnis 50:50, oder durch Schmelzen von kaolinhaltigem Ton hergestellt werden (siehe auch Anlage 1 Bild [4](#) zu TRGS 521). Produkte aus Aluminiumsilikatwolle werden in der Regel bei Einsatztemperaturen  $> 900\text{ °C}$  und bei periodisch arbeitenden Aggregaten und Anwendungsbedingungen verwendet.

(2) Hochtemperaturglasfasern (HTGF = AES-Fasern = Alkaline Earth Silicate Fibres) sind amorphe Fasern, die durch Schmelzen von Calcium-, Magnesium-, Zirkoniumverbindungen hergestellt werden und die für die Hochtemperaturanwendung bestimmt sind (siehe Anlage 1 Bild [4](#) zu TRGS 521). Produkte aus Hochtemperaturglasfasern werden in der Regel bei Einsatztemperaturen  $< 900\text{ °C}$  und bei kontinuierlich arbeitenden Aggregaten sowie im Hausgerätebereich verwendet.

(3) Polykristalline Fasern sind Fasern mit einem Aluminiumoxidgehalt  $> 63\text{ Gew.-%}$ ; sie werden im "Sol-Gel-Verfahren" aus wässrigen Spinnlösungen erzeugt. Die zunächst entstehenden wasserlöslichen Grünfasern (Vorprodukt) werden durch anschließende Wärmebehandlung kristallisiert (siehe auch VDI 3469 Blatt 1 und Blatt 2 sowie Anlage 1 Bild [4](#) zu TRGS 521). Polykristalline Fasern werden in der Regel bei Einsatztemperaturen  $> 1300\text{ °C}$  und bei kritischen chemischen und physikalischen Anwendungsbedingungen verwendet.

(4) Glas- und Steinwollen sind Fasern, die in der Wärmedämmung im Bereich bis  $600\text{ °C}$  eingesetzt werden.

(5) Sonstige Fasern sind weitere Fasern die für den Hochtemperaturbereich eingesetzt werden können, wie z.B. amorphe  $\text{SiO}_2$ -(Kieselglas-, Quarz-)Fasern (siehe auch Anlage 1 Bild [4](#) zu TRGS 521).

(6) Faserfreie feuerfeste Erzeugnisse haben in der industriellen Anwendung eine lange Tradition und sind u. a. mit den Begriffen Schamotte-, Magnesia- Dolomitsteine oder auch Feuerleichtsteine, Formteile aus Vermiculit verbunden. Feuerfeste Erzeugnisse sind nach internationaler Festlegung nichtmetallische keramische Werkstoffe, die eine Feuerfestigkeit von a 1500 °C haben.

(7) Bei den feuerfesten Erzeugnissen wird zwischen geformten, ungeformten und Funktionalprodukten unterschieden.

- Geformte Erzeugnisse (z.B. Steine, Platten) haben eine definierte Geometrie, sind temperaturbehandelt und einbaufertig.
- Ungeformte Erzeugnisse (z.B. Betone, Massen) werden auf der Baustelle durch Gießen, Stampfen oder Spritzen aus Feuerbetone, Krümelmassen in ihre endgültige Form gebracht. Zu den ungeformten Erzeugnissen gehören auch Mörtel und Kitten.
- Funktionalprodukte (z.B. Formteile) sind geformte, auswechselbare Teile einer Anlage, die eine bestimmte Funktion im Prozess übernehmen und einem höheren Verschleiß als die übrigen Anlageteile unterliegen.

(8) Die Anwendungstemperatur liegt zwischen 600 °C und 1700 °C in speziellen Fällen auch höher. Für häufige Temperaturwechsel in der Anwendung sind die meisten dieser Produkte weniger geeignet. Für den wirtschaftlichen Einsatz kann die Rohdichte, diese liegt bei 400 bis 3500 kg/m<sup>3</sup>, eine entscheidende Rolle spielen.

### 3 Möglichkeiten einer Substitution

(1) Der Arbeitgeber hat dafür zu sorgen, dass die durch einen Gefahrstoff bedingte Gefährdung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten bei der Arbeit durch die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen beseitigt oder auf ein Mindestmaß verringert wird. Um dieser Verpflichtung nachzukommen, hat der Arbeitgeber bevorzugt eine Substitution durchzuführen. Insbesondere hat er Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu vermeiden oder Gefahrstoffe durch Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse oder Verfahren zu ersetzen, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind. Insbesondere ist bei Keramikfasern zu prüfen, ob eine Substitution technisch möglich ist.

(2) Die Prüfung einer Substitution ist im Rahmen einer Gesamtbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus der möglichen Produkte durchzuführen und ist erfolgreich, wenn die Produkte:

- geringere gesundheitliche Risiken während des gesamten Lebenszyklus aufweisen,
- die (technischen) Eigenschaften gleichwertig sind (Anwendungstemperaturen, Wärmedämmeigenschaften, Langzeitverhalten und Standzeit),

(3) Als Substitute mit einem geringeren gesundheitlichen Risiko kommen sowohl faserförmige als auch faserfreie Feuerfestprodukte in Frage. Als faserförmige Produkte werden im Temperaturbereich bis 300 °C in der Regel Glas- und Mineralwolle eingesetzt. Der Temperaturbereich von 300 °C bis ca. 600 °C kann je nach Anforderung von Mineralwollen oder von AES-Wolle abgedeckt werden. Von 600 °C bis ca. 900 °C können in der Regel Produkte aus AES-Wolle eingesetzt werden, wobei es technologische Bedingungen gibt, die den Einsatz von Keramikfasern erfordern. Oberhalb von 900 °C bis max. 1200 °C verringert sich auf Grund von technologischen Gegebenheiten die Möglichkeit AES-Fasern einzusetzen. Dieser Temperaturbereich ist der Hauptanwendungsbereich der Keramikfasern. Oberhalb von ca. 1200 °C sind AES-Fasern nicht mehr, Keramikfasern nur noch eingeschränkt einsetzbar.

(4) Bei der Auswahl möglicher Substitute im Sinne von Absatz 1 sind die Anforderungsprofile zur Substitutionsprüfung gemäß § [7](#) bis 10 GefStoffV entsprechend den Anlagen [1](#) und [2](#) heranzuziehen.

(5) Als faserförmige Substitute kommen somit Produkte in Frage, die keine als krebserzeugend Kategorie 1 oder 2 eingestuften Stoffe enthalten und dabei die Anforderungen hinsichtlich der Einsatztemperatur und sonstigen Anwendungsbedingungen erfüllen (siehe Anforderungsprofile).

(6) Faserfreie Substitute sind Feuerfestmaterialien, wie z.B.

- Calciumsilikat- oder Vermiculit-Platten und Formteile
- Wärmedämmende Steine und Betone
- Feuerleichtsteine und -betone
- Wärmedämmende feuerfeste Massen

- andere faserfreie Produkte,

die die Anwendungsbedingungen für Keramikfasern erfüllen.

(7) Polykristalline Fasern können als Ersatzfasern nicht empfohlen werden.

(8) Nicht faserförmige Feuerfestmaterialien enthalten bereits im Neuzustand Quarz, das bei der Bearbeitung freigesetzt werden kann. Auch bei AES- und Keramikfasern kann sich bei thermischer Belastung  $> 900\text{ °C}$  Quarz bilden, der bei Instandsetzungs- und Abbrucharbeiten in lungengängiger Form freigesetzt wird.

(9) Ob ein Substitut für Keramikfasern technisch möglich ist, kann an Hand dieser TRGS und in speziellen Fällen mit den Anlagen [1](#) Ofen- und Feuerungsbau und [2](#) Heizungsanlagen ermittelt werden. Es ist nicht möglich, für alle Anwendungsfälle in der Praxis eine Empfehlung in der TRGS 619 vorzustellen; hier sind die Erfahrungen aus der Praxis zu erfragen.

#### 4 Verwendungsbeschränkungen

Nach dem Ergebnis der Substitutionsprüfung sind die Produkte mit den geringsten Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten einzusetzen. Ob Ersatzverfahren an Stelle der Verwendung von Keramikfaserprodukten möglich sind, ist im Einzelfall zu prüfen.

**Ofen- und Feuerungsbau**

**Anlage 1**  
zu TRGS 619

Anforderungsprofil zur Substitutionsprüfung für Aluminiumsilikatwolle bzw. Keramikfaserprodukte zur Wärmedämmung im Ofen- und Feuerungsbau, insbesondere bei Anwendungstemperaturen oberhalb  $900\text{ °C}$

Beschreibung der Aufgaben und der Einsatzbedingungen:

		erforderliche Anwendungsbedingungen	Steine/Massen		HTW-Formteile aus	
			leicht	schwer	AES-Wolle	Aluminiumsilikatwolle
1	Anwendungstemperatur [° C]		bis 1900	bis 2000	500 bis 1200	600 bis 1400
2	Klassifikationstemperatur [° C]		bis 1900	bis 2000	1050 bis 1260	1260 bis 1430
3	Wärmeleitfähigkeit [W/mK]		0,2 bis 15,0 bei 1100 °C bei unterschiedlicher Dichte		(z.B. 0,31 bei 1000 °C und einer Dichte von 128 kg/m <sup>3</sup> )	
4	Schmelzpunkt [° C]		1100 bis > 2600		> 1400	> 1720
5	Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]		700 bis 1500	1500 bis 3500	60 bis 300	60 bis 300
<b>6</b>	<b>Mechanische Festigkeit</b>					
6.1	erforderlich		+/-	++	-	-
6.2	Rückfederungsverhalten					
	a) Neuzustand		nicht vorhanden		+	++
	b) nach Temperaturbeaufschlagung		nicht vorhanden		-	++
	c) Dehnungsfugen		erforderlich			nicht erforderlich
6.3	Schwingungen/ Vibrationen		-	-	+	++
6.4	Gasgeschwindigkeit > 40		++	++	-/+	+/-

	m/s					
7	<b>Temperaturwechselbeständigkeit</b>		+/-	-/+	+	++
8	<b>Verstaubungsverhalten</b>					
8.1	Neuzustand		++	++	+/-	+/-
8.2	nach Temperaturbelastung		größer als im Neuzustand			
9	<b>Anwendung in Hochtemperatur-Öfen</b>					
9.1	Ofenatmosphäre					
	- neutral/oxidierend		++	++	+	+
	- reduzierend		++	++	+/-	+/-
	- Feuchtigkeit/ Kondensat/ Kristallwasser		++	++	-/+	+
9.2	Kontinuierlicher Betrieb					
	- elektrisch, keine Chemie <sup>1</sup>		++	++	++	++
	- elektrisch, plus Chemie <sup>2</sup>		+/-	+	+/-	+/-
	- Gas, keine Chemie		++	++	+	++
	- Gas, plus Chemie		+/-	+	-/+	+/-
	- Öl (Extraleichtöl)		+	+	+	+
	- Öl (Schweröl)		-/+	-/+	-	-
9.3	Periodischer Betrieb					
	- elektrisch, keine Chemie <sup>1</sup>		+	+/-	+/-	+

	- elektrisch, plus Chemie <sup>2</sup>		+/-	-/+	-/+	+/-
	- Gas, keine Chemie		+	+/-	+/-	+
	- Gas, plus Chemie		+/-	-/+	-	+/-
	- Öl (Extraleichtöl)		+	+/-	-/+	+
	- Öl (Schweröl)		keine Anwendung			
<b>10</b>	<b>Wirtschaftlichkeits- und Umweltschutz-Kriterien</b>					
	- Investitionskosten		↓	↓	↗	↗
	- Energieeinsparung		↓	↘	↑	↑
	- CO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> -Emissionen		↘	↘	↑	↑
	- Anlagen-Flexibilität		↓	↘	↗	↗
	- Produktivität		↓	↖	↗	↗
	- Standzeit		↓	↘	↗	↗
	- Instandhaltung/Reparatur		↓	↖	↗	↗
<b>11.</b>	<b>Hinweise, die bei der Anwendung von FF-Steinen/Massen bzw. Fasern zu beachten sind</b>					
11.1	Umgangsvorschriften		BGR <a href="#">217</a> Umgang mit mineralischem Staub			siehe TRGS 521 Teil <a href="#">1</a> ; Anlage <a href="#">5</a> "Keramikfaser"
11.2	Arbeitsplatzgrenzwerte		mg/m <sup>3</sup>		mg/m <sup>3</sup>	



	Allgemeiner Staub		3 <u>A</u> /10 <u>E</u>		3 <u>A</u> /10 <u>E</u>																				
	Quarz		-		-																				
	Fasern		-		-																				
11.3	Entsorgung	Beachtung der länderspezifischen Regelungen																							
<p>1) keine Chemie: ohne korrosive Eigenschaften aus dem Brenngut/Brennstoff  2) plus Chemie: mit korrosiven Eigenschaften aus dem Brenngut/Brennstoff  Legende:</p> <table> <tr> <td>++</td> <td>sehr gut geeignet</td> <td>↑</td> <td>sehr günstig</td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>gut geeignet</td> <td>↗</td> <td>günstig</td> </tr> <tr> <td>+/-</td> <td>nicht immer geeignet</td> <td>→</td> <td>neutral</td> </tr> <tr> <td>-/+</td> <td>fraglich</td> <td>↘</td> <td>ungünstig</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>nicht geeignet</td> <td>↓</td> <td>sehr ungünstig</td> </tr> </table>						++	sehr gut geeignet	↑	sehr günstig	+	gut geeignet	↗	günstig	+/-	nicht immer geeignet	→	neutral	-/+	fraglich	↘	ungünstig	-	nicht geeignet	↓	sehr ungünstig
++	sehr gut geeignet	↑	sehr günstig																						
+	gut geeignet	↗	günstig																						
+/-	nicht immer geeignet	→	neutral																						
-/+	fraglich	↘	ungünstig																						
-	nicht geeignet	↓	sehr ungünstig																						

## Heizungsanlagen

**Anlage 2**  
zu TRGS 619

Heizungsanlagen dienen zur Beheizung von Gebäuden, Wohnungen und Einzelräumen. Dabei wird nach Zentralheizungssystemen und Heizungsanlagen als Etagenheizung unterschieden.

Nach DIN EN 12828 besteht eine Warmwasser-Heizungsanlage aus den Bestandteilen

- Wärmeerzeugungsanlagen;
- Wärmeverteilungssysteme;
- Wärmeabgabesysteme;

- Regelanlagen.

Die Leistungsklassen der Wärmeerzeugungsanlagen reichen dabei von kleinster Leistung 4-5 kW bis hin zu größten Leistungen im MW-Bereich für große Wohneinheiten bzw. Krankenhäuser als Einkesselanlagen. Bei den Arten unterscheidet man atmosphärische Brenner und Brenner, die eine Aufbereitung des Brennstoff-/ Luft-Gemischs über den Druck oder Zug eines Gebläses erreichen.

Genormt werden die Gebläsebrenner nach den europäischen Normen (EN) EN 267 für den Brennstoff Öl bzw. EN 676 für den Brennstoff Gas.

Bodenstehende Heizkessel für die Brennstoffe Öl, Gas und feste Brennstoffe sind nach der Normenreihe EN 12952 ff., Ölheizöfen mit Verdampfungsbrennern sind nach der Norm EN 1 genormt.

Gasheizkessel werden gemäß ihres Anschlusses an die Abgasanlage bzw. der Zuführung der Verbrennungsluft aus dem Raum (raumluftabhängig) oder aus dem Freien (raumluftunabhängig) eingeteilt.

Hier werden die Normen EN 297, EN 483, EN 625, EN 656 und EN 677 angewendet.

In Heizungsanlagen kommen durch die auftretenden Temperaturen aus Gründen des Arbeits- und Umweltschutzes verschiedenartige Wärmedämmmaterialien zum Einsatz. Im peripheren Bereich einer Heizungsanlage, dort wo eine Wärmedämmung im Niedrigtemperaturbereich (von Raumtemperatur bis 450 °C) erforderlich ist, kann auf eine Wärmedämmung mit Keramikfaserprodukten verzichtet werden.

Dies gilt insbesondere für die Wärmedämmung von Verrohrungen, Warmwasserspeicher, Dämmung des Außenmantels, Solaranlagen im Bereich der Kollektoren, sowie der außenliegenden Anbauteile.

In diesen Bereichen wird Polyurethan bis ca. 90 °C und Glas- und Mineralwolle bis 450 °C eingesetzt.

Verfahrenstechnisch können in der Regel Öffnungen des Brennraumes nach außen wie z.B. Kesseltür, Revisionsöffnung, Türdichtungen und Brennerflanschdichtung mit Glasfaserprodukten abgedichtet werden.

Auch zur Wärmedämmung des Abgassammelkastens kann in der Regel auf Produkte aus Keramikfasern (Aluminiumsilikatfasern) verzichtet werden.

In den Bereichen der Heizungsanlage, in denen ein direkter Flammenkontakt mit der Wärmedämmung erfolgt, ist eine Substitution nicht immer möglich, ohne dass der Lebenszyklus der Anlage beeinträchtigt wird (Austausch der Wärmedämmprodukte beim Endverbraucher innerhalb kurzer Zeiträume).

Anforderungsprofil zur Ersatzstoffprüfung für Aluminiumsilikatwolle- bzw. Keramikfaserprodukte zur Wärmedämmung in Heizungsanlagen

Beschreibung der Aufgaben und der Einsatzbedingungen:

Heizungsanlagen (Öl-, Gas und Festbrennstoffe)	Bearbeiter:	Datum:
--	-------------	--------

	erforderliche Anwendungsbedingungen	Feuerbeton Steine	Vermiculit Standard + Modifiziert	HTW-Formteile aus	
				AES-Wolle	Aluminiumsilikatwolle
<b>1</b>	<b>Anwendungstemperatur [°C]</b>	1300 bis 1700	850 bis max. 1300	500 bis 1200	600 bis 1400
<b>2</b>	<b>Klassifikationstemperatur [°C]</b>	1350 bis 1850	> 850 bis 1350	1050 bis 1250	1250 bis 1400
<b>3</b>	<b>Wärmeleitfähigkeit [W/mK] 1000 °C</b>	0,34 bis 1,4	0,17 bis 0,25	0,22 bis 0,32	
<b>4</b>	<b>Schmelzpunkt [°C]</b>	1500 bis	> 1260	> 1400	> 1720

			2500			
<b>5</b>	<b>Rohdichte</b> [kg/m <sup>3</sup> ]		600 bis 1500	400 bis 500	60 bis 300	60 bis 300
<b>6</b>	<b>Mechanische Eigenschaften</b>					
6.1	Festigkeit		++	+ bis ++	+/-	+/-
6.2	Rückfederungsverhalten					
	a) Neuzustand		Nicht vorhanden	-/+	+	+
	b) nach Temperaturbe- aufschlagung		Nicht vorhanden	-/+	+/-	+
6.3	Schwingungen Vibrationen		-/+	-/+	+	++
6.4	Schalldämmung					
	a) Schallabsorption		-	-	+	+
	b) Schallisolierung		+	+/-	-/+	-/+
6.5	Gasgeschwindigkeit am Wärmeschutz / Abrasion		+	+	-/+	+/-
<b>7</b>	<b>Thermisches Verhalten</b>					
7.1	Temperaturwechsel- beständigkeit		+/-	+/-	+	++
7.2	Dehnfugen erforderlich?		+/-	+/-	nein	nein
<b>8</b>	<b>Staubungsverhalten beim Umgang</b>					
8.1	Neuzustand		gering	gering	gering	gering

8.2	nach Temperaturbelastung		gering	gering	größer als im Neuzustand	
8.3	beim Ausbau		hoch	gering	hoch	hoch
<b>9</b>	<b>Anwendung in Heizungsanlagen</b>					
9.1	Ofenatmosphäre					
	- neutral/oxidierend		+	+	+	+
	- reduzierend		+/-	-	-/+	+/-
	- Feuchtigkeit/Kondensat		+/-	+/-	-/+	++
9.2	Brennstoffeinfluss					
	- Gasförmige Brennstoffe		+	+	+/-	+
	- Öl (Extraleichtöl)		+	+	-/+	+
	- Öl (Schweröl)		+	+	-	-
	- Festbrennstoff		+	+	-/+	+
<b>10</b>	<b>Wirtschaftlichkeits- und Umweltschutz-Kriterien</b>					
	- Investitionskosten		↘	↗	↗	↗
	- Standzeit		↘	→	↘	↗
	- Reparatur		↘	↑	↗	↑
<b>11</b>	<b>Hinweise, die beim Umgang mit FF-Steinen/Massen, Vermiculit- bzw. Faserprodukten zu beachten sind</b>					
11.1	Umgangsvorschriften		BGR <a href="#">217</a> Umgang mit mineralischem Staub			siehe TRGS 521, Teil <a href="#">1</a> , Anlage

						<u>5</u> "Keramikfaser"
11.2	Arbeitsplatzgrenzwerte					
	Allgemeiner Staub		3 <u>A</u> / 10 <u>E</u> mg/m <sup>3</sup>	3 <u>A</u> / 10 <u>E</u> mg/m <sup>3</sup>	3 <u>A</u> / 10 <u>E</u> (mg/m <sup>3</sup> )	-
	Quarzstaub		-	-		
	Faserstäube		-	-	-	-
11.3	Entsorgung	Beachtung der länderspezifischen Regelungen				

Legende:

++	sehr gut geeignet	↑	sehr günstig
+	gut geeignet	↗	günstig
+/-	nicht immer geeignet	→	neutral
-/+	fraglich	↘	ungünstig
-	nicht geeignet	↓	sehr ungünstig

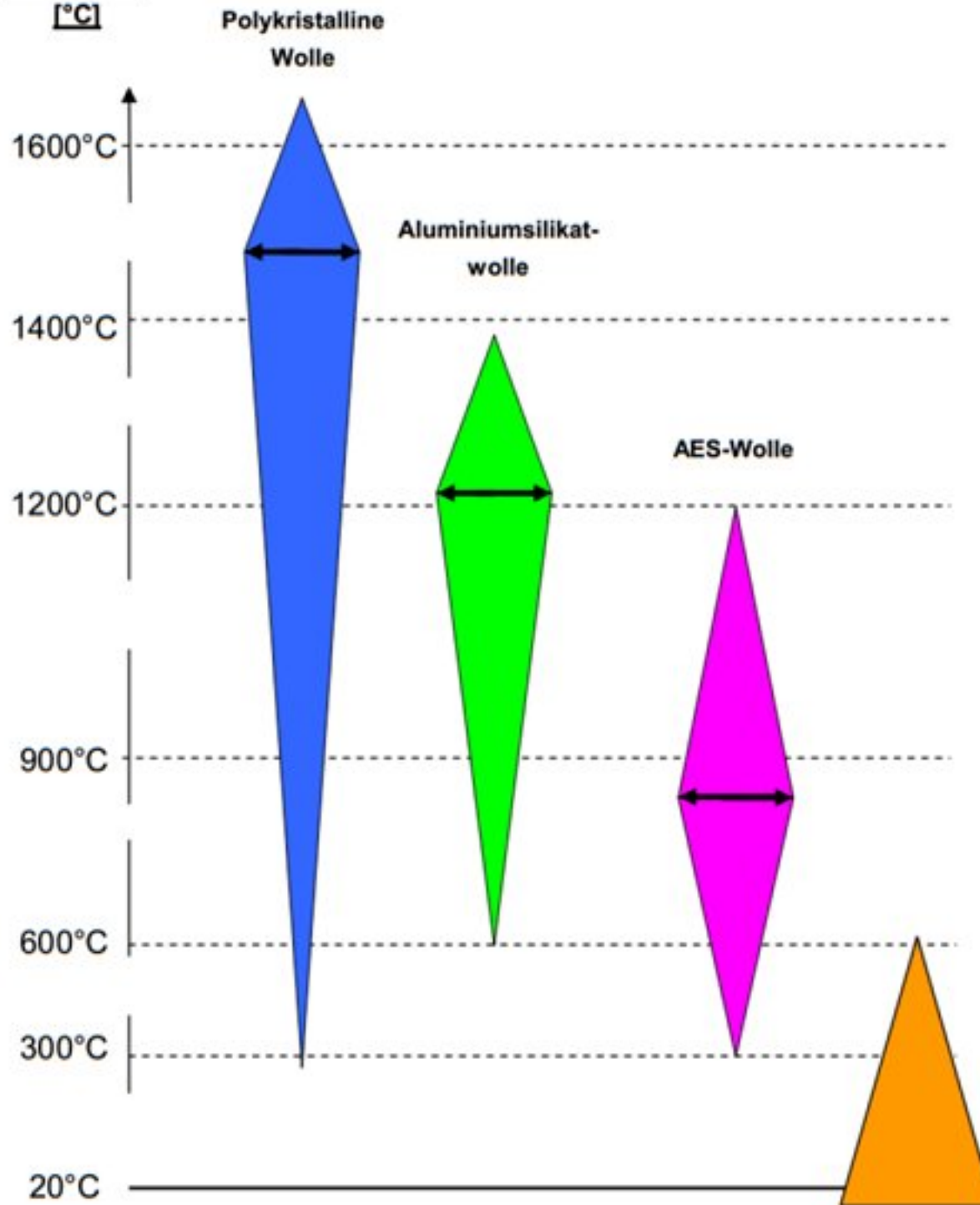
**Temperaturbereiche für die Anwendung von Produkten aus anorganischen künstlichen Mineralfasern**

**Anlage 3**  
zu TRGS 619

- Fasertypen -

(Die Breite des Kegels zeigt schematisiert die Häufigkeit der Anwendungen von Wärmedämmstoffen im angegebenen Temperaturbereich.)

**Temperatur**  
[°C]



ENDE

## umwelt-online - Demo-Version

(Stand: 15.12.2013)

Alle vollständigen Texte in der aktuellen Fassung im Jahresabonnement  
Nutzungsgebühr: 95.- € brutto

(derzeit ca. 3000 Titel s. [Übersicht](#) - keine Unterteilung in Fachbereiche)

### [AGB/Online-Anmeldung](#)

Die Zugangskennung wird kurzfristig übermittelt

[Referenzen ? Fragen ?](#)

[Abonnentenzugang/Volltextversion](#)



Archiv

chiv