

Ausgabe Juni 2026

GMBI 2026 S. 370-377 v. 29.06.2026 [Nr.17]

Technische Regeln für Gefahrstoffe	Substitution für Produkte aus Aluminiumsilikatwolle	TRGS 619
---	--	-----------------

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)

ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) bekanntgegeben.

Diese TRGS konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs Anforderungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnung erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt:

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Ermittlung von Substitutionsmöglichkeiten
- 4 Auswahl aussichtsreicher Möglichkeiten einer Substitution
- 5 Umsetzung der Substitution

Literaturhinweise

- Anlage 1 Industrielle Hochtemperaturprozesse
- Anlage 2 Temperaturbereiche für die Anwendung von anorganischen künstlichen Mineral- und Hochtemperaturwollen in Anlehnung an DIN EN 1094-1.

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich.....	3
2	Begriffsbestimmungen.....	3
3	Ermittlung von Substitutionsmöglichkeiten	5
3.1	Gefährliche Eigenschaften von Faserstäuben aus Aluminiumsilikatwollen und sich daraus ergebende Gefährdungen für Beschäftigte.....	5
3.2	Grundsätze für die Substitution	5
3.3	Kriterien für die gesundheitliche Gefährdung und die technische Eignung von Substituten	6
4	Auswahl aussichtsreicher Möglichkeiten einer Substitution	7
4.1	Substitutionsmöglichkeiten und Informationsbeschaffung.....	7
5	Umsetzung der Substitution	7
	Literaturhinweise	8
Anlage 1	Industrielle Hochtemperaturprozesse	9
Anlage 2	Temperaturbereiche für die Anwendung von anorganischen künstlichen Mineral- und Hochtemperaturwollen in Anlehnung an DIN EN 1094-1.....	14

1 Anwendungsbereich

(1) Diese TRGS erläutert die Möglichkeiten zur Substitution von Produkten aus Aluminiumsilikatwollen. Hauptverwendung dieser Produkte ist die Wärmedämmung bei Anwendungstemperaturen oberhalb 900 °C, vor allem in diskontinuierlich arbeitenden Thermoprozessanlagen und Anwendungsbedingungen.

(2) Diese TRGS befasst sich mit den primären Verwendungen von Produkten aus Aluminiumsilikatwollen auf dem deutschen Markt. Insbesondere sind dies:

1. Hochöfen
2. Feuerungsanlagen
3. Müllverbrennungsanlagen
4. Antriebsaggregate
5. Industrieöfen
6. Chemische Reaktoren, -cracker etc.
7. Laboröfen
8. ...

(3) Die TRGS betrachtet Anwendungsbereiche nicht, in denen bereits eine Substitution der Aluminiumsilikatwollen stattgefunden hat:

1. Abgasanlagen in Kraftfahrzeugen
2. Wärmetauscher in Heizungsanlagen
3. Hausgerätetechnik
4. Brandschutz

Zu beachten ist, dass bei Arbeiten an alten Produkten aus diesen Bereichen immer noch auf verbaute bzw. verbliebene Aluminiumsilikatwollen gestoßen werden kann.

(4) Die Substitution hat das Ziel, die Gefährdung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu beseitigen oder auf ein Minimum zu verringern. Sie ist die vorrangige Maßnahme zum Schutz der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen.

(5) Diese TRGS konkretisiert die allgemeinen Aussagen der TRGS 600 im Hinblick auf die Substitution von Aluminiumsilikatwollen.

2 Begriffsbestimmungen

(1) In dieser TRGS sind Begriffe so verwendet, wie sie im „Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)“ des AGS und ABS bestimmt sind [1].

(2) Faserstäube im Sinne dieser TRGS sind Stäube, die alveolengängig und biobeständig sind und die Dimensionen von WHO-Fasern (Länge größer 5 µm, Durchmesser kleiner 3 µm und ein Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis größer als 3 zu 1 [14]) besitzen. Solche Faserstäube werden, besonders auf EU-Ebene, auch als „kritische Fasern“ bezeichnet.

(3) Hochtemperaturwollen (HTW) sind amorphe Aluminiumsilikat- und AES-Wollen ((Alkaline Earth Silicate Wools = Hochtemperaturglaswollen bzw. Erdalkalisilikatwollen)) sowie polykristalline Wollen (PCW) [3][10].

1. Aluminiumsilikatwollen, früher auch als Keramikfasern (Refractory Ceramic Fiber = RCF)

- Ausschuss für Gefahrstoffe - AGS-Geschäftsführung - BAuA - www.baua.de/ags -

bekannt, sind amorphe Fasern, die durch Schmelzen einer Kombination von Al_2O_3 und SiO_2 , üblicherweise im Gewichtsverhältnis 50:50, hergestellt werden. Zusätzlich kann auch ZrO_2 enthalten sein [3][12][13]. Diese Fasern sind in der CLP-Verordnung harmonisiert als krebserzeugend Kategorie 1B eingestuft.

2. AES-Wollen bestehen aus amorphen Fasern, die durch Schmelzen einer Kombination von CaO , MgO und SiO_2 hergestellt werden und die für die Hochtemperaturanwendung bestimmt sind. Produkte aus AES-Wollen werden in der Regel bei Einsatztemperaturen bis maximal 1200°C und bei kontinuierlich arbeitenden Thermoprozessanlagen verwendet. Aufgrund ihrer verhältnismäßig niedrigen Biopersistenz sind sie von einem spezifischen Verdacht der Krebserzeugung freigesprochen [6]. Sie werden in der Gefährdungsbeurteilung mit dem allgemeinen Staubgrenzwert beurteilt.

Der Begriff AES-Wollen wird zunehmend durch die Bezeichnung LBP-Wollen verdrängt („low bio-persistence“). LBP-Wollen ist somit ein Oberbegriff für AES-Wollen, aber auch andere Hochtemperaturwollen mit geringer Biopersistenz [15].

3. Polykristalline Wollen (PCW) bestehen aus Al_2O_3 und SiO_2 , mit einem SiO_2 -Gehalt kleiner 30 Gew.-%. Sie werden im „Sol-Gel-Verfahren“ aus wässrigen Spinnlösungen erzeugt. Die zunächst entstehenden wasserlöslichen Grünfasern (Vorprodukt) werden durch anschließende Wärmebehandlung kristallisiert [12][13]. Polykristalline Wollen werden in der Regel bei Einsatztemperaturen oberhalb 1300°C und bei kritischen chemischen und physikalischen Anwendungsbedingungen verwendet. Faserstäube dieser Wollen sind als krebverdächtig der Kategorie 2 eingestuft [6].

(4) Wärmedämmende „Feuerfest-Produkte“ (feuerfeste Erzeugnisse) haben eine Gesamtporosität $\geq 45\%$. Dabei wird zwischen Produkten mit und ohne Porenbildnern und jeweils noch zwischen geformten und ungeformten Produkten unterschieden.

1. Faserfreie feuerfeste Produkte [11] sind nicht-metallische keramische Werkstoffe. Häufig eingesetzte Materialien sind z. B. Leichtschaumotte, Perlit, Vermiculit, Blähton oder Hohlkugelskorund. Dabei wird zwischen ungeformten und geformten Erzeugnissen unterschieden:

- a) Ungeformte Produkte (z. B. Betone, Massen) werden unter Zugabe von Bindemittel durch Gießen, Stampfen oder Spritzen in ihre endgültige Form gebracht und nach dem Einbau temperaturbehandelt. Zu den ungeformten Erzeugnissen gehören auch Mörtel und Kitte.
- b) Geformte Produkte (z. B. Steine, Platten, Formteile) haben eine definierte Geometrie und sind einbaufertig. Sie sind bereits überwiegend temperaturbehandelt.

2. Faserfreie, durch Zusatz von Porenbildnern porosierte feuerfeste Produkte, sind nicht-metallische keramische Werkstoffe. Diese werden entweder durch Aufschäumen oder durch chemisch-thermische Verfahren hergestellt. Hauptbestandteile sind z. B. Aluminiumoxid, Mullit und mikroporöses Calcium-Hexaaluminat.

- a) Ungeformte, durch Zusatz von Porenbildnern porosierte Produkte (z. B. Betone) werden unter Zugabe von Bindemittel (z. B. Wasser) durch Gießen, Stampfen oder Spritzen in ihre endgültige Form gebracht und nach dem Einbau temperaturbehandelt.
- b) Geformte, durch Zusatz von Porenbildnern porosierte Produkte (z. B. Steine, Platten, Formteile) haben eine definierte Geometrie und sind einbaufertig. Sie sind überwiegend temperaturbehandelt.

(5) Faserfreie feuerfeste Schüttmaterialien sind bindemittelfreie nicht-metallische keramische Produkte (z. B. Perlit, Vermiculit, Blähton), die als loses Füllmaterial eingesetzt werden.

(6) Bei quarzhaltigem Staub handelt es sich um Staub in dem Quarz oder Cristobalit

enthalten ist [4]. Tätigkeiten mit Exposition gegenüber quarzhaltigem Staub sind krebserzeugend [7]. Für quarzhaltigen Staub sind die Vorgaben der TRGS 559 [4] sowie der allgemeine Staubgrenzwert zu beachten.

3 Ermittlung von Substitutionsmöglichkeiten

3.1 Gefährliche Eigenschaften von Faserstäuben aus Aluminiumsilikatwollen und sich daraus ergebende Gefährdungen für Beschäftigte

- (1) Biobeständige anorganische Faserstäube besitzen eine krebserzeugende Wirkung bzw. stehen im Verdacht, Krebs zu erzeugen [6].
- (2) Bei Tätigkeiten mit Aluminiumsilikatwollen können krebserzeugende Faserstäube (Kategorie 1B) freigesetzt werden.
- (3) Bei der thermischen Anwendung (Erhitzung) von Aluminiumsilikatfasern kann sich Cristobalit bilden.
- (4) Für Aluminiumsilikatwollen gibt es eine Expositions-Risiko-Beziehung (ERB) [2][8].
- (5) Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle, unter anderem Aluminiumsilikatwollen, beschreibt die TRGS 558 [3].

3.2 Grundsätze für die 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, muss der Arbeitgeber eine Substitutionsprüfung und wenn mögliche danach eine Substitution durchführen.
- (2) Insbesondere hat der Arbeitgeber Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu vermeiden oder Gefahrstoffe durch Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse oder Verfahren zu ersetzen, die unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten nicht oder weniger gefährlich sind. Gleichzeitig darf es zu keiner Erhöhung anderer Gefährdungen oder erhöhten Beeinträchtigung anderer Schutzgüter führen (z. B. Brand-/Explosionsgefahren, Ofendurchbrüche). Vorrangig ist bei Produkten aus Aluminiumsilikatwollen zu prüfen, ob eine Substitution technisch möglich ist.
- (3) Bei der Auswahl möglicher Substitute sind nach Absatz 1 die Anforderungsprofile zur Substitutionsprüfung entsprechend der Anlage 1 dieser TRGS heranzuziehen [2][5].
- (4) Die Prüfung einer Substitution ist im Rahmen einer Gesamtbetrachtung über den gesamten Lebenszyklus der möglichen eingesetzten Produkte durchzuführen. Grundsätzlich ist eine Substitution von Produkten aus Aluminiumsilikatwollen dann durchzuführen, wenn
 1. die technischen Eigenschaften (Anwendungstemperaturen, Wärmedämmeigenschaften, Langzeitverhalten und Standzeit) gleichwertig oder für den genutzten Prozess geeignet sind und
 2. für die Beschäftigten, sowohl der eigenen als auch von Fremdfirmen, insgesamt geringere gesundheitliche Risiken während des gesamten Lebenszyklus, insbesondere auch unter Betrachtung von Wartung und Demontage, bestehen.
- (5) Weitere Abwägungsgründe für den Einsatz von Substitutionslösungen können Aspekte

des Arbeits- und Umweltschutzes, der Energie- und Ressourceneffizienz sowie Kosten sein [5].

3.3 Kriterien für die gesundheitliche Gefährdung und die technische Eignung von Substituten

3.3.1 Allgemeines

(1) Geeignete faserförmige Substitute sind solche, die keine Einstufung als krebserzeugend (Kategorie 1A oder Kategorie 1B) haben. Vorrangig sind solche Substitute auszuwählen, die auch vom Verdacht der krebserzeugenden Wirkung (Kategorie 2) frei sind (z. B. nach Nota Q der CLP-VO) sind.

(2) Bei nicht faserförmigen, mineralischen Substituten kann herstellungsbedingt Quarz oder Cristobalit enthalten sein.

(3) In faserförmigen als auch nicht faserförmigen Substituten kann durch die thermische Anwendung Cristobalit gebildet werden.

(4) Beim Auftreten von Quarz oder Cristobalit ist die TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“ zu beachten [4].

(5) Hochtemperaturprozesse, in denen Produkte aus Aluminiumsilikatwollen verwendet werden, sind, auch innerhalb einer Branche, sehr verschiedenartig und spezifisch. Daher können Empfehlungen zur Substitution nicht generalisiert werden. Technisch müssen die Produkte für die Verwendung geeignet sein. Hilfestellungen für die Auswahl von Substituten finden sich in Anlage 1. Prinzipiell sind die folgenden technischen Parameter zu betrachten:

1. Thermische Eigenschaften,
2. Mechanische Eigenschaften,
3. Chemische und mechanische Beständigkeit,
4. Energie- und Ressourceneffizienz.

3.3.2 Anwendungstemperatur

(1) Die Auswahl geeigneter Substitute für Aluminiumsilikatwollen erfolgt in einem ersten Schritt über das Merkmal „thermische Eigenschaften“ (Anlage 2).

(2) Produkte aus AES-Wollen sind grundsätzlich im Temperaturbereich bis ca. 1100 °C einsetzbar. Mit steigender Temperatur (ab ca. 900 °C) verringert sich die Anwendbarkeit von AES-Wollen, insbesondere durch anwendungsspezifische Gegebenheiten. Oberhalb von ca. 1200 °C sind Produkte aus AES-Wollen nicht mehr einsetzbar.

(3) Produkte aus polykristalliner Wolle (PCW) können in einem Temperaturbereich bis ca. 1650 °C eingesetzt werden.

(4) Leichte faserfreie feuerfeste Erzeugnisse werden als Substitute häufig bis ca. 1700 °C, in speziellen Fällen auch bei höheren Temperaturen eingesetzt. Für häufige Temperaturwechsel in der Anwendung sind einige dieser Produkte weniger geeignet.

4 Auswahl aussichtsreicher Möglichkeiten einer Substitution

4.1 Substitutionsmöglichkeiten und Informationsbeschaffung

Mit der Tabelle in Anlage 1 kann ermittelt werden, ob ein Substitut für Aluminiumsilikatwollen technisch geeignet ist. Zur Prüfung der technischen Eignung sollte auch der Sachverstand von Herstellern, Lieferanten und anderen Fachleuten mit Kenntnissen zur Substitutionsprüfung herangezogen werden.

Die Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

4.2 Vorgehensweise bei der Prüfung von Substitutionsmöglichkeiten

Die Substitutionsprüfung erfolgt anwendungsspezifisch nach Anlage 1:

1. In der Spalte „Anforderungen für die eigene Anwendung“ ist zunächst festzulegen, ob die dort aufgeführten Kriterien bzw. die technischen Eigenschaften für die eigene betriebliche Anwendung von Bedeutung sind. Die Entscheidung der Bewertung ist für die Nummern 5 bis 7 durch Ankreuzen von „Ja“ bzw. „Nein“ zu dokumentieren.
2. In den Fällen, in denen die Entscheidung „Nein“ getroffen wurde, hat dieses Kriterium keine Bedeutung für die Auswahl potentieller Substitute.
3. Die Entscheidung „Ja“ bedeutet, dass dieses Kriterium für die eigene Anwendung grundsätzlich eine Bedeutung hat. Dann muss ermittelt werden, welches der aufgeführten Materialien die betrieblichen Anforderungen für dieses Kriterium erfüllen kann.
4. Die Eignung der Materialien hinsichtlich eines der aufgeführten Kriterien kann unterschiedlich sein. Erläuterungen der verwendeten „+“ und „-“-Zeichen und deren Kombinationen finden sich in der Legende der Tabelle.
5. Nach der Bewertung aller relevanten Kriterien kann festgestellt werden, ob und welche potentiellen Substitute für die spezifische Anwendung von Aluminiumsilikatwollen technisch geeignet sind.
6. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, mit den potentiell geeigneten Substituten Praxistests (z. B. an ausgewählten Musterflächen) durchzuführen.

5 Umsetzung der Substitution

- (1) Nach der Bestimmung technisch geeigneter Substitutionslösungen sind Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes, der Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Kosten weitere Entscheidungsfaktoren [5]. Es ist hervorzuheben, dass höhere Kosten einer Ersatzlösung nicht automatisch zur Beurteilung „nicht anzuwenden“ führen. Insbesondere wenn die zu ersetzenden Stoffe, wie in dem Fall der Aluminiumsilikatwollen, eine hohe Gefährdung auslösen, ist der Verringerung der Gefährdung ein hohes Gewicht beizumessen.
- (2) Eine Entscheidung, Aluminiumsilikatwollen nicht zu substituieren, ist zu begründen (TRGS 600 Abschnitt 5.1 Absatz 3) [5].
- (3) Das Ergebnis der Substitutionsprüfung ist nach § 6 GefStoffV sowie TRGS 600 Abschnitt 5.4 und Abschnitt 6 im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren und den zuständigen Behörden auf Verlangen mitzuteilen [5].

Literaturhinweise

- [1] Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung, der Biostoffverordnung und der Gefahrstoffverordnung:
https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/Glossar/Glossar_node.html
- [2] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 4. Dezember 2024
- [3] TRGS 558 „Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle“
- [4] TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“
- [5] TRGS 600 „Substitution“
- [6] TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“
- [7] TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 der GefStoffV“
- [8] TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- [9] ECFIA-Website (Verband der Hersteller und Verarbeiter von Hochtemperaturwolle): www.ecfia.eu und www.ecfia.de
- [10] DIN EN 1094-1 „Feuerfeste Erzeugnisse für Wärmedämmzwecke – Teil 1: Terminologie
- [11] DIN EN 1094-2 „Feuerfeste Erzeugnisse für Isolationszwecke – Teil 2: Klassifizierung geformter Erzeugnisse“
- [12] VDI 3469 Blatt 1 „Emissionsminderung - Herstellung und Verarbeitung von faserhaltigen Materialien - Faserförmige Stäube; Grundlagen, Überblick“
- [13] VDI 3469 Blatt 5 „Emissionsminderung - Herstellung und Verarbeitung von faserhaltigen Materialien – Hochtemperaturwollen“
- [14] ILO Empfehlung betreffend Asbest, 1968
- [15] ECFIA Low Biopersistent Wools <https://www.ecfia.eu/materials-low-biopersistent-wools/>

Anlage 1 Industrielle Hochtemperaturprozesse

In der nachfolgend aufgeführten Tabelle ist ein Anforderungsprofil zur Substitutionsprüfung für Produkte aus Aluminiumsilikatwollen zur Wärmedämmung, insbesondere bei Anwendungstemperaturen oberhalb von 900 °C dargestellt. Zunächst sollen für die zu prüfende Anwendung die infrage kommenden Produkte anhand ihrer technischen Eigenschaften (Produktdatenblatt) mit den Anforderungen in der Tabelle verglichen werden. Die Überprüfung sollte insbesondere in Bezug auf die Kombination der für die eigene Anwendung relevanten Eigenschaften vorgenommen werden. Die Spalte „Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen“ zeigt aufgrund der Vielfalt und großen Bandbreite der unterschiedlichen Produktvarianten in den Untergruppen nur erste Anhaltspunkte für die Eignung der Produkte als Substitut.

Die in der Tabelle angegebenen Werte sind Erfahrungswerte von Experten

		Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen							
		Wärmedämmende feuerfeste Produkte					Hochtemperaturwollen		
Kriterium	Anforderung für die eigene Anwendung	ungeformt	geformt	porosiert, ungeformt	porosiert, geformt	Schüttmaterial	AES-Wollen	Polykristalline Wollen	Aluminiumsilikatwollen
1. Begriffsbestimmung in		Nr. 4 (1a)	Nr.4 (1b)	Nr. 4 (2a)	Nr. 4 (2b)	Nr. 2 (5)	Nr. 3 (3.2)	Nr. 2 (3.3)	Nr. 2 (3.1)
2. Anwendungstemperatur [°C]		bis 1500	bis 1600	bis 1500	750-1500	900-1500	bis 1100	bis 1650	bis 1300
3. Wärmeleitfähigkeit 1) [W/mK] bei 800 °C, 1000 °C, 1200 °C									
		0,56	0,32	0,46	0,27	0,1	0,19	0,18	0,21
		0,68	0,38	0,58	0,33	0,15	0,27	0,22	0,31
		0,86	0,46	0,76	0,41	-	-	0,26	0,44
4. Rohdichte [kg/m³]		400-1500	700-1500	1100	500-1100	150-750	60-300	60-300	60-300

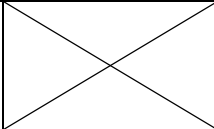
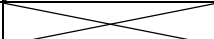
¹⁾ Die Wärmeleitfähigkeit bei den verschiedenen Feuerfest-Produkten ist im Wesentlichen abhängig von ihrer Dichte.

		Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen							
		Wärmedämmende feuerfeste Produkte					Hochtemperaturwollen		
Kriterium	Anforderung für die eigene Anwendung	ungeformt	geformt	porosiert, ungeformt	porosiert, geformt	Schüttmaterial	AES-Wollen	Polykristalline Wollen	Aluminiumsilikatwollen
5. Mechanische Festigkeit									
5.1 erforderlich	Ja/Nein	+/-	+/-	+/-	+/	-	-	-	-
5.2 Rückfederungsverhalten im:									
a) Neuzustand	Ja/Nein	-	-	-	-	-	+	++	++
b) nach Temperaturbeaufschlagung	Ja/Nein	-	-	-	-	-	-	++	++
c) Dehnungsfugen	Ja/Nein	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich, ggf. Kompensationsstreifen	nicht erforderlich, ggf. Kompensationsstreifen.	nicht erforderlich, ggf. Kompensationsstreifen
5.3 Schwingungen/ Vibrationen	Ja/Nein	-	-	-	-	+	+	++	++
5.4 Gasgeschwindigkeit > 40 m/s 2)	Ja/Nein	++	++	+	+	-	-/+	-/+	+/-
6. Temperaturwechselbeständigkeit	Ja/Nein	-/+	-/+	-/+	-/+	+	+	++	++
7. Anwendung in Hochtemperaturöfen									
7.1 Ofenatmosphäre									

²⁾ In Abhängigkeit von der Temperatur zu prüfen.

		Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen							
		Wärmedämmende feuerfeste Produkte					Hochtemperaturwollen		
Kriterium	Anforderung für die eigene Anwendung	ungeformt	geformt	porosiert, ungeformt	porosiert, geformt	Schüttmaterial	AES-Wollen	Polykristalline Wollen	Aluminiumsilikatwollen
- neutral/oxidierend	Ja/Nein	++	++	++	++	++	+	+	+
- reduzierend	Ja/Nein	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+/-
- Feuchtigkeit/ Kondensat/ Kristallwasser	Ja/Nein	++	++	++	++	+	-/+	+	+
7.2 Kontinuierlicher Betrieb									
- elektrisch, keine korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	++	++	++	++	++	++	++	++
- elektrisch, korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
- Gas, keine korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	++	++	+	+	++	+	++	++
- Gas, korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-/+	+/-	+/-
- Heizöl (EL)	Ja/Nein	+	+	-	-	+/-	+	+	+
- Schweröl	Ja/Nein	+/-	+/-	-	-	+/-	-	-	-
- Feststoffe ³⁾	Ja/Nein								
7.3 Diskontinuierlicher Betrieb									

³⁾ Aufgrund der Vielzahl verschiedener Feststoffe ist eine generelle Aussage nicht möglich und es ist der Sachverstand von Herstellern, Lieferanten oder anderen Fachleuten mit Kenntnissen zu Aspekten der Substitutionsprüfung heranzuziehen.

		Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen							
		Wärmedämmende feuerfeste Produkte					Hochtemperaturwollen		
Kriterium	Anforderung für die eigene Anwendung	ungeformt	geformt	porosiert, ungeformt	porosiert, geformt	Schüttmaterial	AES-Wollen	Polykristalline Wollen	Aluminiumsilikatwollen
- elektrisch, keine korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+	+	+	+	+	+	++	++
- elektrisch, korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-/+	+/-	+/-
- Gas, keine korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+	+	+	+	+	+/-	+	+
- Gas, korrosive Ofenatmosphäre	Ja/Nein	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-	+/-	+/-
- Heizöl (EL)	Ja/Nein	+	+	-	-	+	+/-	+	+
- Feststoffe ⁴⁾	Ja/Nein								
8. Gefährdungsbeurteilung									
8.1 Einstufung		5)	5)	5)	5)	5)	6)	Krebsverdächtig (Kategorie 2) ⁶⁾	Krebserzeugend (Kategorie 1B) ⁶⁾
8.2 Staubungsverhalten									

⁴⁾ Aufgrund der Vielzahl verschiedener Feststoffe ist eine generelle Aussage nicht möglich und es ist der Sachverstand von Herstellern, Lieferanten oder anderen Fachleuten mit Kenntnissen zu Aspekten der Substitutionsprüfung heranzuziehen.

⁵⁾ Die Materialien können kristallines SiO₂ enthalten, das bei der Be- und Verarbeitung freigesetzt werden kann. Die Zusammensetzung ist im Einzelfall zu prüfen.

⁶⁾ Möglichkeit der Bildung von kristallinem SiO₂ (Quarz/Cristobalit) oberhalb von 900 °C, ggf. Freisetzung bei Instandsetzung und Abbruch.

		Mögliche Alternative zu Aluminiumsilikatwollen							
		Wärmedämmende feuerfeste Produkte					Hochtemperaturwollen		
Kriterium	Anforderung für die eigene Anwendung	ungeformt	geformt	porosiert, ungeformt	porosiert, geformt	Schüttmaterial	AES-Wollen	Polykristalline Wollen	Aluminiumsilikatwollen
- beim Einbau		hoch	gering	hoch	gering	mittel	mittel	mittel	mittel
- beim Ausbau		hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
9. Schutzmaßnahmen		TRGS 559 „Quarzhaltiger Staub“					TRGS 558 „Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle“		
10. Entsorgung		Beachtung der länderspezifischen Regelungen							
Legende: ++ sehr gut geeignet + gut geeignet +/- zumeist gut geeignet -/+ zumeist weniger geeignet - weniger geeignet									

Anlage 2 Temperaturbereiche für die Anwendung von anorganischen künstlichen Mineral- und Hochtemperaturwollen in Anlehnung an DIN EN 1094-1.

