

UmweltWissen – Abfall

## Künstliche Mineralfasern



Glaswolle (links) und Steinwolle (rechts) sind einfach zu handhaben, preiswert und dämmen sehr gut. Allerdings sind sie nicht immer gesundheitlich unbedenklich.

Künstliche Mineralfasern (KMF) werden umgangssprachlich als Glaswolle, Steinwolle, Mineralwolle, Kamilit oder Kamelit bezeichnet. Sie finden als Dämmmaterial, in Textilien, als Verstärkung von Kunststoffen und als Lichtleitfasern Verwendung.

KMF ersetzen oft Asbest, da sie ähnliche technische Eigenschaften haben. Viele KMF sind gesundheitlich unbedenklich und sind daher mit dem RAL-Gütesiegel gekennzeichnet.

KMF setzen allerdings lungengängige Fasern frei. Bei KMF, die bis etwa 2000 hergestellt wurden, stehen diese Fasern im Verdacht, krebserzeugend zu sein. In dieser Publikation finden Sie daher vor allem Informationen zu Fasern aus älterer Produktion.

Weitere Informationen:

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: ► [Asbest](#)

# 1 Begriffsdefinition und Klassifizierung

Als Künstliche Mineralfasern bezeichnet man verschiedenste anorganische Synthefasern, die aus der mineralischen Schmelze über unterschiedliche Düsen- oder Schleuderverfahren gewonnen werden. Dagegen ist Asbest natürlichen Ursprungs, er kommt als verfilzte, faserige Form mineralischer Silikate vor und wird direkt aus dem asbestführenden Gestein gewonnen.

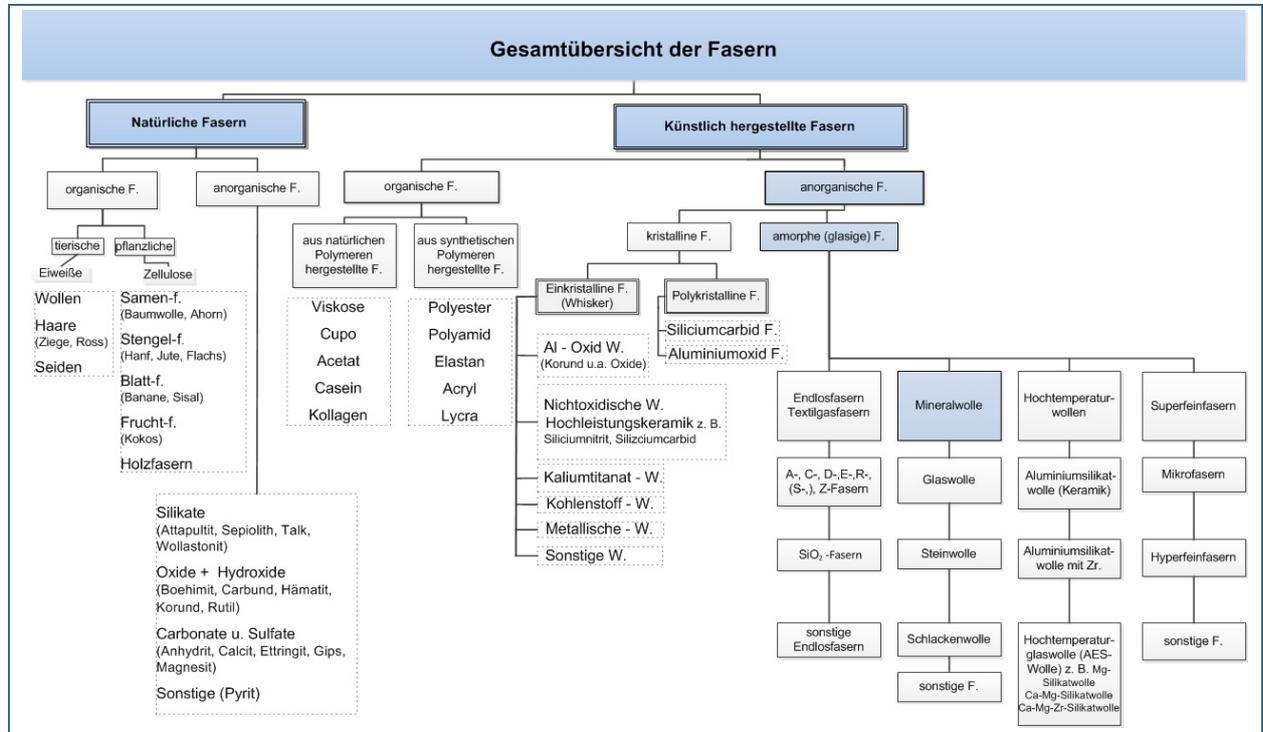


Abb. 1: Gesamtübersicht der Faserarten (Quellen: Dobbetin 1996, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung 2013)

# 2 Technische Eigenschaften und Anwendungsbereiche

Rund 95 Prozent der KMF-Produktion sind Mineralwollen und textile Glasfasern, fünf Prozent sind Keramik- und Glasmikrofasern. Reine Schlackenwollen haben keine Bedeutung mehr.

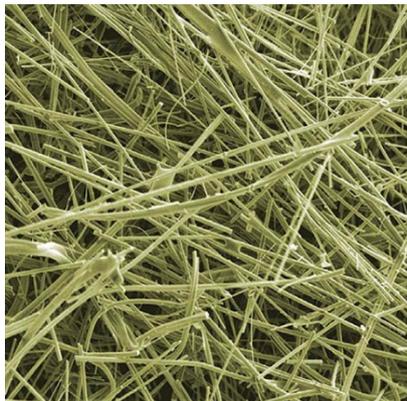


Abb. 2: Glaswolle, Bildbreite 50 Mikrometer (µm)

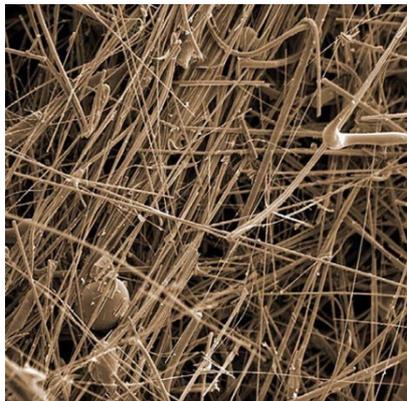


Abb. 3: Steinwolle, Bildbreite 50 µm

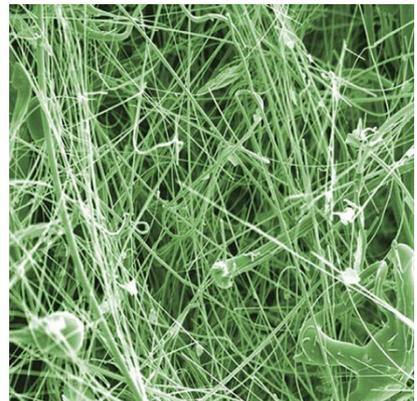


Abb. 4: Keramikfasern, Bildbreite 10 µm

## 2.1 Mineralwolle (Glas- und Steinwolle)

Mineralwollen finden Anwendung als Wärmedämmung, Kälteschutz, Brandschutz und für die Schalldämmung. Man verwendet sie in Form von Platten, Matten, Filze, als lose Schüttungen oder Schichtungen an Dächern, Decken, Wänden, Rohr- oder Lüftungsleitungen. Mittlerweile gibt es auch wärmedämmende Ziegel, deren Kammern zum Beispiel mit Mineralwolle in festen Blöcken oder in lockerer Schüttung gefüllt sind.

**Rohmaterial:** Mineralwolle kann aus Glasrohstoffen, Altgläsern, vulkanischem Gestein oder Kalkstein hergestellt werden. Allein aus der chemischen Zusammensetzung kann also keine sichere Zuordnung zu einer bestimmten Faserart erfolgen.

**Zusatzstoffe:** Binde- und Schmelzmittel machen Mineralwolle dauerhaft wasserabweisend, wirken als Gleitmittel und binden die Fasern in den Verband ein. Auch lose Wolle enthält meist Schmelzmittel, um die Verarbeitung zu vereinfachen. Granulate aus Mineralwolle enthalten keine Schmelz- oder Bindemittel. Glaswollen enthalten deutlich mehr Bindemittel als Steinwollen.

Als Bindemittel verwendet man häufig in Wasser gelöste Gemische aus Kunstharzverbindungen wie Phenolharze, Harnstoff-Formaldehydharze, modifizierte Maisstärke oder Natriumpolyphosphate. Als Schmelzmittel dienen Mineralöle, Öl-Wasser-Emulsionen, Silikonöle oder Silikonharze.

**Verstärkung:** Die gebräuchlichsten Dämmfilze werden auf dünne, papierverstärkte Aluminiumfolien kaschiert. Auch Vliese dienen als Schutz- und Verstärkungsschicht. Sie bestehen aus Textilglasfasern mit Harnstoff oder Melaminharz.

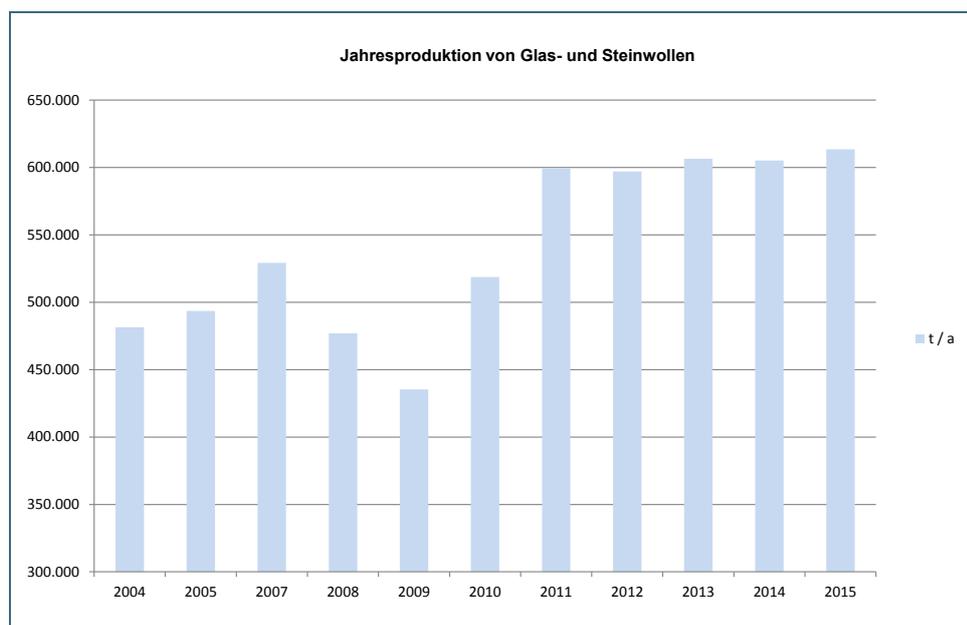


Abb. 5:  
Jahresproduktion von  
Glas- und Steinwollen  
in Deutschland  
(Quelle: Statistisches  
Bundesamt 2007,  
2013, 2015, 2016).

## 2.2 Keramikfasern

Keramikfasern sind sehr wärmebeständig. Sie eignen sich daher zum Beispiel für feuerfeste Auskleidungen bei Brenn- und Hochöfen, für Türöffnungen von Kachelöfen, für Dichtungen und Filter im Hochtemperaturbereich, für feuerfeste Textilien oder für Katalysatorisolierungen.

Keramikfasern bestehen aus Aluminiumoxid und Siliciumdioxid, zum Teil mit Boroxid oder Zirkoniumoxid. Die meist weißen Produkte enthalten keine Bindemittel. Je nach Zusammensetzung sind sie als wahrscheinlich krebserzeugend (kanzerogen) eingestuft.

### 2.3 Textilglasfasern (Endlosfasern)

Textilglasfasern haben einen recht gleichmäßigen, runden Querschnitt und sind verspinnbar. Anwendungsbereiche sind Dämmmaterialien und textile Materialien. Außerdem verstärken sie Kunststoffe, Gummi, Papier, Bitumen, Gips oder Lichtleiter – die sogenannten Glasfaserleitungen.

### 2.4 Einkristalline Fasern (Whisker) und polykristalline Endlosfasern

Einkristall-Fasern und polykristalline Fasern bilden Lang- und Endlosfasern mit vieleckigem Querschnitt. Sie bestehen aus verschiedenen Materialien, unter anderem aus Metallen, Oxiden, Boriden, Carbiden, Nitriden und Kohlenstoff. Sie verstärken Verbundwerkstoffe aus Leichtmetallen und Keramiken und werden für die Hochtemperaturdämmung verwendet.

### 2.5 Natürliche anorganische Fasern

Wollastonit dient als Asbestersatz in Dämmstoffen und im Brandschutz sowie in chemischen Erzeugnissen wie Kunststoffen, Anstrichmitteln, Klebstoffen oder Isolierstoffen.

Attapulgit (als Feststoff: Palygorskit) und Sepiolith finden Anwendung als Adsorptionsmittel zum Beispiel in Katzenstreu oder in Zigarettenspitzen. Auch als Bleicherde werden sie verwendet.

## 3 Wirkung von Fasern in der Lunge

Fasern können krebserzeugend wirken, wenn sie in die Lunge gelangen, dort ausreichend lange bleiben und biobeständig sind. Diese Zusammenhänge sind allerdings noch nicht vollständig erforscht. Ein wichtiger Faktor scheint jedoch die Größe der Faser zu sein: Fasern mit kritischen Abmessungen können, wenn sie biobeständig sind, Krebs auslösen. Die dazu notwendige Mindestbeständigkeit ist jedoch nicht bekannt.

Dieser Wirkmechanismus ist für Asbest seit langem bekannt. Er wird auch für KMF wie Keramikfasern vermutet, bei denen die kanzerogene Wirkung im Tierversuch schon nachgewiesen werden konnte. Im Allgemeinen sind KMF-Fasern jedoch weniger lungengängig und deutlich weniger biobeständig als Asbest-Fasern. Da sie sich in ihrer Zusammensetzung stark unterscheiden, ist für jede Faserart eine gesonderte Bewertung erforderlich.

#### **Kritische Fasern<sup>1</sup>, WHO<sup>2</sup>-Fasern**

Fasern, die kürzer als 250 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) und dünner als  $3 \mu\text{m}$  sind, können in die Lunge gelangen. Besonders kritisch sind Fasern mit den folgenden Abmessungen:

- länger als  $5 \mu\text{m}$
- dünner als  $3 \mu\text{m}$
- Verhältnis von Länge zu Durchmesser größer als 3 : 1

Diese Eigenschaften sind für die Einstufung bestimmter KMF (glasige WHO-Fasern) entscheidend.

---

<sup>1</sup> Definition von Faserstäuben gemäß [TRGS 521](#)

<sup>2</sup> World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)

Tab. 1: Eigenschaften von Asbest und KMF im Vergleich ( $\mu\text{m}$  – Mikrometer)

|                              | Asbest  | KMF   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Faserdurchmesser</b>      | Längsspaltung der Minerale erzeugt lungengängige Fasern (0,1 bis 3 $\mu\text{m}$ ).                               | Faserbrüche erfolgen quer zur Längsachse. Längsspaltung selten. Daher weniger lungengängige Fasern. |
| <b>Faserlänge</b>            | Chrysotil: 2 bis 4 $\mu\text{m}$<br>(längsspaltbare Hohlfasern)<br>Massivfaser-Asbeste: 0,1 bis 0,2 $\mu\text{m}$ | 3 bis 8 $\mu\text{m}$<br>Herstellungsbedingt zum Teil variierender Anteil der Faserlängen           |
| <b>Feinstaub im Material</b> | Hoher Anteil  | Niedriger Anteil  |
| <b>Biobeständigkeit</b>      | Sehr hoch   | Niedrig   |

### 3.1 Gesundheitliche Bewertung von KMF

Nach der Gefahrstoffverordnung gibt es mehrere Kriterien für die Einstufung von KMF: Früher wurde aus der chemischen Zusammensetzung der Kanzerogenitätsindex (KI) berechnet (TRGS 905, Nr. 2.3). Als Faustregel gilt: je kleiner der KI, desto größer das krebserzeugende Potenzial. Er wird heute meist verwendet, um eingebaute KMF zu beurteilen und den Entsorgungsweg festzulegen. Allerdings führt die Beurteilung mit dem KI bei KMF mit Herstellungsdatum nach 2000 meist zu „falsch positiven“ Ergebnissen: also zu einem falschen Verdacht auf karzinogene Wirkung.

Das **RAL-Gütezeichen** beruht auf toxikologischen Bewertungen der Biobeständigkeit. Es wird für biolösliche Mineralwollen vergeben, die anhand von Tierversuchen als nicht krebserzeugend eingestuft sind. Seit Juni 2000 sind in Deutschland nur noch Mineralwolle-Dämmstoffe mit RAL-Siegel auf dem Markt. Das In-Verkehr-Bringen und Verwenden aller anderen Mineralwolle-Dämmstoffe zum Zwecke des Schall- und Wärmeschutzes ist verboten (siehe Anlage 2). Zum Beispiel sind KMF in Wärmedämmziegeln stets mit dem RAL-Gütezeichen ausgezeichnet.



Abb. 6:  
Das RAL-Gütezeichen kennzeichnet Mineralwollen, die als nicht krebserzeugend eingestuft sind.

Die **Grenzwertliste** (IFA Report 4/2015) enthält krebserzeugende Arbeitsstoffe. KMF ohne RAL-Gütezeichen sind dort vorsorglich aufgeführt, obwohl ihre krebserzeugende Wirkung für den Menschen bis jetzt nicht eindeutig bestätigt oder widerlegt werden konnte. Allerdings gibt es begründete Hinweise aus Tierversuchen, in denen für viele anorganische Fasern eine kanzerogene Wirkung nachgewiesen wurde. Daher werden generell alle anorganischen Fasern als für den Menschen krebverdächtig angesehen. Für organische Fasern besteht zwar der Verdacht, dass sie Tumore erzeugen können. Es liegen jedoch keine geeigneten Daten vor, die dies belegen. Organische Fasern sind also ebenfalls in der Grenzwertliste enthalten.

KMF werden in der Grenzwertliste in zwei Kategorien eingestuft, je nachdem, wie sicher die Datengrundlage ist (s. Anlage 1). Ein Grenzwert wird dagegen nicht festgelegt, da keine Wirkungsschwelle und damit auch keine gesundheitlich unbedenkliche Dosis angegeben werden kann. Wie bei allen krebserzeugenden Stoffen kann lediglich das Risiko abgeschätzt werden, das mit der Inhalation von KMF-Fasern verbunden ist. Dies hängt wesentlich von Höhe und Dauer der Faserbelastung ab.

Tab. 2: Gesundheitlich relevante Eigenschaften und Einstufung für verschiedene KMF. Grenzwerte können – wie bei allen krebserzeugenden Stoffen – nicht festgelegt werden. Die Einstufung in Kategorie 1, wenn ein Stoff bekanntermaßen (1A) oder wahrscheinlich (1B) beim Menschen kanzerogen ist; in Kategorie 2 sind Stoffe enthalten, die im Verdacht stehen, eine kanzerogene Wirkung beim Menschen zu haben (s. Anlage 1, Quelle: Grenzwertliste 2015, DGUV, TRGS 905 und 903).

|  | <b>Gesundheitlich relevante Eigenschaften</b>   | <b>Einstufung</b><br>(Arbeitsplatzgrenzwerte AGW, biologische-Grenzwerte-Liste BGW)  |
|--|---|--|
| <b>Glaswolle, Steinwolle, Schlackenwolle</b> | Mineralwollen besitzen im Vergleich zu den textilen Glasfasern herstellungsbedingt ein breites Durchmesserspektrum.   | Krebserzeugender Arbeitsstoff<br>Kategorie 1B oder 2   |
| <b>Keramikfasern</b>                         | Die Löslichkeit im Körper ist deutlich geringer als bei anderen glasartigen Fasern.<br>Vor allem gealterte Keramikfasern haben recht hohe Anteile sehr langer und dünner Fasern (Durchmesser < 1 µm). | Kategorie 1B   |
| <b>Textilglasfasern</b>                      | Die meisten Textilglasfasern sind nicht lungengängig (Durchmesser 5 bis 25 µm) und daher nicht krebserzeugend.  | Nicht krebserzeugend   |
| <b>Whisker, polykristalline Fasern</b>       | Fasern, die Aluminiumoxid, Siliciumkarbid oder Kaliumtitanat enthalten, sind wahrscheinlich beim Menschen karzinogen  | Kategorie 1B   |
| <b>Gipsfasern</b>                            | Wegen ihrer guten Löslichkeit im Körper sind die Fasern nicht kanzerogen, auch wenn sie zum Teil lungengängig sind.   | Nicht krebserzeugend<br>Arbeitsplatzgrenzwert: 3 mg/m <sup>3</sup> für die alveolengängige <sup>3</sup> Fraktion   |
| <b>Wollastonit</b>                           | Wollastonit-Fasern lösen sich im Organismus spätestens nach einigen Wochen auf.<br>Lungengängige Fasern lassen sich durch geeignete Produktionsverfahren vermeiden.                                   | Nicht krebserzeugend<br>kein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)   |
| <b>Attapulgit, Sepiolith</b>                 | Attapulgit und Sepiolith können längs zur Faser spalten und bilden daher auch Fasern im lungengängigen Bereich.   | Kategorie 1B:<br>Attapulgit (Palygorskit), Dawsonit<br><br>Kategorie 2:<br>Halloysit, Magnesiumoxidsulfat, Nematolith, Sepiolith, anorganische Faserstäube (außer Gips- und Wollastonitfasern) |
| <b>Erionit</b>                               | Epidemiologische Studien zeigen, dass die Kanzerogenität mit der von Asbest vergleichbar ist.   | Kategorie 1A   |

<sup>3</sup> sogenannte „A-Fraktion“, kann in Bronchiolen und Alveolen (Lungenbläschen) vordringen.

## 4 Umgang mit Mineralfaserprodukten

### 4.1 Ohne RAL-Gütezeichen

**Intakte Dämmungen** aus Mineralwollen und Keramikfasern müssen in aller Regel nicht entfernt werden, da die Gefährdung bei ordnungsgemäßer Anbringung gering ist. Das ist der Fall, wenn die Dämmstoffe mit einer Dampfsperre aus Folie abgedeckt sind und hinter Gipskartonplatten, Holzpaneelen oder einer anderen dichten Verkleidung liegen. Auch bei einer Wärmedämmung an der Außenwand oder wenn die Dämmstoffe von einem zweischaligen Mauerwerk umschlossen sind, wurden keine erhöhten Konzentrationen von Mineralfasern im Innenraum festgestellt.

Bei **bautechnischen Mängeln** oder veralteten Konstruktionen kann es dauerhaft zu deutlich erhöhten Faserkonzentrationen kommen. Ein Beispiel sind Decken, die mit Mineralfasern abgehängt sind: Wenn sie nicht mit einem funktionsfähigen Rieselschutz aus Vlies versehen sind und ein Luftaustausch möglich ist, kann der angrenzende Innenraum belastet werden (meist nur mäßige Erhöhung der Faserkonzentration). Auch bei der Installation neuer Leitungen oder anderen baulichen Eingriffen können Fasern freigesetzt werden – diese Belastungen sind aber in der Regel nur vorübergehend.

Bei der **Verarbeitung** muss die Emission von Faserstäuben soweit wie technisch möglich verringert werden (TRGS 521). Am sichersten ist es daher, eine Fachfirma zu beauftragen. Der Arbeitgeber muss vor den Arbeiten ermitteln, ob Faserstäube mit gefährlichen Eigenschaften freigesetzt werden können. Sind keine Angaben verfügbar, ist jeweils vom ungünstigsten Fall auszugehen.

### 4.2 Mit RAL-Gütezeichen

Bei der Verarbeitung müssen Emissionen von Faserstäuben generell verringert werden. Die Fasern sind jedoch nicht krebserzeugend, daher sind lediglich allgemeine Mindestmaßnahmen zum Schutz vor Stäuben notwendig (TRGS 500). Diese Maßnahmen schützen vor Haut- und Augenreizungen, Allergien und vor Reizungen der Atemwege.

#### Mindestschutzmaßnahmen für die Verarbeitung von KMF mit RAL-Gütezeichen

- Staubentwicklung vermindern: Vorkonfektionierte Dämmstoffe verwenden, Verpackungen erst am Arbeitsplatz öffnen, Material nicht werfen, bei schnell laufenden Sägen absaugen, nicht reißen.
- Arbeitsplatz: gut durchlüften, beim Lüften Staubaufwirbelung vermeiden, Stäube nicht mit Druckluft wegblasen oder trocken kehren, Industriestaubsauger verwenden oder feucht wischen, regelmäßig reinigen, Abfälle und Verschnitte sofort verpacken, im Freien mit dem Rücken zum Wind arbeiten.
- Arbeitskleidung: geschlossene Arbeitskleidung und Schutzhandschuhe tragen.

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft 2015

Weitere Informationen:

BERUFGENOSSENSCHAFT BAUWIRTSCHAFT: ► [Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen](#) (auch RAL-Dämmstoffe)

ARBEITSSCHUTZ: ► [Gewerbeaufsichtsämter](#) an den Bezirksregierungen

GUTACHTER, SANIERUNGSFACHLEUTE: ► [Labore und Sachverständige im Umweltbereich](#), Abschnitt 2

## 5 Entsorgung

Derzeit gibt es in Deutschland kein Verwertungsverfahren für KMF von Baustellen. Sortenreine KMF können nach Absprache mit den Herstellern wieder zurückgegeben werden. Diese Möglichkeit befindet sich momentan noch im Aufbau und ist derzeit nur für Betriebe und Unternehmen vorgesehen.

Auch kleinere Mengen KMF-haltiger Abfälle sind **sofort in geeignete Behältnisse zu verpacken**, zum Beispiel in reißfeste und staubdichte Säcke oder Bigbags. Die Säcke müssen gekennzeichnet sein (TRGS 201). Beispiele für Kennzeichnungen: „Abbruch-, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ oder „Inhalt kann krebserzeugende Faserstäube freisetzen“. Auch KMF-haltige Abfälle mit dem RAL Gütezeichen sind in Säcken zu verpacken.

In vielen Landkreisen können KMF-haltige Abfälle am **Wertstoffhof** oder an der **Deponie** abgegeben werden. Für nähere Auskünfte stehen die entsorgungspflichtigen Körperschaften oder die Abfallzweckverbände der Verfügung. Zu beachten ist, dass eine Entsorgung über den Bauschutt nicht zulässig ist.

Ein **Entsorgungsnachweis** ist für private Haushalte oder weniger als 2.000 Kilogramm gefährliche Abfälle pro Jahr nicht notwendig. Bei der Entsorgung größerer oder gewerblicher Mengen ist dagegen die Nachweisverordnung zu beachten. Ebenso bei unbekanntem oder nicht mit RAL-Gütezeichen gekennzeichneten KMF, die generell als gefährliche Abfälle eingestuft werden.

Tab. 3: Abgelagerte KMF-Abfälle auf Deponien in Bayern (Quelle: Jahresberichte der bayerischen Deponien 2006 bis 2014)

| Jahr           | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Menge (Tonnen) | 10.288 | 12.094 | 14.085 | 19.902 | 16.160 | 18.591 | 21.744 | 22.903 | 25.915 |

### 5.1 Beseitigung auf Deponien

KMF-Abfälle sind auf hierfür zugelassenen Deponien zu beseitigen.

**Anlieferung:** KMF-Abfälle sind verpackt anzuliefern. Annahmestellen und -konditionen kann man bei der entsorgungspflichtigen Körperschaft oder dem Zweckverband erfragen (überlassungspflichtige Abfälle). Die Nachweis- und Registerpflichten sind zu erfüllen. Die Verpackungen dürfen beim Transport und bei der Ablagerung nicht beschädigt werden.

**Chemische Untersuchungen:** Eine grundlegende Charakterisierung ist für alle KMF-Abfälle vorgeschrieben (§ 8 Abs. 1 i. V. mit Abs. 2 DepV). Weitergehende Laboranalysen sind für KMF mit RAL-Gütezeichen erforderlich. Informationen darüber hat die entsorgungspflichtige Körperschaft oder das Landesamt für Umwelt.

**Annahme:** Die Annahme auf einer Deponie ist nur dann möglich, wenn das Abladen ohne Gefährdung auch des Fahrers erfolgen kann. Container-Bigbags können nicht überdeckt und zerstörungsfrei eingebaut werden und dürfen daher nicht mehr als 1,40 Meter hoch befüllt sein. Zudem ist es zum Schutz des Fahrers beim Verlassen des Fahrzeugs notwendig, die Containerfahrzeuge, die gefährliche KMF transportieren, mit Einweg-P2-Atmungschutzmasken auszurüsten.

**Abdeckung:** KMF-Abfälle werden in der Regel spätestens nach einer Woche mit geeignetem Material abgedeckt. Dazu eignen sich zum Beispiel mineralische Abfälle wie Aschen aus der Hausmüllverbrennung, Gleisschotter, gebrochener Bauschutt oder Straßenaufbruch. Die Mindestüberdeckung wird hierbei so gewählt, dass die Überfahrbarkeit und Standsicherheit gewährleistet bleibt.



Abb. 7: Auch kleinere Mengen KMF-haltiger Abfälle müssen sofort in reißfeste und staubdichte Bigbags verpackt werden. Anschließend werden die Bigbags auf der Deponie eingebaut und überdeckt.

## 5.2 Verpressung

KMF-Abfälle sind leichter zu handhaben, wenn sie in Ballen gepresst werden. Zudem wird so der Volumenbedarf deutlich verringert, die Stabilität des Deponiekörpers erhöht und der Aufwand für die Überdeckung kleiner. Darüber hinaus ist weniger Transportkapazität notwendig. Für die Verpressung gibt es verschiedene mobile und stationäre Anlagen.

Weitere Informationen:

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: ► [Ablagerung von KMF. Deponie-Info 8](#)



Abb. 8: Häufig nehmen Deponien KMF ausschließlich als Ballen an. Sie werden mit Gleisschotter, gebrochenem Bauschutt oder anderen mineralischen Abfällen überdeckt.

## 6 Literatur und Links

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT

(2013): [Asbest in Abfällen](#). infoBlatt Abfallwirtschaft. PDF, 5 S.

(2015): [Künstliche Mineralfasern](#). infoBlatt Abfallwirtschaft. PDF, 4 S.

(2015): [Ablagerung von KMF – Abfällen](#). Deponie-Info 8. PDF, 5 S.

BERUFGENOSSENSCHAFT BAUWIRTSCHAFT (2015): [Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen](#). PDF, 16 S.

DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG

(2015a): [Grenzwertliste 2015 – Sicherheit und Arbeitsschutz am Arbeitsplatz](#) (IFA Report 4/2015), Berlin PDF, 198 S.

(2014b): [Verfahren zur getrennten Bestimmung der Konzentration von lungengängigen anorganischen Fasern in Arbeitsbereichen](#). Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren. BGI/GUV-I 505-46. PDF, 59 S.

DOBBERTIN S. (1996): Gesundheitliche Bewertung künstlicher Mineralfasern. In: Entsorgungspraxis 6

ECFIA REPRESENTING THE HIGH TEMPERATURE INSULATION WOOL INDUSTRY (2014): [Sicherer Umgang mit Hochtemperaturwolle \(HTW\)](#). PDF, 8 S.

FACHVERBAND MINERALWOLLEINDUSTRIE (2016\*): ► [Komme was WOLLE](#)

GÜTEGEMEINSCHAFT MINERALWOLLE (2016\*): ► [RAL-Gütezeichen – Erzeugnisse aus Mineralwolle](#)

RÖMPP-ONLINE (2016\*): ► [Online-Lexikon](#). Stichwortsuche: Glasfasern, Steinwolle, Mineralfasern

ROTH, DAUNDERER (1996): Künstliche Mineralfasern. In: Giftmonographien, Giftliste. Erg. Lieferung 12/1996

STATISTISCHES BUNDESAMT (2007, 2013, 2015, 2016): Fachserie 4 Reihe 3.1, Meldenummer 2399 19 100 vom 01.07.2016

WIKIPEDIA (2016\*): ► [Oxidische Fasern](#)

\* Zitate von online-Angeboten vom 29.11.2016

## 7 Anlagen

### Anlage 1: Einstufung von Mineralfasern nach EU 1272/2008 CLP-VO

Nach Tabelle 3.6.1 der Verordnung werden folgende Gefahrenkategorien für karzinogene Stoffe unterschieden (Zusammenfassung):

**Kategorie 1 (Kat. 1)** Bekanntermaßen oder wahrscheinlich beim Menschen karzinogen. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist ausreichend nachgewiesen. Dies kann anhand epidemiologischer und/oder Tierversuchsdaten geschehen.

Weitere Differenzierung:

**Kat. 1A** Stoffe, die bekanntermaßen beim Menschen karzinogen sind, die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen beim Menschen.

**Kat. 1B** Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind, die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren.

**Kategorie 2 (Kat. 2)** Verdacht auf karzinogene Wirkung beim Menschen. Die Einstufung erfolgt aufgrund von Nachweisen aus Studien an Mensch und/oder Tier, die jedoch nicht hinreichend genug für eine Einstufung des Stoffes in Kategorie 1A oder 1B sind.

### Anlage 2: Ausnahmen des Verwendungsverbotes nach Gefahrstoff-Verordnung (Anhang II, Nr. 5)

Künstliche Mineralfasern dürfen weder für die Wärme- und Schalldämmung im Hochbau, einschließlich technischer Isolierungen, noch für Lüftungsanlagen verwendet werden, es sei denn, sie erfüllen mindestens eines der folgenden Kriterien:

- a) ein geeigneter Intrapernonealtest (Bauchhöhle/Bauchfellraum) hat keine Anzeichen von übermäßiger Kanzerogenität ergeben,
- b) die Halbwertszeit nach intratrachealer Instillation (in die Luftröhre) von 2 mg einer Fasersuspension von Fasern mit einer Länge größer 5 µm, einem Durchmesser kleiner 3 µm und einem Länge-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer als 3 zu 1 (WHO-Fasern) beträgt höchstens 40 Tage,

- c) der Kanzerogenitätsindex KI ist bei künstlichen Mineralfasern mindestens 40.
- d) Glasfasern, die für Hochtemperaturanwendungen bestimmt sind, die
- eine Klassifikationstemperatur von 1.000 Grad Celsius bis zu 1.200 Grad Celsius erfordern, besitzen eine Halbwertszeit nach den unter Buchstabe b) genannten Kriterien von höchstens 65 Tagen oder
  - eine Klassifikationstemperatur von über 1.200 Grad Celsius erfordern, besitzen eine Halbwertszeit nach den unter Buchstabe b) genannten Kriterien von höchstens 100 Tagen.

Verboten sind nach Abs. 3 auch Spritzverfahren, bei denen krebserzeugende Mineralfasern verwendet werden.

Diese Verbote gelten auch für private Haushalte.

## 8 Ansprechpartner

**Abfallberatung:** angesiedelt bei Ihrer entsorgungspflichtigen Körperschaft (► [Stadt, Landkreis](#))

**Gutachter, Sanierungsfachleute:** Adressen finden Sie hier: ► [Labore und Sachverständige im Umweltbereich](#), Abschnitt 2. Weitere Adressen können ggf. auch bei den ► [Gewerbeaufsichtsämter](#) an den Bezirksregierungen oder bei ► [Stadt oder Landkreis](#) erfragt werden.

**Arbeitsschutz:** ► [Gewerbeaufsichtsämter](#) an den Bezirksregierungen

**Deponierung, Verwertung:** ► [Bayerisches Landesamt für Umwelt](#)

## 9 Weiterführende Informationen

UmweltWissen-Publikationen:

- [Abfall – vermeiden, trennen, verwerten oder beseitigen](#)
- [Asbest](#)
- [Labore und Sachverständige im Umweltbereich](#)

Umweltschutz im Alltag: ► [Ansprechpartner](#) und ► [weitere Publikationen](#)

Hinweis zur gedruckten Version: Diese Publikation finden Sie auch als PDF im Internet. Dort sind die blau unterstrichenen Literaturstellen verlinkt. Sie können also von dort aus auf sie zugreifen oder die jeweiligen Stichworte in eine Suchmaschine eingeben.

**Impressum:**

**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

**Postanschrift:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86177 Augsburg

**Bearbeitung:**

Ref. 12 / Dr. Katharina Stroh

Ref. 36 / Michael Axmann

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit /  
Dr. Hermann Fromme

**Bildnachweis:**

© Alterfalter - Fotolia.com: Titelbild, S. 1, Dipl.-Physiker Owen Gräfe, LAV  
Sachsen-Anhalt: Abb. 2, 3, 4; LfU: Abb. 1, 5, 7 links, 7 rechts, 8; [www.ral.de](http://www.ral.de):  
Abb. 6

**Stand:**

Neufassung: Februar 2004

Überarbeitung: April 2008, Januar 2017

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.