

Handlungshilfe zum Schutz vor künstlichen Mineralfasern (KMF)

Exposition ohne Tätigkeiten mit KMF

Stand: 1. September 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Geltungsbereich	3
3	Rechtliche Vorgaben und Regelungen	4
4	Informationen zu KMF	6
4.1	Deutschland.....	6
4.2	Ausland	6
4.3	Verwendung von KMF.....	6
4.4	Gesundheitsgefahren durch KMF.....	7
5	Vorgehensweise bei Projektplanung	11
6	Schutz- und Vorsorgemaßnahmen.....	12
6.1	Technische und organisatorische Maßnahmen.....	12
6.2	Persönliche Schutzmaßnahmen (PSA)	12
6.3	Arbeitsmedizinische Vorsorge	13
7	Abkürzungen	13

1 Einleitung

Künstliche Mineralfasern (KMF) sind eine große Gruppe synthetisch hergestellter anorganischer Fasern. KMF werden künstlich aus Glas-, Gesteins- oder Schlackeschmelzen durch Ziehen, Blasen oder Schleudern hergestellt. Sie werden u. a. als Dämm- und Isoliermaterial (z. B. Wärme-, Kälte- und Brandschutz) im Wohnungs- und Gewerbebau eingesetzt.

KMF sind anorganische Synthesefasern, zu denen u. a. folgende Gruppen zählen:

- Mineralwolle (Glas-, Stein-, Schlackenwolle)
- Textile Glasfasern
- Hochtemperaturwollen (z. B. Aluminiumsilikatfasern, frühere Bezeichnung Keramikfasern)
- Fasern für Spezialanwendungen (Glasmikrofasern).

Rund 95 % der KMF-Produktion entfallen auf Mineralwolle und textile Glasfasern, 5 % auf Aluminiumsilikatfasern und Glasmikrofasern. Sie werden aus der mineralischen Schmelze über unterschiedliche Düsen- oder Schleuderverfahren gewonnen. Je nach dem gewünschten Endprodukt ist die Zusammensetzung der silikatischen Schmelze zur Herstellung der KMF verschieden.

KMF werden in vergleichbaren Anwendungsbereichen wie Asbest eingesetzt. Seit dem Verbot von Asbest werden KMF vermehrt als Ersatzprodukte verwendet.

Künstliche Mineralfasern zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- nicht brennbar
- sehr gute Wärme- und Lärmdämmung
- verspinnbar (textile Glasfasern)
- beständig gegen Hitze
- relativ beständig gegen Wasser und Chemikalien.

Bei Tätigkeiten mit KMF können gesundheitsschädigende Fasern freigesetzt werden, die je nach ihrer Größe und Zusammensetzung krebserzeugende Wirkung haben können.

2 Geltungsbereich

Die Maßnahmen zum Schutz vor Expositionen durch künstliche Mineralfasern gelten weltweit bei Einsätzen, wenn nicht auszuschließen ist, dass im Zusammenhang mit der Tätigkeit (u. a. Service-, Montage- und Reparaturarbeiten) Expositionen gegenüber KMF bestehen, ohne dass selbst Tätigkeiten mit KMF durchgeführt werden.

Die Mitarbeiter führen keine Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI) mit krebserzeugenden KMF aus. Für die Ausführung dieser Arbeiten sind fachkundige, zugelassene Fachfirmen zu beauftragen. Werden ASI-Arbeiten im Umfeld der Mitarbeiter durchgeführt, sind die im Abschnitt 6 aufgeführten Maßnahmen zu berücksichtigen.

3 Rechtliche Vorgaben und Regelungen

Für Arbeitnehmer, die der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung unterliegen, gelten die deutschen Arbeitsschutzvorschriften auch bei Tätigkeiten im Ausland. Dies ergibt sich aus der Anwendung des § 4 des Sozialgesetzbuches IV (Gemeinsame Vorschriften für die Sozialversicherung) und der BGV A1, in der die staatlichen Arbeitsschutzvorschriften direkt in Bezug genommen werden.

Rechtliche Vorgaben und Regelungen sind projektspezifisch zu berücksichtigen. Bei Tätigkeiten im Ausland sind das jeweilige nationale Recht und zusätzlich die in dieser Handlungshilfe aufgeführten Maßnahmen zum Schutz vor künstlichen Mineralfasern zu beachten.

SGB IV

§ 4 Ausstrahlung

Soweit die Vorschriften über die Versicherungspflicht und die Versicherungsberechtigung eine Beschäftigung voraussetzen, gelten sie auch für Personen, die im Rahmen eines im Geltungsbereich dieses Gesetzbuchs bestehenden Beschäftigungsverhältnisses in ein Gebiet außerhalb dieses Geltungsbereichs entsandt werden, wenn die Entsendung infolge der Eigenart der Beschäftigung oder vertraglich im Voraus zeitlich begrenzt ist.

BGV A1 Zweites Kapitel Pflichten des Unternehmers

§ 2 Grundpflichten des Unternehmers

(1) Der Unternehmer hat die erforderlichen Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren sowie für eine wirksame Erste Hilfe zu treffen. Die zu treffenden Maßnahmen sind insbesondere in staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Anlage 1) dieser Unfallverhütungsvorschrift und in weiteren Unfallverhütungsvorschriften näher bestimmt.

Anlage 1

Staatliche Arbeitsschutzvorschriften, in denen vom Unternehmer zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren zu treffende Maßnahmen näher bestimmt sind, sind - in ihrer jeweils gültigen Fassung - insbesondere:

- Arbeitsschutzgesetz,
- Arbeitsstättenverordnung,
- Gefahrstoffverordnung.

Der Anwendungsbereich der Gefahrstoffverordnung umfasst sowohl direkte Arbeiten mit KMF als auch indirekte Faserexpositionen durch Arbeiten anderer oder Emissionen von verwendeten Fasermaterialien im Umfeld.

Weltweit

Derzeitig existieren keine weltweit einheitlich gültigen Regelungen zum Schutz vor KMF.

Europäische Union

In der EU sind Mineralwolle und Aluminiumsilikatfasern rechtlich verbindlich als krebserzeugend im Anhang VI der Verordnung (EG) 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung) eingestuft.

Regelungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen sind in Richtlinie 2004/37/EG „Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder Mutagene bei der Arbeit“ beschrieben.

Deutschland

In Deutschland erfolgte die Umsetzung in nationales Recht durch das Chemikaliengesetz (ChemG), die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS).

Als krebserzeugend eingestufte Mineralwollen dürfen weder hergestellt noch verwendet werden (Chemikalienverbotsverordnung, Gefahrstoffverordnung). „Neue Mineralwollen“ sind nicht als krebserzeugend eingestuft.

Ausführungshinweise sowie Informationen zu KMF sind enthalten in:

Technische Regeln für Gefahrstoffe - TRGS

- TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“
- TRGS 558 „Tätigkeiten mit Hochtemperaturwolle“
- TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“
- TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“
- TRGS 906 „Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 2 Abs. 3 Nr. 3 GefStoffV“
- TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“
- Bekanntmachung 910 „Risikowerte und Exposition-Risiko-Beziehungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“

BGI 505-46 „Verfahren zur getrennten Bestimmung der Konzentrationen von anorganischen Fasern in Arbeitsbereichen - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren“

VDI Richtlinie 3492 „Messen von Innenraumluftverunreinigungen; Messen von Immissionen; Messen anorganischer faserförmiger Partikeln - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren“

VDI Richtlinie 3877 „Messungen von Innenraumverunreinigungen; Messungen von auf Oberflächen abgelagerten Faserstäuben; Rasterelektromikroskopisches Verfahren“

BGIA- Report 1/2009; Gefahrstoffliste 2009, Gefahrstoffe am Arbeitsplatz

Handlungsanleitung „Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle)“
Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft Abruf Nr. 341-2010

4 Informationen zu KMF

4.1 Deutschland

Um eine Aussage hinsichtlich ihrer gesundheitsschädigenden Wirkungen zu treffen, werden in Deutschland künstliche Mineralfasern in „**Alte Mineralwolle**“ und „**Neue Mineralwolle**“ unterschieden.

„**Alte Mineralwolle**“ aus künstlichen Mineralfasern kann Faserstäube freisetzen, die als krebserzeugend zu bewerten sind. Bei Mineralwolle die vor 1996 verbaut wurde ist davon auszugehen, dass es sich um „**Alte Mineralwolle**“ handelt.

Der Einsatz von nicht geprüften künstlichen Mineralfasern, bezeichnet als „**Alte Mineralwolle**“, ist in Deutschland untersagt.

Liegen für Materialien, die vor 2000 eingesetzt wurden, keine Informationen vor, ist davon auszugehen, dass es sich um „**Alte Mineralwolle**“ handelt.

„**Neue Mineralwolle**“ besitzt aufgrund von besonderen Eigenschaften (z. B. gute Biolöslichkeit) ein weitaus geringeres Risikopotential.

Biolösliche Fasern und damit nicht krebserzeugende Mineralfaserprodukte können von den Herstellern mit dem **RAL-Gütezeichen** des „Deutschen Institutes für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.“ gekennzeichnet werden. Ab 2000 darf in Deutschland nur noch „**Neue Mineralwolle**“ verbaut werden.



4.2 Ausland

Für KMF, die im Ausland hergestellt und/oder verwendet werden, ist im Einzelfall zu prüfen, ob es sich um krebserzeugend eingestufte KMF nach TRGS 905 handelt. Liegen keine spezifischen Informationen zu den Fasermaterialien vor, ist davon auszugehen, dass diese krebserzeugend sind.

4.3 Verwendung von KMF

KMF können u. a. in folgenden Bereichen vorhanden sein:

- Technische Isolierungen (Wärme, Lärm), z. B. an Anlagen, Komponenten und in Gebäuden
- Zementprodukte, Dämmstoffe, Brandschutzmatten, Brandschutztüren
- Lüftungseinrichtungen, Abgaskamine
- Elektrische Einrichtungen

- Dichtungen für Maschinen, Motoren, Generatoren, Ventile, Brandschutzklappen
- Reibbeläge.

4.4 Gesundheitsgefahren durch KMF

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand sind die Faserkonzentration, die Geometrie, die chemische Zusammensetzung und die Biobeständigkeit entscheidende Einflussgrößen für die krebserzeugende Wirkung von KMF.

Faserkonzentration

Bei Tätigkeiten mit KMF können Faserstaubbelastungen am Arbeitsplatz entstehen. Je nach Art und Menge der eingeatmeten Fasern ist von einer gesundheitsschädigenden Wirkung auszugehen.

Geometrie; kritische Abmessungen

Verantwortlich für die Gesundheitsgefährdung sind die aus den Materialien freigesetzten lungengängigen Fasern.

Als lungengängige Fasern gelten Fasern mit folgenden Abmessungen (so genannte WHO-Fasern):

- Länge: > 5 µm
- Durchmesser: < 3 µm
- Länge : Durchmesser: > 3 : 1

Einstufung von KMF

Kategorie 1 (K1), nach CLP-Verordnung Kategorie 1A

Stoffe, die beim Menschen bekanntermaßen krebserzeugend wirken. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist nachgewiesen.

(K1 nicht zutreffend für künstliche Mineralfasern, zutreffend z. B. für Asbest)

Kategorie 2 (K2), nach CLP-Verordnung Kategorie 1B

Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden. Es bestehen hinreichend Anhaltspunkte zu der Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann. Die Annahme beruht im Wesentlichen auf geeigneten Langzeit-Tierversuchen und relevanten Informationen.

(siehe Tabelle 1 Einstufung von glasigen WHO-Fasern und Tabelle 2 Gefahrstoffliste 2009)

Kategorie 3 (K3), nach CLP-Verordnung Kategorie 2

Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch ungenügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen. Aus geeigneten Tierversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die jedoch nicht ausreichend sind, um einen Stoff in die Kategorie 2 einzustufen.

(siehe Tabelle 1 Einstufung von glasigen WHO-Fasern und Tabelle 2 sowie Gefahrstoffliste 2009)

Ein nur in Deutschland angewendetes Kriterium für die Bewertung der krebserzeugenden Wirkung ist der so genannte **Kanzerogenitätsindex (KI)**, der anhand der chemischen Zusammensetzung der Fasern berechnet wird. Je kleiner der **KI**, desto größer ist das krebserzeugende Potenzial einer Faser.

Der Kanzerogenitätsindex berechnet sich aus der Summe der prozentualen Massengehalte der Oxide von Na, K, B, Ca, Mg, Ba abzüglich dem doppelten Massengehalt von Al-Oxiden.

Der KI wird nur für glasige (amorphe) WHO-Fasern verwendet. Zu glasigen KMF zählen die gängigen Dämmmaterialien wie alte und neue Mineralwollen sowie Aluminium-Silikat-Fasern (Keramikfasern). Der KI spielt bei der Beurteilung der Fasern heute nur noch eine untergeordnete Rolle, da in der Regel die Biobeständigkeit als Beurteilungskriterium herangezogen wird.

Liegen keine Informationen zum angetroffenen Produkt vor, kann mit Hilfe des KI kurzfristig eine Aussage zum krebserzeugenden Potential nach TRGS 905 getroffen werden.

Tabelle 1: Einstufung von glasigen WHO-Fasern (außer Asbest)

(Quellen: Gefahrstoffverordnung und TRGS 905)

KI ≤ 30	Glasige WHO-Fasern sind in die Kategorie K2 einzustufen , d. h. mit hinreichender Wahrscheinlichkeit krebserzeugend
KI > 30 aber < 40	Glasige WHO-Fasern sind in die Kategorie K3 einzustufen , d. h. Anlass zur Besorgnis das Krebsverdächtig
KI ≥ 40	Glasige WHO-Fasern gelten als nicht krebserzeugend

Biobeständigkeit

Je länger eine Faser in einem empfindlichen Areal der Lunge oder des Brustfells ihre Reizwirkung entfaltet (Biobeständigkeit), umso höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass das Gewebe an der betroffenen Stelle geschädigt wird.

Bei einer Biobeständigkeit von < 40 Tagen (Halbwertszeit) ist nicht von einer krebserzeugenden Wirkung auszugehen. Die Randbedingungen der Tests zur Bestimmung der Biobeständigkeit (zeit- und kostenaufwendig) sind in Nr. 2.3 der TRGS 905 beschrieben.

Mechanisch irritative Effekte

Beim Einatmen, Haut- oder Augenkontakt können durch KMF gesundheitliche Beeinträchtigungen (z. B. Reizungen der Atemwege, Juckreiz bzw. Rötungen der Haut, Glasfaserdermatitis) auftreten.

Es sind nicht nur Personen gefährdet, die mit KMF direkt umgehen, sondern auch solche, die sich in der Nähe von Arbeitsplätzen aufhalten, an denen KMF-Stäube freigesetzt werden.

Ein Gefahrenpotenzial kann z. B. vorliegen bei:

- Nicht fachgerechten Abrissarbeiten, Entsorgung oder Sanierung von KMF-Produkten
- Luftbewegungen im Arbeitsbereich und dadurch aufgewirbelte KMF-Stäube.

Hintergrundbelastung in Kraftwerken

In deutschen Kraftwerken liegen laut Messergebnissen der BG ETEM die Hintergrundbelastungen für künstliche Mineralfasern bis zu 30.000 Fasern/m³ (gemessen im Zeitraum 1993 bis 1999). Damit liegen die Messergebnisse innerhalb der Expositionskategorie 1 nach TRGS 521 (< 50.000 Fasern/m³). Bei Isolierungsarbeiten bzw. ASI-Arbeiten ist von höheren Faserkonzentrationen auszugehen.

Aus anderen Gewerken liegen vereinzelte Messergebnisse vor. Diese liegen deutlich unterhalb der in Kraftwerken angetroffenen Hintergrundbelastung.

Gemäß der TRGS 521, die Schutzmaßnahmen für Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle beschreibt, kann auch bei Einhaltung der Faserstaubkonzentration am Arbeitsplatz unter 50.000 Fasern/m³ nach derzeitigem Stand der Wissenschaft ein Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden.

In folgenden Informationen befinden sich weitergehende Hinweise zu KMF:

- WHO-Workshop on Mechanisms of Fibre Carcinogenesis and Assessment of Chrysotile Asbestos substitutes, Lyon, France
- WHO Air Quality Guidelines for Europe 8.2 Man-made vitreous fibres
- IARC International Agency for Research on Cancer. Manmade mineral fibres. In: IARC. Man-made mineral fibres and radon. Lyon: IARC, 1988:39-171.
- IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol 43.

Tabelle 2: Einstufung von anorganischen Fasern

(Informationen aus: BGIA-Report 1/2009 und BG/BGIA-Report „Arbeitsschutzlösungen für ausgewählte Stoffe und Verfahren 2006)

Faserart	Gesundheitlich relevante Eigenschaften	Einstufung nach EG-Richtlinie
Glaswolle, Steinwolle, Schlackenwolle	Mineralwollen besitzen im Vergleich zu den textilen Glasfasern herstellungsbedingt ein breites Durchmesserpektrum.	krebserzeugender Arbeitsstoff Kategorie 2 oder Kategorie 3 bzw. nicht krebserzeugend
Aluminiumsilikatfasern (Keramikfasern)	Die Löslichkeit von Keramikfasern im Körper ist deutlich geringer als bei den übrigen glasigen Fasern. Gleichzeitig weisen Keramikfasern relativ hohe Anteile sehr langer und dünner Fasern (Durchmesser < 1 µm) auf.	krebserzeugender Arbeitsstoff Kategorie 2
Textilglasfasern	Die meisten Textilglasfasern sind nicht lungengängig (Durchmesser 5 – 25 µm) und daher nicht krebserzeugend.	nicht krebserzeugend
Whisker	Wenn aus Aluminiumoxid, Siliziumkarbid oder Kaliumtitanaten.	Kategorie 2
Polykristalline Fasern	Aluminiumoxidfasern	Kategorie 3
Gipsfasern	Obwohl die Faserdurchmesser zum Teil im lungengängigen Bereich liegen, sind die Fasern wegen ihrer guten Löslichkeit im Körper nicht kanzerogen.	nicht krebserzeugend
Mineralische Naturfasern	Wollastonit-Fasern lösen sich im Organismus innerhalb von Tagen bis einigen Wochen auf. Die Minerale Attapulgit und Sepiolith können längs zur Faser spalten und bilden daher auch Fasern im lungengängigen Bereich. Sie sind als krebserzeugend eingestuft. Für Erionit wurde die Kanzerogenität in epidemiologischen Untersuchungen nachgewiesen. Sie ist mit der von Asbest vergleichbar.	Kategorie 3 außer Wollastonit (keine Einstufung) und Attapulgit und Dawsonit (Kategorie 2)

5 Vorgehensweise bei Projektplanung

Der Arbeitgeber trägt die Verantwortung für die Sicherheit und Gesundheit seiner Mitarbeiter und hat am Arbeitsplatz die Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dazu gehört auch die Ermittlungspflicht, wobei die spezifischen Regelungen aus der Gefahrstoffverordnung zu berücksichtigen sind (§ 6 GefStoffV). Bei der Beurteilung sind zur fachlichen Unterstützung die Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie die Arbeitsmediziner hinzu zu ziehen.

Bei Neubau von Prozess- und Industrieanlagen sowie bei Service-, Montage- und Reparaturarbeiten an Anlagen, insbesondere an Komponenten, Maschinen, Motoren, Generatoren oder Erzeugnissen ist mit dem Vorhandensein von KMF zu rechnen.

Wenn Arbeiten ausgeführt werden, bei denen Expositionen mit KMF nicht ausgeschlossen werden können, wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Frühzeitig vor Vertragsabschluss ist zu ermitteln, ob Unterlagen (z. B. Produktdatenblätter, Sicherheitsdatenblätter, Messprotokolle, Informationen zur Einstufung) über verbaute KMF existieren. Ist dies der Fall, sind diese anzufordern.
- Anhand der Ergebnisse sind die Gefährdungen zu ermitteln sowie Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Dies gilt auch für Leiharbeitskräfte, die im Rahmen des Projektes beauftragt werden.
- Besteht der Verdacht, auf Exposition durch KMF, sind umgehend Maßnahmen zu treffen, dass eine Gefährdung der Beschäftigten ausgeschlossen wird (räumliche Trennung, Einstellung der Arbeiten). Zur Beurteilung der Gefährdung kann die TRGS 521 herangezogen werden. Ggf. sind Expositionsmessungen durchzuführen.

Zur Bestimmung der Faserstaubkonzentration ist ein anerkanntes rasterelektronenmikroskopisches Verfahren (REM-Verfahren) durch ein unabhängiges Labor anzuwenden. Andere Verfahren finden entsprechend dieser Maßnahmen keine Anerkennung. Bei Messungen im Ausland sollten Messverfahren Anwendung finden die sich auf die ISO 14966 „Atmosphärische Luft - Bestimmung der Faserzahlkonzentration anorganischer faserförmiger Partikel - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren“ beziehen.

Bereits in der Planungsphase ist zu ermitteln, bei welchen Tätigkeiten Mitarbeiter mit KMF direkt in Kontakt kommen oder durch andere Tätigkeiten mit KMF beeinflusst werden können. Mögliche Beispiele hierfür sind:

- Arbeiten an Gebäuden
- Arbeiten an Rohrleitungen, Ventilen, Klappen
- Arbeiten an Generatoren, Wicklungen
- Arbeiten an Rotoren (Dichtungen)
- Arbeiten an Decken- und Dachabdeckungen
- Arbeiten an Brandschutzeinrichtungen
- Arbeiten an elektrischen Anlagen
- Arbeiten in Außenanlagen
- Arbeiten an Isolationen (Montage bzw. Demontage)
- Arbeiten an Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen
- Arbeiten an Turbinengehäusen

Die in der Planungsphase erstellte Gefährdungsbeurteilung ist durch den Arbeitsverantwortlichen zu prüfen und auf die Gefährdungen vor Ort anzupassen. Die Mitarbeiter sind von ihm nach der Betriebsanweisung zu unterweisen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6 Schutz- und Vorsorgemaßnahmen

6.1 Technische und organisatorische Maßnahmen

Bei Tätigkeiten mit Exposition durch krebserzeugende KMF ist folgendes Vorgehen zu beachten:

- Arbeitsprozesse sind zeitlich so zu planen, dass ein Kontakt mit künstlichen Mineralfasern, z. B. bei Isoliermaßnahmen weitestgehend vermieden wird.
- Arbeitsverfahren sind so zu gestalten, dass eine Freisetzung von KMF weitestgehend verhindert wird.
- Sofern ein Freisetzen von KMF nicht verhindert werden kann, sind diese nahe der Quelle zu erfassen und zu beseitigen (z. B. Aufnahme der KMF durch zugelassene Industriestaubsauger, mindestens der Staubklasse „M“ oder Nassreinigung, nicht trocken kehren und nicht mit Druckluft abblasen).
- Eine entsprechende Betriebsanweisung ist zu erstellen. Die Mitarbeiter sind zu unterweisen und die Unterweisung ist zu dokumentieren.
- Teil der Unterweisung ist die arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung. Dabei ist, sofern krebserzeugende KMF der Kategorie 2 vorliegen, auf die Angebotsuntersuchung gemäß der ArbMedVV hinzuweisen.

Kann mit den oben genannten Maßnahmen kein ausreichender Schutz für Mitarbeiter sichergestellt werden, sind persönliche Schutzmaßnahmen entsprechend anzuwenden.

6.2 Persönliche Schutzmaßnahmen (PSA)

PSA nicht erforderlich

Werden keine Tätigkeiten mit KMF im Arbeitsumfeld der Mitarbeiter durchgeführt, ist im Allgemeinen davon auszugehen, dass die Hintergrundbelastung unter 30.000 F/m^3 liegt.

Bei einer Konzentration $< 50.000 \text{ F/m}^3$ wird laut der TRGS 521 die Einhaltung arbeitshygienischer Mindeststandards als ausreichend angesehen. Ein Tragen von PSA aufgrund von KMF ist nicht zwingend erforderlich. Auf Wunsch des Mitarbeiters sollte persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung gestellt werden.

PSA erforderlich

Werden Tätigkeiten mit KMF durch andere Unternehmen im Arbeitsumfeld der Mitarbeiter durchgeführt, muss damit gerechnet werden, dass die Exposition in einem zeitlich und räumlich begrenzten Bereich höher als 50.000 F/m^3 liegt. In diesen Bereichen muss von einer Gefährdung ausgegangen werden. Ein Tragen von PSA ist erforderlich:

- Atemschutz mindestens FFP2,
- Schutzbrille,

- atmungsaktiver Schutzanzug Typ 5 nach DIN EN ISO 13982 (Einwegschutzanzug),
- u. U. Schutzhandschuhe z. B. aus Leder oder nitrilbeschichtete Baumwollhandschuhe.

Dies kann auch der Fall sein, wenn diese Tätigkeiten mit KMF nicht im direkten Zusammenhang mit dem Projekt stehen.

Vom Arbeitgeber ist PSA zur Verfügung zu stellen und vom Arbeitnehmer ist diese zu tragen. Hierbei sind die entsprechenden Vorsorgemaßnahmen, Tragezeitbegrenzungen und damit verbundenen Erholungsphasen zu beachten.

6.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Mit der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung sollen Beeinträchtigungen der Gesundheit der Beschäftigten frühzeitig erkannt werden, die durch eine Exposition durch krebserzeugende Fasern der Kategorie 2 entstehen können. In diesem Fall ist den Mitarbeitern eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung anzubieten.

7 Abkürzungen

Abkürzung	Voller Name / Bedeutung
ASI-Arbeiten	Abbruch-, Sanierung- und Instandsetzungsarbeiten
BG ETEM	Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
ChemG	Chemikaliengesetz
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
IARC	International Agency for research on cancer
CLP-Verordnung	Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
IFA	Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung - DGUV (früher Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BGIA)
KMF	künstliche Mineralfaser
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
REM-Verfahren	Messung nach dem rasterelektronenmikroskopischen Verfahren
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
WHO	World Health Organisation
Bekanntmachung 910	Risikowerte und Exposition-Risiko-Beziehungen für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen