

Sanierungs- und Entsorgungskonzept inkl. Schadstoffhebung

**Betriebshof der Stadtwerke Remscheid,
Neuenkamper Straße 81 – 87 in 42855
Remscheid**

Baumaßnahme:	Erhöhung des Daches
Bestellnummer:	5099062451
Auftraggeber:	Stadtwerke Remscheid GmbH Verkehrsbetrieb Neuenkamper Straße 81 – 87 42855 Remscheid
Erstellt durch:	Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH Planetenfeldstraße 103 44379 Dortmund
Projektleiter:	Dr. Ing. Stefan Henning GmbH
Projekt-Nr.:	230215
Datenaufnahme:	22. Februar 2024
Seiten:	18
Stand:	02.04.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	4
2	Objektbeschreibung	4
3	Schadstoffhebung	6
3.1	Untersuchungskonzept	6
3.2	Untersuchungs- und Analysenprogramm	6
3.2.1	Untersuchung von Materialproben.....	6
3.2.2	RuhrREM-Analytik (Asbest-Materialproben).....	7
3.3	Einschränkungen zur Untersuchung.....	7
3.4	Untersuchungsergebnisse	8
4	Schadstoffhaltige Produkte	9
5	Arbeitsschutzmaßnahmen	12
5.1	Allgemeines	12
5.1.1	Persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung)	12
5.1.2	Baustellensicherung.....	12
5.1.3	Unterweisung	12
5.1.4	Allgemeine Verhaltensregeln	13
5.1.5	Vorschriften und Regelungen für den Umgang mit KMF	13
5.2	Bauteile aus Künstlichen Mineralfasern (KMF)	14
5.2.1	Organisatorische Maßnahmen.....	14
5.2.2	Persönliche Schutzausrüstung	14
5.2.3	Technische Schutzmaßnahmen	15
6	Ablauf der Schadstoffsanierung.....	16
6.1	Sanierungsbereich errichten.....	16
6.2	Entfernung der belasteten Materialien im Innenbereich	16
6.3	Erfolgskontrollen / Freigabe vor Öffnung der Bereiche	17
7	Entsorgung.....	18
	ANLAGE I	Bewertungsgrundlagen
	ANLAGE II	Übersicht Richt- und Grenzwerte
	ANLAGE III	Fotodokumentationen
	ANLAGE IV	Prüfberichte der Labore

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Asbest-Analysenergebnisse der Putze.....	8
Tabelle 3.2:	KMF-Analysenergebnisse.....	8
Tabelle 4.1:	KMF-haltige Baustoffe	9
Tabelle 7.1:	Zuordnung der gefährlichen Abfälle zu Abfallschlüsselnummern	18
Tabelle II.1:	Übersicht der Richt- und Grenzwerte für Asbest	II-1
Tabelle II.2:	Übersicht der Richt- und Grenzwerte für KMF	II-1
Tabelle III.1:	Fotodokumentation der Begehung und Beprobungen vom 22.02.2024	III-1

Die auszugsweise Vervielfältigung der schriftlichen Ausarbeitung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH.

1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH wurde von der Stadtwerke Remscheid GmbH, Neuenkamper Straße 81 – 87 in 42855 Remscheid mit der Erstellung eines Sanierungs- und Entsorgungskonzeptes inkl. Schadstoffhebung im Vorfeld der geplanten Dacherrhöhung des Betriebshofes an der Neuenkamper Straße 81 - 87 in 42855 Remscheid beauftragt.

Die Untersuchung wurde aufgrund der anstehenden baulichen Tätigkeiten im Rahmen der geplanten Dacherrhöhung beauftragt, da schadstoffhaltige Bauteile und -materialien unter Berücksichtigung gesonderter Schutzmaßnahmen vorab zu entsorgen sind.

In den nachfolgenden Kapiteln erfolgen die Darstellung der Bewertungsgrundlagen und der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung sowie der Arbeitsschutzmaßnahmen und die Beschreibung der Einrichtung der Sanierungsbereiche und der einzelnen Sanierungsschritte.

2 Objektbeschreibung

Bei dem untersuchten Objekt handelt es sich um den Betriebshof an der Neuenkamper Straße 81 – 87 der Stadtwerke Remscheid GmbH.

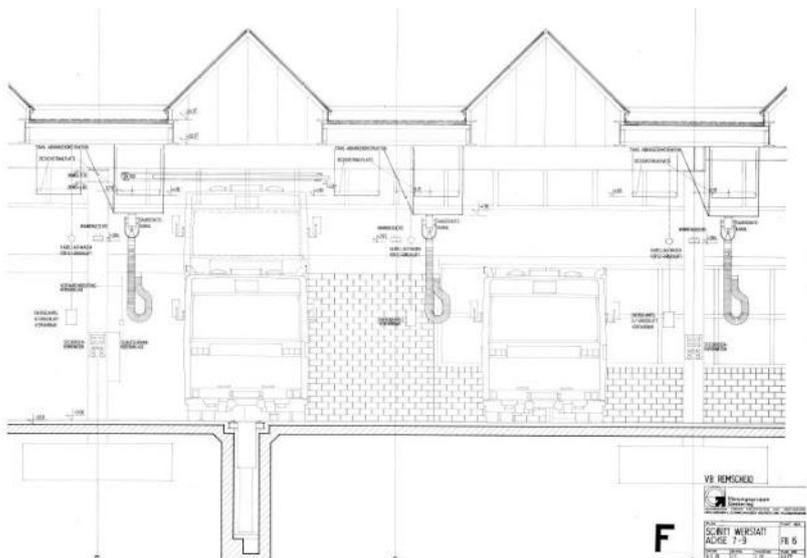


Bild 2.1: FB5+6 Schnitt Achse 7-9 (Quelle: EWR GmbH)

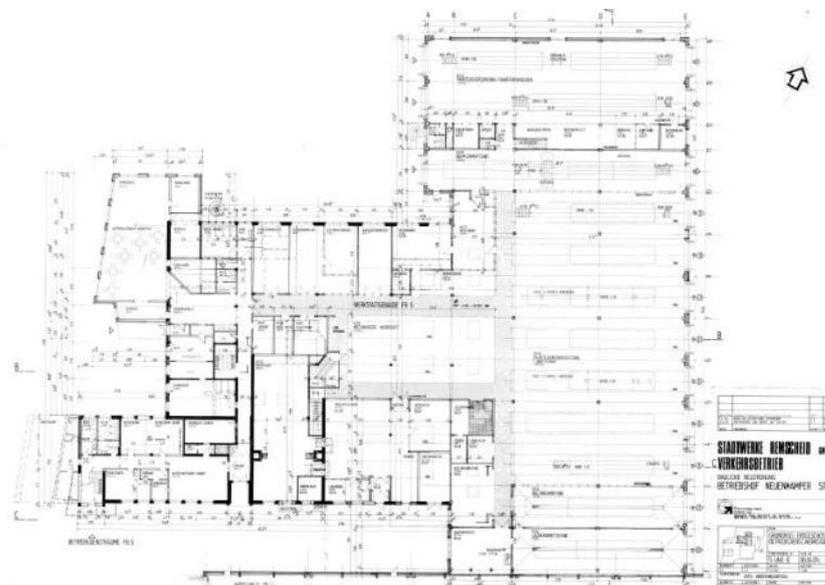


Bild 2.2: FB5+6 Grundriss EG Bau 06.04.01 (Quelle: EWR GmbH)



Bild 2.3: Hallenansicht (Quelle: EWR GmbH)

3 Schadstoffhebung

3.1 Untersuchungskonzept

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden in dem Betriebshof exemplarisch die Bauteile untersucht, an denen typischerweise Bauschadstoffe unter Berücksichtigung der Bauweise und der Erstellungszeiten zu erwarten sind und in die im Rahmen des Dachausbaus eingegriffen wird.

Im Detail wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- **Durchführung von Gebäudebegehungen und Materialprobenentnahmen**
Im Rahmen der am 22. Februar 2024 durchgeführten Begehung wurde der Betriebshof durch Herrn Thorsten Niggemann und Herrn Frank Vormelker auf schadstoffhaltige Baumaterialien inspiziert. Bei eindeutigen Anwendungen erfolgte die Einstufung visuell. Bei Stoffen, bei denen diese Einstufung nicht sicher möglich war, wurden von den verdächtigen Baumaterialien Materialproben genommen.
- **Durchführung von Materialanalysen**
Im Anschluss an die Probenentnahmen wurden die repräsentativen Proben analytisch auf die entsprechenden Parameter untersucht.
- **Bewertung**
Auf Grundlage der Begehung und der Untersuchungsergebnisse erfolgte eine Bewertung des Dachbereiches hinsichtlich vorkommender schadstoffhaltiger Materialien. Bei der Bewertung der Gebäudeschadstoffe wurden die relevanten Vorschriften des Bauordnungs-, Arbeitsschutz- und Abfallrechts (→ Anlage I | Bewertungsgrundlagen) berücksichtigt.
- **Dokumentation/Bericht**
Die Ergebnisse der Begehung sowie der Materialprobenanalysen sind in der vorliegenden Ausarbeitung zusammengestellt. Der Bericht enthält Angaben zu dem Gebäude, den Fundstellen, Probenahmen, Analyseergebnissen und eine Bewertung. Darüber hinaus wurden die Fundstellen durch Fotos (→ Anlage III | Fotodokumentationen) dokumentiert.

3.2 Untersuchungs- und Analysenprogramm

Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus der Begehung wurde ein Untersuchungsprogramm für die Bausubstanz erarbeitet und das vorliegende Schadstoffkataster erstellt.

3.2.1 Untersuchung von Materialproben

Die Begehung des Gebäudes fand am 22. Februar 2024 durch die Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH statt. Im Rahmen der Begehung erfolgte die Entnahme von zehn Materialproben. Die Materialproben wurden an die entsprechenden Labore für die Analytik übergeben und auf die nachfolgenden Parameter untersucht:

- Asbest: 2 Mischproben
- KI-Wert: 8 Materialproben

Für die Mischproben wurde das Probenmaterial vor Ort an mehreren baugleichen Stellen entnommen.

Die Analysenergebnisse der untersuchten Materialproben sind in den nachfolgenden Abschnitten mit den Angaben zu Probenahmestandorten und Probenart zusammengestellt. In der Anlage I sind die Bewertungsgrundlagen im Überblick dargestellt.

3.2.2 RuhrREM-Analytik (Asbest-Materialproben)

Bei der Analyse der entnommenen Proben der Putze werden maximal fünf gleichartige Bauteile oder Bauteiloberflächen zur Analyse zu Mischproben vereinigt und zu der RuhrREM GmbH geschickt. Neben der Homogenisierung und Veraschung des Probenmaterials wird dort eine Säurebehandlung in Anlehnung an ISO 22262-2 (VDI 3866 Blatt 5) vorgenommen und anschließend die so aufbereitete Matrix im REM ausgewertet. Die Nachweisgrenze liegt bei dieser Probenvorbereitung bei 0,001 % Asbestmassenanteil.

3.3 Einschränkungen zur Untersuchung

Auftragsgemäß beschränkte sich die Untersuchung auf die von der Dacherrhöhung betroffenen Bereiche.

Die Untersuchung hat exemplarischen Charakter. Bei der Ermittlung der schadstoffhaltigen Baustoffe wurde von baulich üblichen Anwendungen ausgegangen, die an exemplarischen Bauteilen überprüft wurden, um im Analogieverfahren auch auf systematische Anwendungen schließen zu können.

Das Auftreten von Sonderanwendungen, die im Rahmen von Einzelanwendungen eingebaut wurden und mit der angewandten, üblichen Erkundung nicht erfasst werden können, kann nicht vollständig ausgeschlossen werden. Darüber hinaus ist das Auftreten von weiteren Schadstofffunden aufgrund geänderter visueller Zugänglichkeiten grundsätzlich möglich und bei der baulichen Sanierung zu berücksichtigen.

3.4 Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden sind die analytisch ermittelten Ergebnisse der untersuchten Materialproben, geordnet nach den jeweiligen Parametern und Gebäuden, dargestellt.

Auffällige Materialprobenergebnisse (positive Asbestbefunde, KI-Werte < 40) sind fett markiert.

Tabelle 3.1: Asbest-Analysenergebnisse der Putze

Etage, Raum	Probenbezeichnung	Probenahmeort	Probenbeschreibung	RuhrREM-Befund
Verwaltung, 1. OG, Raum 116, Schaltschrank	230215-MA-9	Massivwand	Putz	Asbest nicht nachgewiesen
Verwaltung, 1. OG, Flur	230215-MA-10	Decke	Putz	Asbest nicht nachgewiesen

Bei den Materialproben handelt es sich um Mischproben, die jeweils von vier Probenahmestellen vor Ort gewonnen wurden.

Tabelle 3.2: KMF-Analysenergebnisse

Raum, Etage	Probenbezeichnung	Probenahmeort	Probenbeschreibung	GBA-Befund
Rohrleitungsummantelung				
Werkstatt, EG	230215-MA-1	Rohrleitung 1 kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 4,3 enthält WHO-Fasern
Werkstatt, EG	230215-MA-2	Rohrleitung 2 kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 3,9 enthält WHO-Fasern
Werkstatt, EG	230215-MA-3	Rohrleitung 3 kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 7,4 enthält WHO-Fasern
Werkstatt, EG	230215-MA-4	Rohrleitung 4 kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 5,5 enthält WHO-Fasern
Werkstatt, EG	230215-MA-6	Rohr Dachentwässerung	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 20,0 enthält WHO-Fasern
Heizungsanlage				
Werkstatt, EG	230215-MA-5	Decke Heizungsanlage	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 3,7 enthält WHO-Fasern
Auflagen				
Büro, Prüfstrecke	230215-MA-7	Decke	Auflage	ermittelter KI-Wert: 24,1 enthält WHO-Fasern
Verwaltung, 1. OG, Raum 116	230215-MA-8	Decke	Auflage	ermittelter KI-Wert: 21,8 enthält WHO-Fasern

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind in Form der Laborberichte in der Anlage IV zu finden. Darüber hinaus befindet sich in der Anlage eine Fotodokumentation (Anlage III) dieser Beprobungen.

4 Schadstoffhaltige Produkte

Nachfolgend werden die im Rahmen der Begehung und der Probenanalytik ermittelten Schadstofffundstellen zusammenfassend dargestellt und erläutert.

Die vorgenommenen Bewertungen der ermittelten Analysenergebnisse und die daraus resultierenden Empfehlungen basieren auf den relevanten Vorschriften des Bauordnungs-, Arbeitsschutz- und Abfallrechtes, die im Anhang I zusammengefasst werden.

Bei Arbeiten an Bauteilen mit Künstlichen Mineralfasern kann für die Arbeitnehmer ein potenzielles Gesundheitsrisiko auftreten. Für den Umgang mit Künstlichen Mineralfasern ist die TRGS 521 „Faserstäube“ zu beachten.

Die visuell und analytisch als KMF-haltig bzw. -kontaminiert eingestuften Baustoffe sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 4.1: KMF-haltige Baustoffe

Nr.	Fotodokumentation	Fundstelle, Beschreibung und Bewertung
KMF 1		Akustikdeckenplatten aus Künstlichen Mineralfasern (KMF) alter Bauart Unter den Geschossdecken in dem Gebäude verteilt befinden sich zum Teil Akustikdeckenplatten (OWA), bei diesen handelt es sich um fest gepresstes KMF-Material. Wenn in den Bauakten nicht vermerkt ist, dass das Material nach 2000 eingebaut wurde, sollte vorsorglich davon ausgegangen werden, dass es sich dabei um Künstliche Mineralfasern alter Bauart handelt. Die Einstufung erfolgte visuell.
KMF 2		Dämmauflagen auf Abhangdecken aus Künstlichen Mineralfasern (KMF) alter Bauart (alte Mineralwolle) In dem Gebäude verteilt befinden sich Abhangdecken, auf denen sich KMF-haltige Auflagen befinden. Analytisch wurden in den beiden Materialproben KI-Werte von 24,1 und 21,8 (Kat. 1B; krebserzeugend) ermittelt.

Nr. Fotodokumentation

Fundstelle, Beschreibung und Bewertung

KMF
3

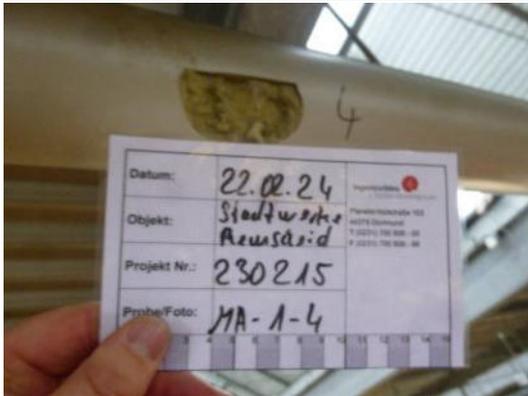


Foto 4.3:
Rohrummantelung, verteilt in dem Gebäude

Isolierungen aus Künstlichen Mineralfasern (KMF) alter Bauart (alte Mineralwolle) von Rohrleitungen

In dem Gebäude verteilt befinden sich Rohrleitungen, die mit KMF-Material alter Bauart (vor 1996) gedämmt sind. Analytisch wurden in den Materialproben ein KI-Werte zwischen 3,9 und 7,4 (Kat. 1B; krebserzeugend) ermittelt.

Die Rohrleitung zur Dachentwässerung ist ebenfalls mit KMF-Material alter Bauart (vor 1996) isoliert. Analytisch wurde ein KI-Wert von 20 (Kat. 1B; krebserzeugend) ermittelt

KMF
4



Foto 4.4:
KMF-haltige Isolierung auf Heizungsanlage

Isolierung der Heizungsanlage mit KMF-Dämmung alter Bauart (alte Mineralwolle)

Die Isolierung der Heizungsanlage besteht aus Künstlichen Mineralfasern alter Bauart. Analytisch wurde in der Materialprobe ein KI-Wert von 3,7 (Kat. 1B; krebserzeugend) ermittelt.

Generell sind bei Eingriffen in KMF-haltige Materialien (Austausch im Zuge von z. B. Baumaßnahmen, Instandhaltungen, Rückbau etc.) auf den Umfang der Maßnahme abgestimmte Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen. Die Vorgaben der GefStoffV (ergänzende Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, Anhang I, Nr. 2, Partikelförmige Gefahrstoffe) sowie der TRGS 521 sind bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu beachten. Ausgebaute KMF-Materialien alter Bauart sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

Bei massiven Eingriffen in die Bausubstanz, wie z. B. bei Rückbaumaßnahmen mit Öffnung der Decken bzw. Wände, sind weitere mögliche KMF-Fundstellen zu erwarten. Aufgrund der Einbaujahre ist davon auszugehen, dass es sich bei weiteren KMF-Fundstellen um KMF-Dämmmaterialien alter Bauart handelt, die entsprechend als krebserzeugend einzustufen sind.

Gemäß TRGS 521 ist grundsätzlich bei alten KMF-Produkten, die vor 1996 eingebaut wurden, davon auszugehen, dass die daraus freigesetzten Faserstäube als krebserzeugend zu bewerten sind. Als unbedenklich eingestuft werden neue KMF-Produkte, die nach 2000 hergestellt wurden. In dem Zeitraum von 1996 bis 2000 können beide Arten von KMF-Produkten verbaut worden sein. Aufgrund der

Einbaujahre sind die in dem Gebäudekomplex verbauten KMF-Dämmmaterialien als krebserzeugender Gefahrstoff einzustufen (Kat. 1B-Einstufung).

Bei der Einstufung für neue Mineralwolleprodukte ist der analytisch bestimmbare Kanzerogenitätsindex nicht das ausschließliche Kriterium. Verfügt das Material über das RAL-Gütezeichen 388 "Erzeugnisse aus Mineralwolle" der Gütegemeinschaft Mineralwolle e. V., erfüllt das Material eines der nach Anhang IV, Nr. 22, Abs. 2 der GefStoffV aufgeführten Freizeichnungskriterien und ist damit sowohl nach deutschem als auch nach EU-Recht, frei von Krebsverdacht. Da an den geprüften Stellen keine Bezeichnung an den KMF-Produkten vorhanden war, kann dies nur über Unterlagen (Sicherheitsdatenblatt o. ä. in den Bauakten) geprüft werden.

Wenn sich aus den Bauunterlagen keine anderen Erkenntnisse ergeben, ist bei Eingriffen in das Material (Austausch im Zuge von z. B. Baumaßnahmen, Instandhaltungen etc.) entsprechend den oben dargestellten Anforderungen zu verfahren.

5 Arbeitsschutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Punkte zum Arbeitsschutz gelten für das gesamte auf der Baustelle eingesetzte Personal, unabhängig von der Dauer des Einsatzes.

Die durchzuführenden Sanierungsarbeiten bedingen den Umgang mit gefährlichen Abfällen (Künstlichen Mineralfasern alter Bauart). Es sind ausreichende Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen vorzusehen, um eine Gesundheitsgefährdung sicher auszuschließen. Neben den einschlägigen Richtlinien und DIN-Normen sind insbesondere die Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Die Überwachung der Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen sowie die Durchführung von erforderlichen Freigabemessungen erfordert eine entsprechend erfahrene Fachbauleitung, die u. a. den Nachweis über die Sach-/Fachkunde gemäß TRGS 521, TRGS 524 und BGR 128 (DGUV 101-004) führen kann.

Der Umgang mit Gefahrstoffen erfordert von der ausführenden Sanierungsfachfirma die Zulassung gemäß § 8 Abs. 8 der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in Verbindung mit Anhang I Nr. 2.4.2 (4), vormals § 39 Abs. 1 GefStoffV.

5.1.1 Persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung)

Folgende persönliche Schutzausrüstung ist bei der Durchführung der Arbeiten als Grundausrüstung zu stellen:

- Schutzhelm gemäß „Regeln für den Einsatz von Industrieschutzhelmen“ BGR 193, DIN 4840.
- Bausicherheits-Schuhe (Kennzeichnung S 5) mit durchtrittsicherer Sohle nach DIN EN 345.
- Berufsbekleidung gemäß DIN EN 340:2004-03 bzw. Einweg-Overall.
- Schutzhandschuhe gemäß „Regeln für den Einsatz von Schutzhandschuhen“ BGR 195 bzw. DIN EN 374.

5.1.2 Baustellensicherung

Es ist eine komplette Absperrung der Baustelle vorzunehmen. Der Aufsichtführende hat dafür Sorge zu tragen, dass die Baustelle während der Arbeitszeit von Unbefugten nicht betreten wird. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind bei allen Arbeiten zu beachten.

5.1.3 Unterweisung

Gemäß § 14 GefStoffV („Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten“) sowie TRGS 555 („Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“) ist eine Betriebsanweisung zu erstellen,

anhand der die mit der Ausführung der Sanierungsarbeiten betrauten Arbeitskräfte über die Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln vor Aufnahme der Tätigkeit baustellenbezogen unterwiesen werden müssen. Der Inhalt und der Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich zu dokumentieren und von den Unterwiesenen gegenzuzeichnen.

5.1.4 Allgemeine Verhaltensregeln

In den Sanierungsbereichen sind Essen, Trinken und Rauchen sowie das Aufbewahren von Lebensmitteln verboten.

Die Schutzkleidung ist bei Pausen oder Arbeitsunterbrechungen abzulegen, die Hände sind gründlich zu reinigen. Geeignete Hautschutzpräparate sind vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause auf die saubere Haut aufzutragen und sorgfältig einzureiben. Nach der Reinigung sind fetthaltige Hautpflegemittel zu verwenden.

Die verschmutzte Arbeitskleidung ist täglich zu wechseln, um eine Kontamination der Haut zu vermeiden. Die Aufbewahrung der Arbeits- und Straßenkleidung hat getrennt zu erfolgen. Es sind für das Umkleiden, die getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung sowie zur Körperreinigung geeignete Bereiche und Waschmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen.

Es gelten Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche sowie ein Beschäftigungsverbot für werdende und stillende Mütter für den Umgang mit schadstoffhaltigen Produkten.

5.1.5 Vorschriften und Regelungen für den Umgang mit KMF

Zur Einhaltung der sicherheitstechnischen, arbeitsmedizinischen, hygienischen sowie arbeitswissenschaftlichen Anforderungen werden bei dem Umgang mit den vorhandenen Gefahrstoffen insbesondere folgende Richtlinien und Regeln umgesetzt.

- Arbeitsstättenverordnung
- Kreislaufwirtschaftsgesetz
- Bundes-Immissionsschutzgesetz
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Stäube“ (TRGS 521)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen“ (TRGS 524)
- Berufsgenossenschaftliche Regeln „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (BGR 128 / DGUV 101-004)
- BG-Regeln – Einsatz von Schutzkleidungen (BGR 189 / DGUV 112-189)
- BG-Regeln – Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR 190 / DGUV 112-190)

- TRBA 500 Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen
- BG-Vorschriften „Allgemeine Vorschriften (BGV A1 / DGUV 100-001)

In den nachfolgenden Kapiteln wird die Vorgehensweise beim Umgang mit besonders kritischen Gefahrstoffen beschrieben.

5.2 Bauteile aus Künstlichen Mineralfasern (KMF)

5.2.1 Organisatorische Maßnahmen

Folgende organisatorischen Arbeitsschutzmaßnahmen sind im Umgang mit mineralfaserhaltigen Produkten zu ergreifen bzw. einzuhalten:

- Arbeitsanzeige:** Schriftliche Anzeige der Arbeiten an die zuständige Berufsgenossenschaft. Für die Arbeitsanzeige ist eine Betriebsanweisung zu erstellen und beizufügen.
- Arbeitsmed. Vorsorgeuntersuchung:** Untersuchung bei Einsatz von leichtem Atemschutz. Das letzte Untersuchungsdatum darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.
- Einteilung in Schutzzonen:** Es hat eine deutliche Abgrenzung der Arbeitsbereiche, in denen mit KMF-haltigen Gefahrstoffen umgegangen wird, zu erfolgen. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Unbefugte den Arbeitsbereich nicht betreten. Von daher sind entsprechende Absperrungen und Warnzeichen anzubringen. Die Zeichen müssen der BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" entsprechen.
Außerhalb der Sanierungsbereiche sind Aufenthaltsräume zur Verfügung zu stellen, in denen Nahrungs- und Genussmittel ohne Beeinträchtigung der Gesundheit zu sich genommen werden können.

5.2.2 Persönliche Schutzausrüstung

An besonderer persönlicher Schutzausrüstung sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- **Atemschutz:** Halb-/Viertelmasken mit P2-Filter, partikelfiltrierende Halbmasken FFP2. Je nach Staubintensität ist der Partikelfilter täglich, im Bedarfsfalle öfter zu wechseln. Atemschutzmaske erst nach dem Verlassen des durch künstliche Mineralfasern gefährdeten Bereiches ablegen. Tragezeitbegrenzungen beachten.

5.2.3 Technische Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich ist der Arbeitsbereich gegen frei zugängliche Räumlichkeiten abzuschotten. Es ist zwingend darauf zu achten, dass bei den Demontearbeiten Faserstäube in möglichst geringem Umfang freigesetzt werden. Bei den Arbeiten sind geeignete Werkzeuge einzusetzen, damit die Dämmmaterialien möglichst zerstörungsfrei demontiert werden. Dämmmaterial sowie Kleinteile und Befestigungsmittel müssen in ausreichend festen und verschließbaren Behältern gesammelt und fachgerecht entsorgt werden. Nach der Entfernung der Dämmmaterialien sind alle Oberflächen gründlich abzusaugen und feucht zu reinigen. Dabei dürfen nur zugelassene und berufsgenossenschaftlich geprüfte Industriestaubsauger der Staubklasse H verwendet werden.

6 Ablauf der Schadstoffsanierung

Im Rahmen der anstehenden Dacherrhöhung sind die schadstoffhaltigen Materialien auszubauen und die verwendeten Baustoffe mit möglichst hoher Sortenreinheit getrennt zu entsorgen. Ziel ist die Verwertung eines möglichst hohen Anteils der Bauabfälle.

Für die Baustelleneinrichtung (Aufenthalts- und Sanitärcontainer), Container für die Abfallfraktionen aus den Rückbaumaterialien müssen ausreichend Flächen zur Verfügung gestellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Arbeiten an und mit den vorhandenen Gefahrstoffen der Bezirksregierung im Vorfeld der Maßnahme mitgeteilt werden müssen.

Folgende grundsätzliche Vorgehensweise wird von der Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH in Kombination mit Kapitel 5 empfohlen:

6.1 Sanierungsbereich errichten

- Die im Bereich der Bauabschnitte vorgesehene Baustelleneinrichtung (Abfall-/Aufenthalts-/Sanitärcontainer) ist durch Bauzaunelemente einzugrenzen und zu kennzeichnen.
- Vor Beginn der Schadstoffsanierungsarbeiten sind die Sanierungsbereiche bauseits so weit von Einbauten zu befreien, wie dies ohne Eingriffe in die schadstoffhaltige Bausubstanz möglich ist.
- Es ist sicher zu stellen, dass die zu bearbeitenden Bereiche spannungsfrei geschaltet sind.
- Um die Abschottungsleistungen möglichst gering zu halten, werden die baulichen Grenzen der Gebäudeteile, wie z. B. RDT-Türen etc., bis zum Abschluss des Sanierungsbereiches erhalten und diese Grenzen als bauliche Abschottungen genutzt.
- Die KMF-Sanierungsbereiche werden zu angrenzenden Bereichen staubdicht abgeschottet. Der Zugang erfolgt über eine 1-Kammer-Personenschleuse einschließlich Vorkammer. Die Arbeiten werden unter gezielter Luftführung ausgeführt.

6.2 Entfernung der belasteten Materialien im Innenbereich

Nachfolgend wird die Vorgehensweise bei der Entfernung von schadstoffbelasteter Bausubstanz im Innenbereich beschrieben. Für die Arbeiten sind grundsätzlich H-Sauger mit der Zusatzanforderung „Eignung für Einsatz gemäß TRGS 519 (DIN EN 60335-2-69 Anhang AA)“ vorzuhalten; entstehende Stäube sind direkt am Entstehungsort abzusaugen.

- Die Akustikdeckenplatten (**KMF1**) werden einschließlich der KMF-haltigen Dämmungen (**KMF2**) abschnittsweise, möglichst staubarm aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.

- Die KMF-haltigen Dämmungen der Rohrleitungen (**KMF3**) werden einschließlich der Ummantelungen abschnittsweise, möglichst staubarm, aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Die KMF-haltige Isolierung der Heizungsanlage (**KMF4**) wird abschnittsweise, möglichst staubarm, aufgenommen, ohne Zwischenlagerung staubdicht verpackt und zu den Schadstoffcontainern transportiert.
- Nach vollständiger Entfernung des kontaminierten Materials wird der gesamte Sanierungsabschnitt (einschließlich Gerüstlaufflächen) einer Reinigung unterzogen. Das Absaugen von Stäuben erfolgt mittels H-Saugern mit der Zusatzanforderung „Eignung für Einsatz gemäß TRGS 519 (DIN EN 60335-2-69 Anhang AA)“.

Während der Schadstoffsanierung und Reinigung dürfen die Arbeitsbereiche nur von unterwiesenem Sanierungsfachpersonal betreten werden.

6.3 Erfolgskontrollen / Freigabe vor Öffnung der Bereiche

- Nach Abschluss der Sanierungsarbeiten erfolgt bei einer ersten visuellen Abnahme, ob die im Sanierungsbereich vorhandenen schadstoffhaltigen Bauteile vollständig entfernt worden sind. Nach Freigabe durch die Bauleitung werden die Reinigungsarbeiten vorgenommen.
- Nach Abschluss der Reinigungsarbeiten erfolgt die zweite visuelle Abnahme. Hier wird kontrolliert, ob der Bereich ordnungsgemäß gereinigt und alle Staubablagerungen vollständig beseitigt wurden.
- Nach erfolgreicher erfolgt die Freigabe des jeweiligen Bereiches für die nachfolgenden Gewerke schriftlich.

7 Entsorgung

Die mit einem Sternchen (*) versehenen Abfallarten im Abfallverzeichnis gelten nach Anhang III der Richtlinie 2008/98/EG als gefährliche Abfälle und sind somit überwachungsbedürftig. Die Beseitigung muss durch Einzelentsorgungsnachweise dokumentiert werden. Ggf. unterliegen sie auch einer kommunalen Andienungspflicht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die bei der Schadstoffsanierung anfallenden Abfallfraktionen den Abfallschlüsselnummern gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Tabelle 7.1: Zuordnung der gefährlichen Abfälle zu Abfallschlüsselnummern

Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung AVV	Bemerkung
17 06 03*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	OWA-Akustikdecken, Dämmung auf Abhangdecken, Rohrleitungsisolierungen, Isolierung der Heizungsanlage

Weitere Abfälle sind nach Fraktionen zu separieren und nach Möglichkeit einer Wiederverwertung zuzuführen. Über sämtliche Abfälle ist ein Abfallbuch geführt, so dass eine geregelte Entsorgung sichergestellt ist.

Im Hinblick auf die anfallende kontaminierte Schutzausrüstung (Einweganzüge, Handschuhe, verbrauchte Filter und Masken) und kontaminierte Reinigungsmittel sind vor Ort Behälter aufzustellen, in denen das gebrauchte Material gesammelt wird. Die kontaminierte Ausrüstung ist in sicher verschließbaren und gekennzeichneten Behältern zu sammeln, zu lagern und zu entsorgen.

Dortmund, den 02.04.2024



Dr. Ing. Stefan Henning

Asbestsachverständiger nach §4 Abs. 1 Asbestsachverständigenverordnung Hamburg

A N L A G E I B E W E R T U N G S G R U N D L A - G E N

Der Handlungsbedarf bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bei entsprechenden gewerblichen Arbeitsplätzen wird grundsätzlich in der Gefahrstoffverordnung geregelt. In der TRGS 900 sind die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) zur Gefahrstoffverordnung veröffentlicht. In der Gefahrstoffliste sind alle Arbeitsplatzgrenzwerte der TRGS sowie die national umzusetzenden verbindlichen EU-Arbeitsplatzgrenzwerte enthalten.

Bei der Bewertung der analytisch eingestuft Baustoffe bzw. der entsprechenden Rückbaufaktionen wurden die relevanten Vorschriften des Bauordnungs-, Arbeitsschutz- und Abfallrechts berücksichtigt. Insbesondere wurden folgende Richtlinien, Verordnungen etc. zu Grunde gelegt.

Asbest

Industriell wurden im wesentlichen Chrysotil (Weißasbest), Krokydolith (Blauasbest) und Amosit (brauner Asbest) aus den unterschiedlichsten Isolationsgründen verwendet. Hinsichtlich des Gefährdungspotentials von Asbest unterscheidet man zwischen sanierungsbedürftigen, schwach gebundenen und stark gebundenen Asbestverwendungen ohne Sanierungsbedarf.

Schwach gebundene Asbestprodukte haben einen hohen Asbestanteil (i. d. R. über 60 Gew.-%) und ein geringes Raumgewicht (i. d. R. kleiner 1.000 kg/m³).

Diese Produkte wurden wegen guter bauphysikalischer Eigenschaften (Feuer-, Wärme- und Kälteschutz) sowie wegen chemischer Beständigkeit und günstiger Handhabung in großem Umfang bei der Erstellung von Gebäuden und Geräten eingesetzt (Spritzasbest, Asbestpappen, Asbestleichtbauplatten, Asbestschnüre, Asbestgewebe u. ä. m.).

Aufgrund der schwachen Bindung des Asbestes kann von diesen Materialien Asbeststaub in die Raumluft abgegeben werden. Begünstigt wird dieser Prozess durch Alterung, Erschütterungen, Luftbewegungen oder Beschädigungen. Schwach gebundene asbesthaltige Produkte sind daher wegen der konkreten Gesundheitsgefährdung (Krebsgefahr) stets zu sanieren. Die Bewertung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden erfolgt gemäß der baurechtlich geltenden Asbestrichtlinie (Ausgabe 1996) anhand von 7 Grundkriterien, denen Bewertungspunkte zugeordnet werden, aus deren Summe sich die Dringlichkeit der Sanierung ergibt. Stark gebundene Asbestverwendungen haben einen geringen Asbestanteil (< 15 %) und ein relativ hohes Raumgewicht (> 1.500 kg/m³), bei denen die Asbestfasern fest eingebunden sind (in der Regel Zement als Bindemittel).

Asbestzemente gehören zu den Asbestverwertungen mit großer Faserbindung (Asbestanteil < 15 %), bei denen Asbest in Zement gebunden ist. Produkte dieser Art werden nicht nach der „Asbestrichtlinie“ bewertet, da von diesen Baustoffen eine Faseremission in der Regel nur dann zu erwarten ist, wenn am Produkt eine mechanische Einwirkung stattfindet. Hierzu zählen Bohren, Sägen, Schleifen, Materialbruch und ähnliche Bearbeitungsvorgänge.

Nach derzeitigem Kenntnisstand stellt Asbestzement wegen des erwähnten geringeren Asbestgehaltes im Einklang mit dem hohen und festen Einbindungsgrad sowie der fehlenden Verwitterung im Innenbereich keine Gefährdung dar, so dass derzeit einer Asbestzementverbauung keine Sanierungsbedürftigkeit zukommt, wenn ein einwandfreier bautechnischer Zustand vorliegt.

Asbeststaub - gleich welcher Konzentration - ist gesundheitsschädlich, wenn er über die Atemwege in die Lunge gelangt. Klarheit besteht darüber, dass Asbestfasern bestimmter Größen (Durchmesser kleiner 3 µm, Längen größer 2,5 µm; biologisch aktive WHO-Fasern) nicht nur ein fibrogenes, sondern auch ein kanzerogenes Potenzial aufweisen. Daher ist Asbest der Arbeitsstoffliste der Kategorie 1A (krebserregende Arbeitsstoffe) zugeordnet.

Grundlage für die durchgeführten Untersuchungen und Bewertungen ist die „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie)“, Fassung Januar 1996.

Künstliche Mineralfasern (KMF)

Bei neuen Dämmstoffen aus Künstlichen Mineralfasern (KMF) wird aufgrund ihrer Eigenschaften nach derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen, dass eine krebserzeugende Wirkung nicht besteht. Neue Mineralwolle-Dämmstoffe verfügen über das RAL-Gütezeichen 388 „Erzeugnisse aus Mineralwolle“ der Gütegemeinschaft Mineralwolle e. V.. Seit dem 1. Juni 2000 dürfen in Deutschland gemäß Gefahrstoffverordnung ausschließlich solche unkritischen Produkte hergestellt, in Verkehr gebracht und verwendet werden.

Die Produktionsumstellung erfolgte bereits ab dem Jahre 1996. Zwischen 1996 bis zu dem, seit dem 1. Juni 2000 bestehenden Verwendungsverbot, wurden "alte" und "neue" Produkte hergestellt und verwendet. Im Übergangszeitraum von 1996 bis 2000 können entsprechend beide Arten von KMF-Produkten verbaut worden sein.

"Alte" Mineralwolle-Dämmstoffe sind insbesondere solche, die vor 1996 verwendet worden sind. Sie sind im Regelfall, aufgrund ihrer Eigenschaften, als krebserzeugender Gefahrstoff (Kategorie 2) einzustufen. Bei Eingriffen in Künstliche Mineralfasern alter Bauart ist die Einhaltung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes erforderlich. Gemäß Gefahrstoffverordnung und TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ sind beim Ausbau derartiger KMF-Anwendungen besondere Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten. Die Mineralfaserprodukte sind als gefährlicher Abfall einer gezielten Entsorgung zuzuführen.

Zur Beurteilung der Gesundheitsschädlichkeit der Künstlichen Mineralfasern wird auf zwei Parameter zurückgegriffen:

- Kanzerogenitätsindex (KI-Wert) des Produktes und
- Biolöslichkeitsverhalten (Biopersistenz) der glasigen WHO-Fasern des Produktes (Faserdefinition: Länge > 5 µm, Durchmesser < 3 µm und Länge/Durchmesser > 3:1).

KMF-Produkte werden gemäß TRGS 905 mit Bezug auf den Anhang VI Nr. 4.2.1 der RL 67/548/EWG in die Kategorie 3 (GHS Verordnung Kat. 2) - möglicherweise krebserzeugend - (KI < 40 aber > 30) oder die Kategorie 2 (GHS Verordnung Kat 1 B) - als krebserzeugend anzusehen - (KI < 30) eingestuft. Diese Einstufung gilt für glasige WHO-Fasern, vorbehaltlich der Nichterfüllung der Punkte (3) - (6) des Absatzes 2.3 der TRGS 905 (Biolöslichkeit) bzw. K3. Sind Fasern biolöslich, werden sie auch dann nicht eingestuft, wenn der KI-Wert < 40 ist.

KMF-Materialien aus älterer Produktion, vor dem Jahre 2000, sogenannte "alte Wollen", weisen in der Regel immer KI-Werte < 40 auf, und die Fasern stellen sogenannte biopersistente Fasern dar.

KMF-Neuprodukte, hergestellt in der Bundesrepublik Deutschland nach dem Jahre 2000, können ebenfalls KI-Werte < 40 aufweisen (z. B. Steinwollen). Die Fasern sind im Regelfall jedoch biolöslich und deshalb nicht nach der GefStoffV eingestuft.

Die Bestimmung des KI-Wertes bildet daher, insbesondere für "Neuprodukte", kein ausreichendes Kriterium zur Einstufung des Produktes. Liegen Informationen zur Biolöslichkeit nicht vor und sind die KI-Werte < 40 , sollten beim Umgang vorsorglich ebenfalls die Vorgaben der TRGS 521 (Februar 2008) zur Anwendung kommen.

Altprodukte sollten immer als Kat. 1B-Stoff (krebserzeugend) "eingestuft" angesehen werden, d. h. beim Umgang sind die Vorgaben der Technischen Regel für Gefahrstoffe 521 (TRGS 521) grundsätzlich zu berücksichtigen. Ein Sanierungsgebot im Bestand besteht für "eingestufte KMF-Produkte" nicht.

A N L A G E II ÜBERSICHT RICHT- UND GRENZWERTE

Tabelle II.1: Übersicht der Richt- und Grenzwerte für Asbest

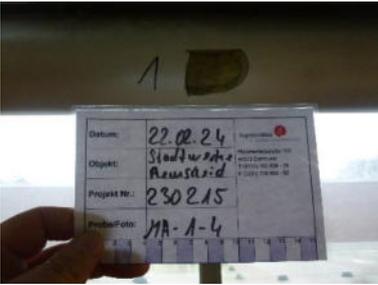
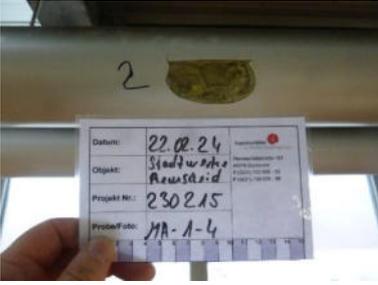
Matrix	Konzentration	Bewertung	Literatur
Raumluft	< 500 Fasern/m ³ (Messwert) sowie 1.000 Fasern/m ³ als statistisch berechnete obere Grenze des 95 %-Vertrauensbereichs	Erfolgskontrolle vor Aufhebung von Schutzmaßnahmen nach Sanierung	Asbest-Richtlinie NRW
	< 1.000 Fasern/m ³	Erfolgskontrolle vorläufiger Maßnahmen	
Material	positiver Asbestnachweis (0,1 bis 100 % Asbestmassengehalt)	Bewertung der Sanierungsdringlichkeit von schwach gebundenen Asbestprodukten gemäß Formblatt	Asbest-Richtlinie NRW
Oberflächen	0 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	keine Belastung	VDI 3877 Blatt 2
	1 bis 100 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	geringe Belastung	
	101 bis 500 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	deutliche Belastung	
	≥ 500 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	starke Belastung	

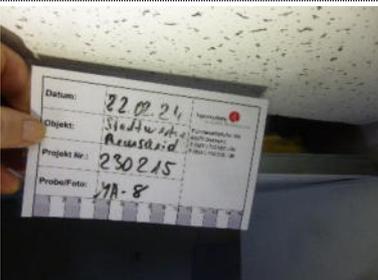
Tabelle II.2: Übersicht der Richt- und Grenzwerte für KMF

Matrix	Konzentration	Bewertung	Literatur
Raumluft	< 500 Fasern pro m ³	nicht erhöht bis geringfügig erhöht	Dr. Gerd Zwiener, Handbuch Gebäude-Schadstoffe, Rudolf Müller Verlag, 1997
	500 - 1.000 Fasern pro m ³	mäßig erhöht	
	≥ 1.000 Fasern pro m ³	deutlich erhöht	
Material	Kl. ≥ 40	keine Einstufung als krebserzeugend	BfGA
	Kl. < 40 aber > 30	Kategorie 3 – möglicherweise krebserzeugend	GHS Verordnung Kat. 2
	Kl. < 30	Kategorie 2 – krebserzeugend	GHS Verordnung Kat. 1 B
	Baujahr vor 1996	Einstufung als K2-Stoff (krebserzeugend)	TRGS 521
Oberflächen	0 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	keine Belastung	in Anlehnung an VDI 3877 Blatt 2
	1 bis 100 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	geringe Belastung	
	101 bis 500 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	deutliche Belastung	
	≥ 500 Fasern/10 mm ² der ausgewerteten Probenfläche	starke Belastung	

A N L A G E III FOTODOKUMENTATIO- NEN

Tabelle III.1: Fotodokumentation der Begehung und Beprobungen vom 22.02.2024

Proben-Nr.	Gebäude, Etage, Raum	Einbausituation	Produkt	Befund	Foto
230215-MA-1	Werkstatt EG	Rohrleitung 1 Kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 4,3 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-2	Werkstatt EG	Rohrleitung 2 Kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 3,9 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-3	Werkstatt EG	Rohrleitung 3 Kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 7,4 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-4	Werkstatt EG	Rohrleitung 4 Kunststoffummantelt	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 5,5 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-5	Werkstatt EG	Decke Heizungsanlage	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 3,7 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	

Proben-Nr.	Gebäude, Etage, Raum	Einbausituation	Produkt	Befund	Foto
230215-MA-6	Werkstatt EG	Rohr Dachentwässerung	Isolierung	ermittelter KI-Wert: 20,0 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-7	Büro Prüfstrecke	Decke	Dämmlage aus KMF	ermittelter KI-Wert: 24,1 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-8	Verwaltung 1. OG, Raum 116	Decke	Dämmlage aus KMF	ermittelter KI-Wert: 21,8 enthält WHO-Fasern → Kat. 1B (krebserzeugend)	
230215-MA-9	Verwaltung 1. OG, Raum 116, Schaltschrank	Massivwand	Putz (Mischprobe aus 4 Stellen)	Asbest nicht nachgewiesen	
230215-MA-10	Verwaltung 1. OG, Flur	Decke	Putz (Mischprobe aus 4 Stellen)	Asbest nicht nachgewiesen	

A N L A G E IV PRÜFBERICHTE DER LA- BORE

Ruhr REM GmbH | Husemannstr. 17 | 58452 Witten

Ingenieurbüro
Dr. Stefan Henning GmbH
Planetenfeldstraße 103
44379 Dortmund



28. Februar 2024

Bestimmung des Asbestgehaltes von Materialproben nach VDI 3866 Blatt 5:2017-06
Rasterelektronenmikroskopische Methode, energiedispersive Röntgenmikroanalyse (EDXA)

Bericht: Ma Bericht 230215-Ma-1-10 - 2024-0247

Auftraggeber: IBSH GmbH

Projektbezeichnung: 230215

Labornummer: 2024-0247

Prüfgegenstand: 2 Materialprobe/n

Probenehmer/in: Auftraggeber

Probenahmedatum: 22.02.2024

Probeneingang: 23.02.2024

Bearbeitungszeitraum: 23.02. - 27.02.2024

Berichterstellung: 27.02.2024

Prüfverfahren: Die Proben werden gemäß VDI-Richtlinie 3866 Blatt 5 im Rasterelektronenmikroskop (REM) untersucht. Die Entscheidung, ob es sich um Asbest oder um andere Fasern handelt, wird mit Hilfe der energiedispersiven Röntgenmikroanalyse (EDXA) getroffen.

Zu untersuchen auf: Asbest / Künstliche Mineralfasern (KMF)

Auswertung: Tobias Boll, Helmut Wenzlik

Anmerkungen: Die Probenahme und die dazugehörigen Angaben erfolgten vom Auftraggeber. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.

Ruhr REM GmbH | Husemannstr. 17 | 58452 Witten | www.ruhr-rem.de | info@ruhr-rem.de

Telefon
+49 - 2302 - 88903 61
+49 - 2302 - 88903 62

Geschäftsführung
Helmut Wenzlik

Sparkasse Dortmund
BIC DORTDE33XXX
IBAN DE03 4405 0199 0001 1305 10

HRB 19027 | Amtsgericht Bochum
USt.-ID: DE337723350
Steuer-Nr.: 348 / 5804 / 4569

Befund der Materialproben 2024-0247

Labor- bezeichnung	Kunden- bezeichnung	Proben- beschaffenheit	Methodik /NWG	Ergebnis		
				Asbest		KMF
				Chrysotil	Amphibol	
2024-0247- 1	230215 - Ma-9	Putz Mischprobe	VDI 3866 Anhang B NWG bis zu 0,001%	n.n.	n.n.	n.n.
2024-0247- 2	230215 - Ma-10	Putz Mischprobe	VDI 3866 Anhang B NWG bis zu 0,001%	n.n.	n.n.	n.n.

Mit freundlichen Grüßen

Helmut Wenzlik – Laborleiter

Methodik:

Die Untersuchungsverfahren nach VDI - Richtlinie 3866 Blatt 5 (2017-06) dienen dem Nachweis und der Identifikation von Asbestfasern in Materialproben mittels REM/EDXA (Rasterelektronenmikroskopie/energiedispersive Röntgenmikroanalyse).

Aus den bereitgestellten Proben wird eine Teilmenge entnommen, zerkleinert und homogenisiert. Die anschließende Analyse erfolgt bei 50- bis 2000-facher Vergrößerung. Bei Fund einer Faser erfolgt die Identifizierung anhand des EDX-Spektrums.

Zusätzlich kann aufgeführt werden, ob künstliche Mineralfasern (KMF) nachgewiesen werden konnten und ob mindestens eine dieser Fasern dem WHO-Faserkriterium genügt.

Präparation und Umfang der Auswertung richten sich nach Probenmaterial und Aufgabenstellung und haben maßgeblichen Einfluss auf die nach Normangaben angebbare Nachweisgrenze des Verfahrens. Folgende Präparationen können durchgeführt werden:

VDI 3866¹:

Präparation der Probe auf Stiftprobenteller mit anschließender Kohlenstoffbeschichtung.

Nachweisgrenze bis 1 %.

VDI 3866 erw.¹:

Wie Direktpräparation, jedoch mit Kalt- oder Heißveraschung der Probe. Nachweisgrenze bis 0,1 %.

VDI 3866 Anhang B²:

Aufkonzentrierung eines etwaigen Asbestgehaltes mittels Heißveraschung und Säurebehandlung (Filtration) und Abscheidung auf Goldkernporenfilter. Anschließende Präparation des Filters auf Stiftprobenteller und Kohlenstoffbeschichtung.

Nachweisgrenze bis 0,001 %.

n.n.: Nicht nachgewiesen

NWG: Nachweisgrenze

¹ : akkreditiertes Prüfverfahren

² : akkreditiertes Prüfverfahren (qualitative Ergebnisangabe)

Probenrückstellung:

Nach der Analyse verbleibendes Probenmaterial wird mindestens drei Monate von uns aufbewahrt, sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart. Nach Ablauf dieses Zeitraums wird das Material fachgerecht entsorgt.

Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH
Planetenfeldstraße 103
44379 Dortmund

Prüfbericht Nr.: 2024P209289 / 1**Auftrag:**

Auftraggeber:	Ingenieurbüro Dr. Stefan Henning GmbH
Prüfgegenstand:	8 x Bausubstanz
Projekt:	2024000061
Probeneingang:	27.02.24
Prüfbeginn / -ende:	28.02.24 / 28.02.24
int. Auftrags-Nr.:	24203773
Methoden:	siehe letzte Seite

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Gelsenkirchen, 28.02.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. T. Blacha
Projektbearbeitung

Kanzerogenitätsindex (REM-EDX)

Der Kanzerogenitätsindex (KI) von technischen Produkten nebst Nachweis lungengängiger Fasern wird mit Hilfe des REM / EDX - Verfahrens (Rasterelektronenmikroskopie / energiedispersive Röntgenanalyse) ermittelt. Das Verfahren eignet sich zum quantitativen Nachweis von Elementverteilungen. Zur Präparation wird aus der angelieferten Probe eine repräsentative Teilmenge entnommen und mit Leit-Tab auf einen Probenhalter aufgebracht. Ebenfalls kann die Präparation das Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Goldbeschichtung beinhalten. Anschließend wird die zu analysierende Probe in das REM - System eingeschleust. Die Untersuchung zum Nachweis lungengängiger Fasern entsprechend dem WHO-Kriterium ($L > 5 \mu\text{m}$; $D < 3 \mu\text{m}$; $L/D > 3$) erfolgt bzgl. der auszuwertenden Probenfläche analog zu den Vorgaben der VDI 3866-5:2017-06.

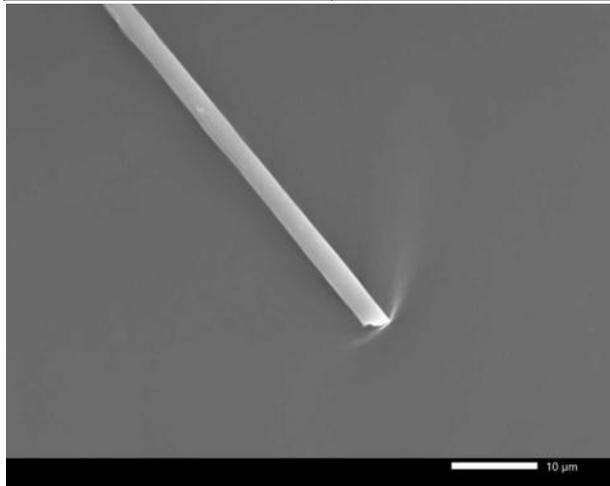
Die Untersuchung zur Bestimmung des KI erfolgt je nach Bedarf bei 50- bis 5.000-facher Vergrößerung durch Untersuchung der Elementverteilungsspektren von drei unterschiedlichen (vorzugsweise WHO-) Fasern. Dabei erfolgt die Berechnung anhand der relativen Gewichtsanteile der in der Probe nachgewiesenen Ca-, Ba-, Mg-, B-, K-, Na- und Al-Oxide in Anlehnung an die in der TRGS 905 angegebenen Berechnungsmethode:

$KI = \text{Summe (Ca, Ba, Mg, B, K, Na)-Oxide} - 2x \text{ Al-Oxid}$

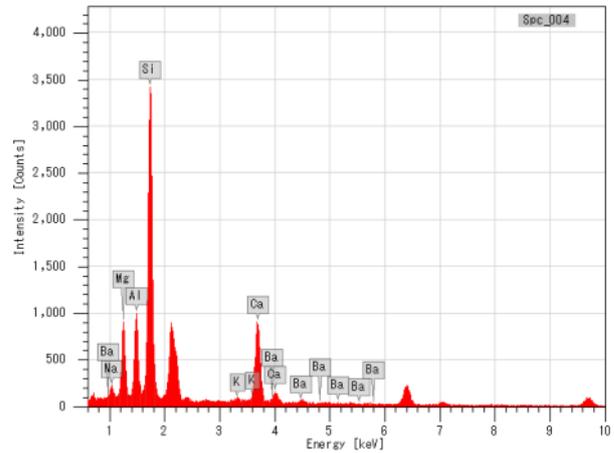
Abweichend zur vollständigen Berechnung des KI wird Bor-Oxid hierbei nicht betrachtet. Bei KI-Werten zwischen 30 und 40 kann daher eine weiterführende Untersuchung zur Bestimmung des Anteils an Bor-Oxid ratsam sein.

Ermittelte Befunde der Analyse

24203773-001	
Angaben des Kunden:	230215-MA-1
Probenvorbereitung Asbest:	REM / EDX: Zerkleinerung, Goldbeschichtung



REM-Bild

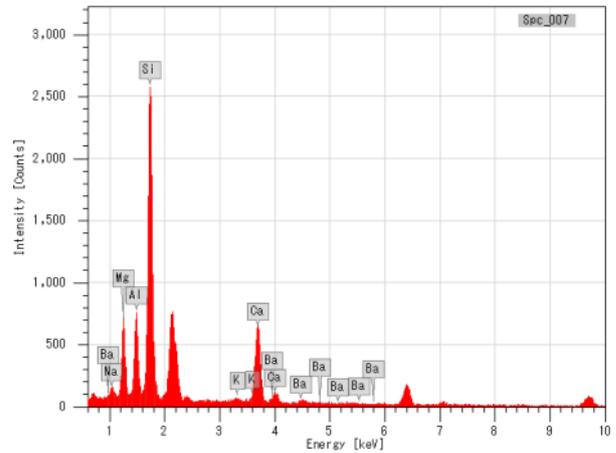
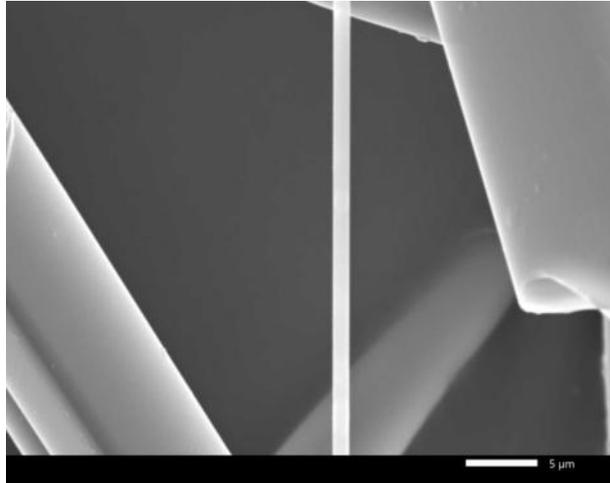


Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	1,8 %
Magnesiumoxid	10,7 %
Kaliumoxid	0,4 %
Calciumoxid	17,1 %
Bariumoxid	0,9 %
Aluminiumoxid	13,3 %
KI	4,3
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-002

Angaben des Kunden:	230215-MA-2
Probenvorbereitung	REM / EDX:
Asbest:	Zerkleinerung, Goldbeschichtung

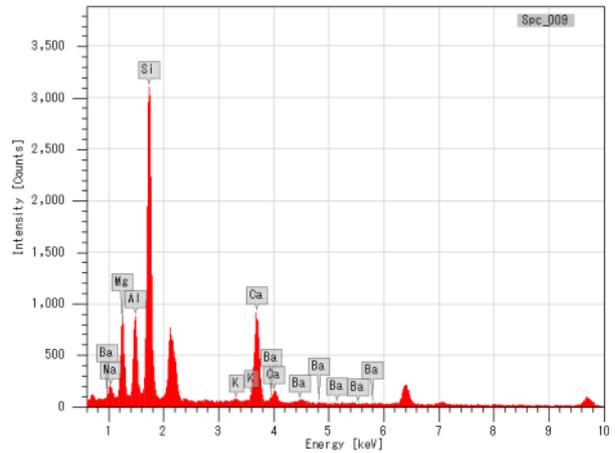
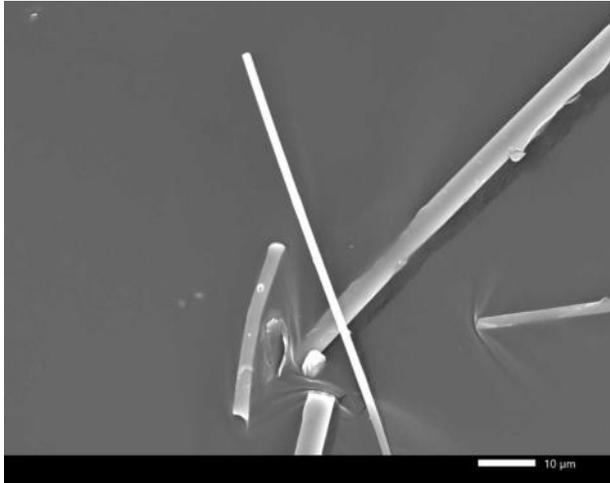


REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	1,6 %
Magnesiumoxid	10,8 %
Kaliumoxid	0,5 %
Calciumoxid	17,2 %
Bariumoxid	0,6 %
Aluminiumoxid	13,4 %
KI	3,9
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-003	
Angaben des Kunden:	230215-MA-3
Probenvorbereitung	REM / EDX:
Asbest:	Zerkleinerung, Goldbeschichtung

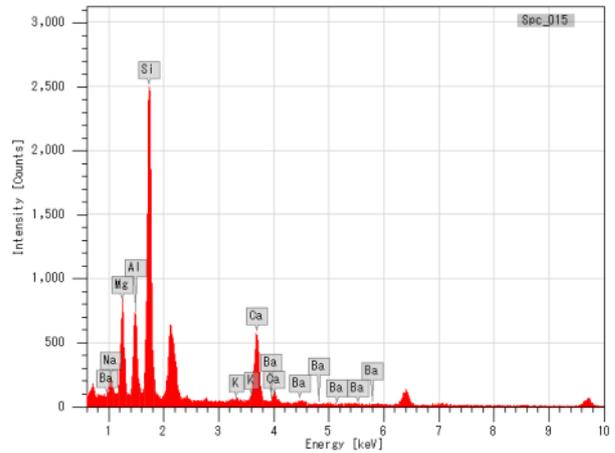
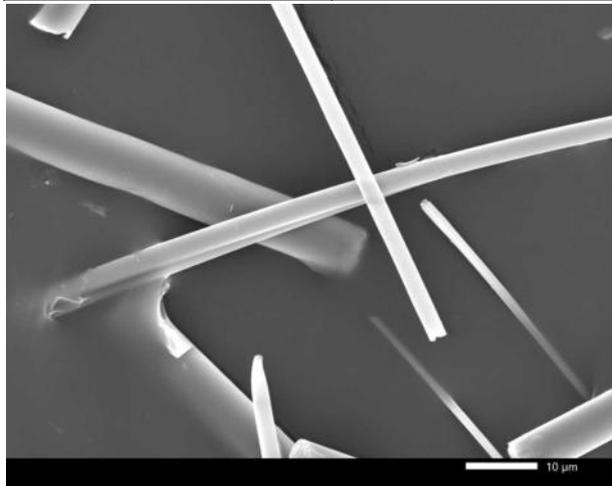


REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	1,9 %
Magnesiumoxid	11,6 %
Kaliumoxid	0,5 %
Calciumoxid	18,2 %
Bariumoxid	1,0 %
Aluminiumoxid	12,9 %
KI	7,4
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-004	
Angaben des Kunden:	230215-MA-4
Probenvorbereitung	REM / EDX:
Asbest:	Zerkleinerung, Goldbeschichtung

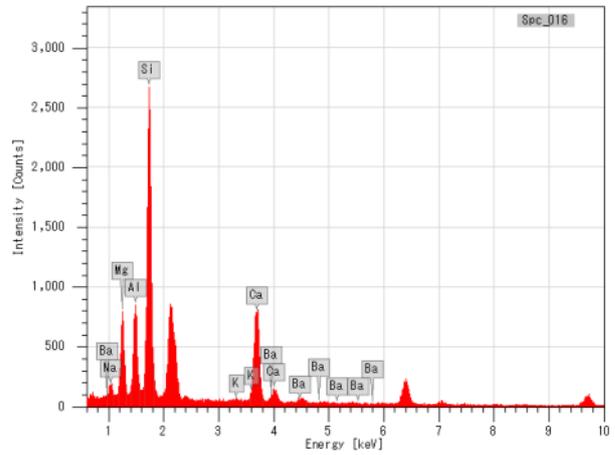
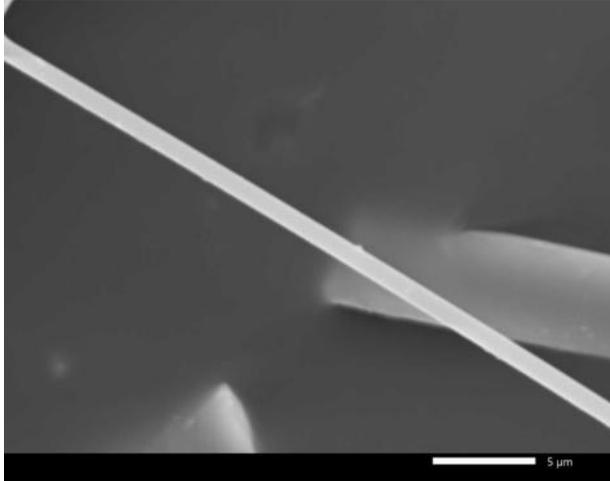


REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	2,0 %
Magnesiumoxid	11,5 %
Kaliumoxid	0,4 %
Calciumoxid	17,2 %
Bariumoxid	0,8 %
Aluminiumoxid	13,2 %
KI	5,5
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-005	
Angaben des Kunden:	230215-MA-5
Probenvorbereitung	REM / EDX:
Asbest:	Zerkleinerung, Goldbeschichtung



REM-Bild

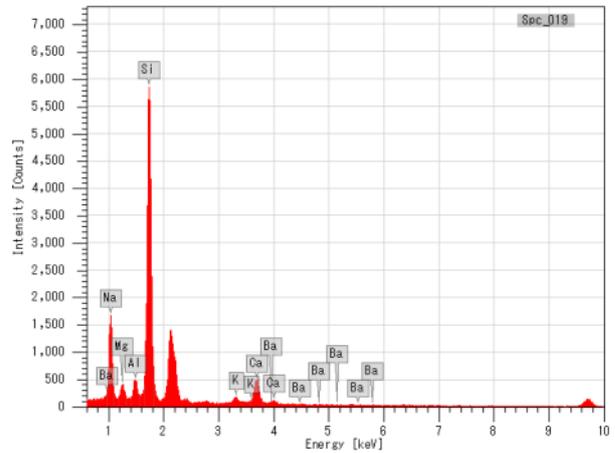
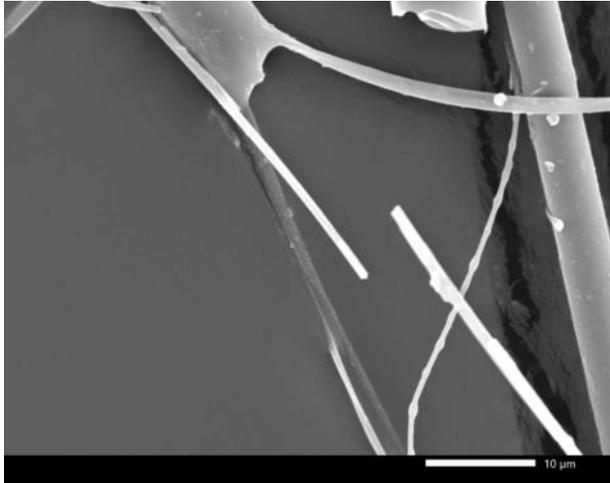
Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	2,5 %
Magnesiumoxid	12,2 %
Kaliumoxid	0,2 %
Calciumoxid	16,2 %
Bariumoxid	0,8 %
Aluminiumoxid	14,1 %
KI	3,7
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-006

Angaben des Kunden: 230215-MA-6

Probenvorbereitung: REM / EDX:
Asbest: Zerkleinerung, Goldbeschichtung

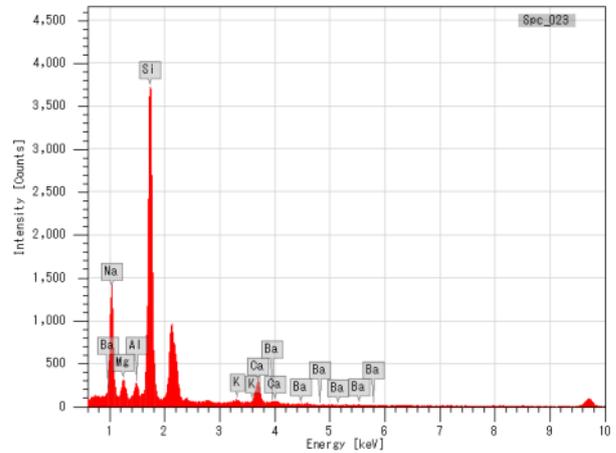
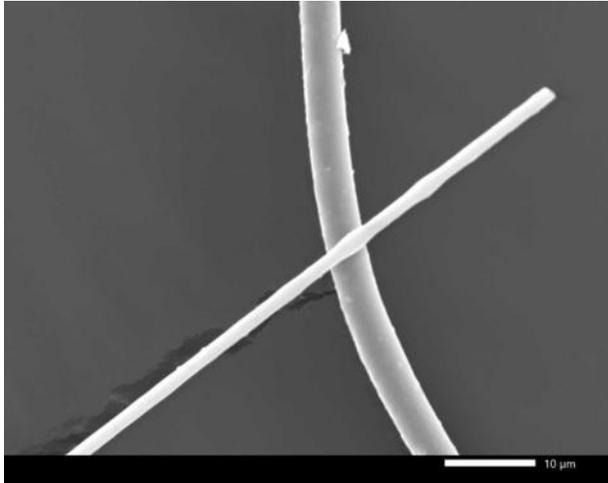


REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	16,1 %
Magnesiumoxid	3,2 %
Kaliumoxid	1,2 %
Calciumoxid	7,0 %
Bariumoxid	0,3 %
Aluminiumoxid	3,9 %
KI	20,0
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-007	
Angaben des Kunden:	230215-MA-7
Probenvorbereitung	REM / EDX:
Asbest:	Zerkleinerung, Goldbeschichtung

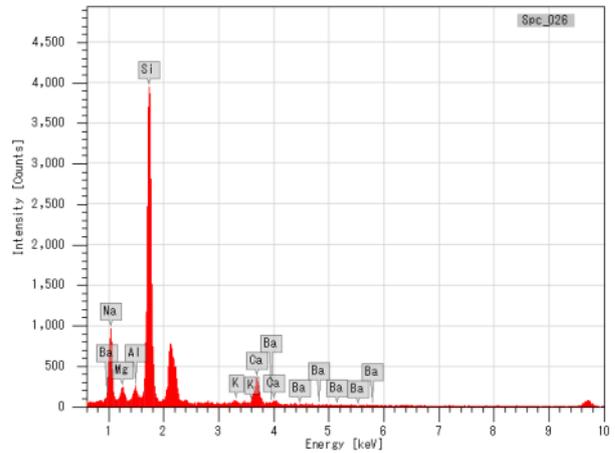
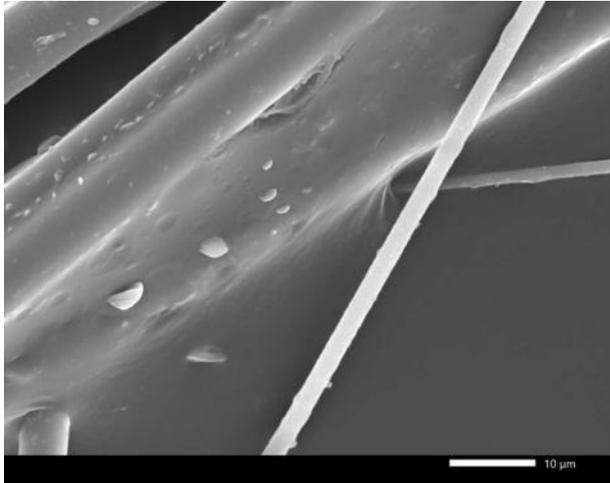


REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	19,0 %
Magnesiumoxid	3,8 %
Kaliumoxid	0,5 %
Calciumoxid	6,2 %
Bariumoxid	0,0 %
Aluminiumoxid	2,7 %
KI	24,1
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

24203773-008	
Angaben des Kunden:	230215-MA-8
Probenvorbereitung Asbest:	REM / EDX: Zerkleinerung, Goldbeschichtung



REM-Bild

Spektrum

Analyse	Befund
Natriumoxid	15,7 %
Magnesiumoxid	2,9 %
Kaliumoxid	0,6 %
Calciumoxid	7,5 %
Bariumoxid	0,1 %
Aluminiumoxid	2,5 %
KI	21,8
KMF-Nachweis	KMF nachg. (WHO-Fasern)

Zusammenfassung

Proben-Nr.	Kundenbezeichnung	Kurzbefund
24203773-001	230215-MA-1	KI = 4,3 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-002	230215-MA-2	KI = 3,9 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-003	230215-MA-3	KI = 7,4 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-004	230215-MA-4	KI = 5,5 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-005	230215-MA-5	KI = 3,7 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-006	230215-MA-6	KI = 20,0 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-007	230215-MA-7	KI = 24,1 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)
24203773-008	230215-MA-8	KI = 21,8 KMF-Nachweis = KMF nachg. (WHO-Fasern)

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Natriumoxid		%	REM / EDX [9]
Magnesiumoxid		%	REM / EDX [9]
Kaliumoxid		%	REM / EDX [9]
Calciumoxid		%	REM / EDX [9]

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Bariumoxid		%	REM / EDX [9]
Aluminiumoxid		%	REM / EDX [9]
KI			REM / EDX [9]
KMF-Nachweis			REM / EDX [9]

n.a.: nicht anwendbar

n.n.: nicht nachweisbar

KMF: Künstl. Mineralfasern

^a : akkreditiertes Prüfverfahren

NWG: Nachweisgrenze

BG: Bestimmungsgrenze

TM: Trockenmasse

Untersuchungslabor(e):

[9] Mönchengladbach GBA