

**B E R I C H T**  
**über**  
**die Auswertung von Filterproben gemäß der**  
**DGUV Information 213-546**

TÜV-Auftrags-Nr.: 123ARM001-10 / 8000687840

Auftraggeber: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG  
Herr Lars Martin  
Am TÜV 1  
30519 Hannover

Objekt (Kundenangabe): 8000683538 / 8000687840 /

Labor: TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG  
Große Bahnstraße 31  
22525 Hamburg

Probeneingang: 02.01.2023

Probenehmer/-nahme: Lars Martin

Anzahl Proben: 1 Proben

Untersuchungsdatum: 12.01.2023 bis 02.02.2024

Sachverständige/r: Dipl.-Ing. (FH) Kai-Helge Schäfer  
Tel.: +49 160 888 95 01  
E-Mail.: [kaschaefer@tuev-nord.de](mailto:kaschaefer@tuev-nord.de)

Berichtsumfang: 3 Seiten  
2 Seiten Anlagen

## 1 Auftrag

Im Auftrag der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Hannover, führten wir die Auswertung von einer Filterproben nach der Richtlinie DGUV Information 213-546 (vormals BGI 505-46) durch.

## 2 Messergebnis

Messort (Auftragsnummer)	123ARM001-10 / LMa1.4
Probenehmer	L. Martin
Probenahmevolumen [m³]	0,013
beaufschlagte Filterfläche [mm²]	707
Sachverständiger Auswertung REM	K. Schäfer
Datum der Analyse	13.01.2023 bis 02.02.2024
ausgewertete Filterfläche [mm²]	65,3
Anzahl Amphibolfasern	0,0
Anzahl Chrysotilfasern	0,0
Anzahl KMF	0,0
Anzahl sonst. anorg. Fasern	105,0
Anzahl Gipsfasern	0,0
Messwert Asbestfasern [1/m³]	<833
Unterer Vertrauensbereich Asbest [1/m³]	0
Oberer Vertrauensbereich Asbest [1/m³]	2499
Messwert KMF [1/m³]	<833
Unterer Vertrauensbereich KMF [1/m³]	0
Oberer Vertrauensbereich KMF [1/m³]	2499
Messwert sonst. Anorgan. Fasern [1/m³]	87475
Unterer Vertrauensbereich Sonstige [1/m³]	71546
Oberer Vertrauensbereich Sonstige [1/m³]	105894
Messwert Calciumsulfatfasern [1/m³]	<833
Unterer Vertrauensbereich Gips [1/m³]	0
Oberer Vertrauensbereich Gips [1/m³]	2499
Gesamtfasern [1/m³]	87475
Analytische Empfindlichkeit [1/m³]	833
Nachweisgrenze [1/m³]	2499

in das Ergebnis mit eingeflossen sind die Auswertungen vom 13.01.2023, vom 30.01.2024 und vom 02.02.2024, die auf jeweils einem Viertel des Messfilters 123ARM001-10 / LMa 1.4 ausgeführt wurden.

Messwert: Hochrechnung der auf der ausgewerteten Teilfilterfläche gefundenen Faseranzahl auf die Gesamfilterfläche ohne Berücksichtigung der statistischen Wahrscheinlichkeit.

Vertrauensbereich: Hochrechnung der auf der ausgewerteten Teilfilterfläche gefundenen Faseranzahl auf die Gesamfilterfläche mit Hilfe der Poisson-Verteilung. Der obere Poissonwert entspricht der Obergrenze des in der VDI-Richtlinie 3492 genannten 95 %igen Vertrauensbereiches. Die tatsächliche Faserkonzentration ist bei einem Messwert von 0 mit 95 %-iger Wahrscheinlichkeit-, bei anderen Messwerten mit 97,5 %-iger Wahrscheinlichkeit kleiner oder gleich diesem Wert.

analytische Empfindlichkeit: berechnete Faserkonzentration, die einer auf der ausgewerteten Teilfilterfläche gefundenen Faser entspricht.

Nachweisgrenze: Per Definition das Dreifache der analytischen Empfindlichkeit des Verfahrens.

Analyse  
Dipl.-Ing. (FH) Kai-Helge Schäfer  
Der Sachverständige

Geprüft  
Dipl.-Ing. Claudius Kahre  
für die fachliche Richtigkeit

**TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.

Ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums ist eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes nicht gestattet.  
Wurden Proben nicht durch TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG oder in unsrem Namen genommen, wird eine Verantwortung für die Richtigkeit der Probennahme ablehnt.

## Anlage 1:

### Untersuchungsmethode:

Verfahren zur getrennten Bestimmung von anorganischen Fasern in Arbeitsbereichen gemäß DGUV Information 213-546 (vormals BGI-505 46) unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 3492  
Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren

### Probenvorbereitung:

In der Raumluft enthaltene Fasern werden auf einem mit Gold bedampften Kernporenfilter mit einer Porenweite von 0,8 µm abgeschieden. Mindestens ein Viertel dieser gemessenen Probe wird ausgeschnitten und auf einen Probenteller fixiert.

### Faser:

Als lungengängige Fasern gezählt werden folgende Partikeln:  
Länge  $L > 5 \mu\text{m}$  / Durchmesser  $0,2 \mu\text{m} \leq D < 3 \mu\text{m}$  / Verhältnis  $L$  zu  $D > 3$ .

### Auswertung:

Die genommene Teilprobe wird unter dem Rasterelektronenmikroskop (REM) bei 2000-facher bis 2500-facher Vergrößerung auf vorhandene faserförmige Partikeln abgesucht. Mit der Bestimmung der Elementzusammensetzung der gefundenen Fasern mit der EDXA (energiedispersive Röntgenmikroanalyse) werden die gefundenen Fasern voneinander unterschieden. Folgende Klassen anorganischer mineralischer Partikel werden differenziert und einzeln ausgewiesen:

**Asbestfasern (Chrysotil oder Amphibolasbest),**

**Künstliche Mineralfasern (KMF),**

**sonstige anorganische Fasern,**

**Calciumsulfatfasern (Gipsfasern).**

Ebenfalls können Produktfasern mit vom AG bestimmter Elementzusammensetzung unterschieden und getrennt ausgewiesen werden.

### Analytische Empfindlichkeit des Verfahrens:

Der Zahlenwert der analytischen Empfindlichkeit entspricht der Konzentration einer gefundenen Faser hochgerechnet auf das untersuchte Probenvolumen.

### Nachweisgrenze:

Die Nachweisgrenze des Verfahrens ergibt sich aus der Hochrechnung der analytischen Empfindlichkeit auf das untersuchte Probenvolumen.

### Vertrauensbereich:

Streuungen des Messwertes werden mit der Poisson-Statistik beschrieben. Es wird der 95%-Vertrauensbereich der Untersuchung ermittelt und sowohl die Ober- als auch die Untergrenze angegeben.

### Geräte:

Auswerteeinheit: ZEISS EVO MA10 / LaB6 + Oxford X-act Detektor  $\leq 125 \text{ eV}$ , Software AZtec

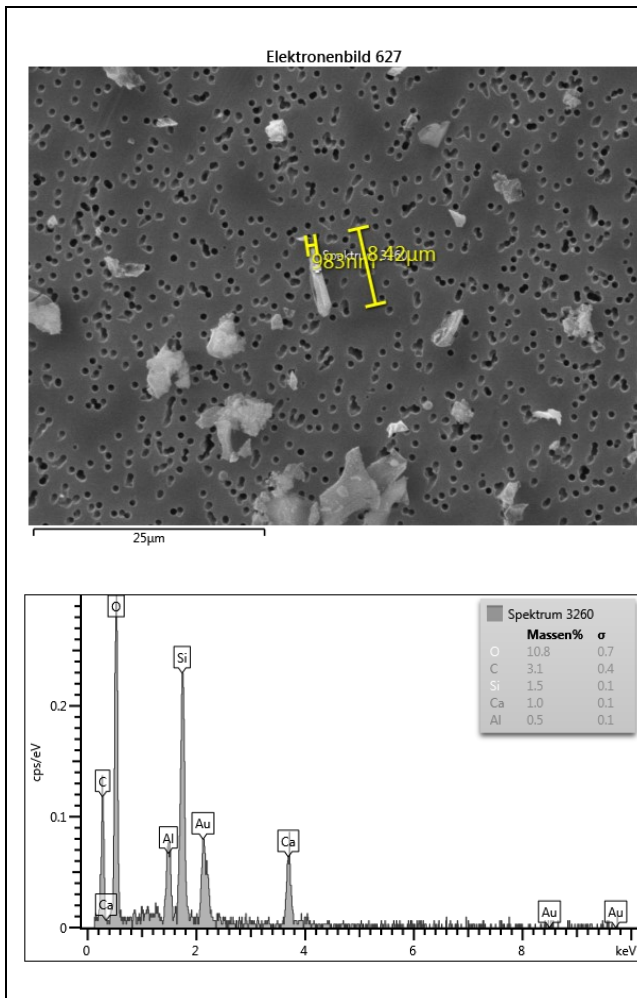
Stereomikroskop: WILD HEERBRUGG

Beschichtung: Goldsputter Fa. Polaron

Kaltveraschung: Fa. APC

## Anlage 2:

Dokumentation der Fundstellen  
 Probe 123ARM001-10 / LMa1.4



In der untersuchten Probe wurde festgestellt:

- Amphibol-Asbest
- Chrysotil-Asbest
- stark gebundenes Asbestprodukt
- Asbestzement (Massenanteil ca. 12% - 15%)
- schwach gebundenes Asbestprodukt
- künstliche Mineralfasern (KMF)
  - WHO-Fasern vorhanden
  - keine WHO-Fasern vorhanden
- sonstige Fasern
- Gipsfasern
- organische Fasern
- keine Fasern

**Bemerkungen:**  
**Beispielhafte Belegung des Messfilters, sonstige anorganische Faser, Bildfeld 4187**