

**Bericht über die Messung  
von Gefahrstoffen in der Luft in Arbeitsbereichen  
nach § 19 SGB VII**

Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – MGU  
qualitätsgesichert gemäß DIN EN ISO 9001: 2015

**Vorgangsnummer:** 1331-G-1

**Datum:** 11.04.2023

**Betrieb:** Bayerische Bauakademie  
Ansbacher Straße 20  
91555 Feuchtwangen

**Mitgliedsnummer:** BG 104-11

**Art des Betriebes:** Schulen der beruflichen Aus- und Fortbildung

**Ort der Messung:** Bayerische Bauakademie  
Ansbacher Straße 20  
91555 Feuchtwangen

**Teilnehmer an der Messung:** Herr Stolze  
Herr Höber

**Messung durchgeführt:** Herr Stolze **am:** 17.01.2023

Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft  
Hauptabteilung Prävention  
Referat Messtechnik  
Gebersdorfer Str. 67  
90449 Nürnberg

**Analyse durchgeführt durch:** Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen  
Unfallversicherung (IFA)  
Alte Heerstr. 111, 53757 Sankt Augustin

IFA-Analysenbericht 2023 105

**Messaufgabe:** Bestimmung der Staubkonzentration

**Anlass/Art der Messung:** Auftrag der Firma Sika  
Messung des Verstaubungsverhaltens von Produkten

**Seitenzahl des Berichtes:** [14]

## Messbericht 1331-G-1

### Inhaltsübersicht des Messberichtes

<b>Übersicht der Messwerte</b>	<b>3</b>
<b>Einleitung / Aufgabenstellung</b>	<b>5</b>
Ortsbeschreibung	5
Klimatische Bedingungen	5
Tätigkeiten	5
Beobachtungen	5
Probenahme	5
Bilder	6
<b>Bewertung</b>	<b>7</b>
<b>Anhang 1: Angaben zu Grenzwerten/Beurteilungsmaßstäben, Einstufungen und Bemerkungen zu analysierten Gefahrstoffen</b>	<b>9</b>
<b>Anhang 2: Übersicht der Messverfahren der analysierten Gefahrstoffe sowie der eingesetzten Prüfmittel</b>	<b>11</b>
<b>Anhang 3: Erläuterungen zu den Messwerten und zur Berechnung der Indices</b>	<b>12</b>
<b>Anlage: Tabelle mit den Ergebnissen der Messung</b>	

## Messbericht 1331-G-1

### Übersicht der Messwerte

#### Arbeitsbereich 1 stationäre Messung

Probennummer	Bezeichnung	Probenahme-datum -dauer -zeit	Expositions-dauer -zeit	p/s	Grenzwert/ Beurteilungs- maßstab Art	Messwert	F	Index	Hinweis
Gemittelt aus 1, 3, 5	Alveolengängige Fraktion	17.01.2023 0,5 h, 0,5 h, 0,5 h 10:30-11:00 11:10-11:40 11:45-12:15	Schichtlänge	s	1,25 mg/m <sup>3</sup> AGW A	0,3133 mg/m <sup>3</sup> (n = 3)			
Gemittelt aus 2, 4, 6	Einatembare Fraktion	17.01.2023 0,5 h, 0,5 h, 0,5 h 10:30-11:00 11:10-11:40 11:45-12:15	Schichtlänge	s	10 mg/m <sup>3</sup> AGW E	2,66 mg/m <sup>3</sup> (n = 3)			
Gemittelt aus 2, 4, 6	Portlandzement (Staub)	17.01.2023 0,5 h, 0,5 h, 0,5 h 10:30-11:00 11:10-11:40 11:45-12:15	Schichtlänge	s		1,23 mg/m <sup>3</sup> (n = 3)			
Gemittelt aus 1, 3, 5	Quarz (Siliciumdioxid kristallin)	17.01.2023 0,5 h, 0,5 h, 0,5 h 10:30-11:00 11:10-11:40 11:45-12:15	Schichtlänge	s	0,05 mg/m <sup>3</sup> BM A	0,011 mg/m <sup>3</sup> (n = 3)			

p/s = Messung an der Person bzw. mobil personenbezogen/stationäre Messung | n = Anzahl der bei der Mittelwertbildung berücksichtigten Proben | R = Stoffindex wird aufgerundet ausgewiesen | F = Schichtlänge/Expositionsdauer | Index = Messwert/(Grenzwert\*F) | AGW = Arbeitsplatzgrenzwert | BOELV = Binding Occupational Exposure Limit Value (EU-AGW) | ELW = Expositionsleitwert | EW = Expositionsbegrenzungswert | LIG = Liste internationaler Grenzwerte | ML-DFG = MAK- und BAT-Werte-Liste der DFG | AK = Akzeptanzkonzentration nach TRGS 910 | TK = Toleranzkonzentration nach TRGS 910 | BM = Beurteilungsmaßstab gemäß Bekanntmachung des BMAS | BM (AK) bzw. (TK) = AK- bzw. TK-analoger Beurteilungsmaßstab laut TRGS 552 | A = Grenzwert bezieht sich auf die alveolengängige Fraktion | E = Grenzwert bezieht sich auf die einatembare Fraktion | KMR-Einstufungen: siehe auch Anhang 1

## Messbericht 1331-G-1

Arbeitsbereich 1  
stationäre Messung

Proben- nummer	Bezeichnung	Probenahme -datum -dauer -zeit	Expositions -dauer -zeit	p/s	Grenzwert/ Beurteilungs- maßstab Art	Messwert	F	Index	Hinweis
<b>Folgende KMR-Stoffe oder Gefahrstoffe mit krebserzeugenden Tätigkeiten oder Verfahren mit Messwert oberhalb der Bestimmungsgrenze werden ausgewiesen:</b> <b>Quarz (Siliciumdioxid kristallin)</b>									

## Messbericht 1331-G-1

### Einleitung / Aufgabenstellung

Im Versuchsraum der BG BAU in der Bayerischen Bau-Akademie werden vom Bereich Messtechnik Bauprodukte auf ihr Verstaubungsverhalten getestet.

### Ortsbeschreibung

Der Versuchsraum mit den Maßen 6,9m\*6,7m\*4,3m wurde während der Prüfzyklen nicht technisch belüftet.

Nach Beendigung jedes Prüfzyklusses wurde der Boden abgesaugt und der Raum belüftet. Die Reinheit der Raumluft wurde mit einem direktanzeigenden Staubbmessgerät (Hund TM digital) überprüft.

### Klimatische Bedingungen

Die Temperatur im Raum betrug 18°C bei einer rel. Feuchte von 35%. Die mittlere Luftgeschwindigkeit lag bei 0,04 m/s.

### Tätigkeiten

Pro Versuch werden 3 Sack des Produktes angemischt. Der Mischvorgang beträgt jeweils 10 min inklusive der Reifezeit.

Zusätzlich zu den normalen Probenahmen erfolgen Messungen auf Portlandzementstaub, wenn es sich um ein zementhaltiges Produkt handelt.

Produkt: SikaMonoTop®-4052 3\*25 kg/3,5Liter Wasser

Handrührwerk: Berg EHR 160 EL

### Beobachtungen

Die leeren Säcke wurden im Probenraum in einen Eimer entsorgt.

### Probenahme

Die Probenahme erfolgte personenbezogen im Atembereich des Probanden.

Ergänzend wurde im Raum ein relativer Staubkonzentrationsverlauf mit einem direktanzeigen Messgerät der Fa. Hund (TM data) durchgeführt.

## Messbericht 1331-G-1

### Bilder



1331-G-01



1331-G-03



1331-G-06

## Messbericht 1331-G-1

### Bewertung

Die Messungen und die vorliegende Datenerhebung wurden vom Messtechnischen Dienst der Berufsgenossenschaft durchgeführt. Der Messbericht wurde auf der Grundlage des IFA-Analysenberichtes erstellt.

Für die folgenden Stoffe betragen die Arbeitsplatzgrenzwerte:

Alveolengängige Fraktion	1,25	mg/m <sup>3</sup>
Einatembare Fraktion	10	mg/m <sup>3</sup>
Quarz (Siliciumdioxid kristallin)	0,05	mg/m <sup>3</sup> Beurteilungsmaßstab

### Ergebnisse

Mittelwert Alveolengängige Fraktion	0,31	mg/m <sup>3</sup>
Mittelwert Einatembare Fraktion	2,66	mg/m <sup>3</sup>
Mittelwert Quarz (Siliciumdioxid kristallin)	0,011	mg/m <sup>3</sup>
Portlandzement	1,23	mg/m <sup>3</sup>

**Die Messwerte für die alveolengängige Fraktion und die einatembare Fraktion lagen unter den zulässigen Grenzwerten.  
Der Beurteilungsmaßstab für Quarz wurde eingehalten.**

Die Messungen und die vorliegende Datenerhebung wurden vom Messtechnischen Dienst der Berufsgenossenschaft durchgeführt. Der Messbericht wurde auf der Grundlage des IFA-Analysenberichtes erstellt.

München den 11.04.2023

Für den Messtechnischen Dienst  
i. A.

gez. Dieter Höber

gez. Dr. Ch. Emmel  
Leiter Referat Messtechnik

## Messbericht 1331-G-1

Dieser Bericht ist urheberrechtlich geschützt. Eine öffentliche Wiedergabe, insbesondere ein öffentliches Zugänglichmachen im Internet, eine Vervielfältigung, Bearbeitung und jede Art der Verwertung außerhalb des Urheberrechtes bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Unfallversicherungsträgers.

Diese Messung erfolgte im Rahmen des Messsystems Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – MGU auf Basis des § 19 SGB VII und nach den Kriterien der TRGS 402 für Arbeitsplatzmessungen. Die Messergebnisse können für die Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition nach TRGS 402 herangezogen werden. Die Messergebnisse ersetzen nicht die vom Arbeitgeber durchzuführende Gefährdungsbeurteilung. Sie können aber für die Gefährdungsbeurteilung in den betreffenden Arbeitsbereichen genutzt werden.

Die gemessenen Gefahrstoffe wurden im Rahmen der Aufgabenstellung ermittelt. Bei der Vorbereitung bzw. Durchführung der Messung können unter Umständen weitere Stoffe z. B. durch Auswertung von Gefahrstoffverzeichnissen oder Sicherheitsdatenblättern oder durch Kenntnisse von messtechnischen Fragestellungen vergleichbarer Arbeitsplätze identifiziert werden, für die kein MGU-Messverfahren zur Verfügung steht. Dieses gilt auch für Stoffe, die im Arbeitsbereich z. B. durch Freisetzung bei thermischen Prozessen auftreten.

Als Grundlage für die Festlegung von Schutzmaßnahmen ist das Ergebnis der durchgeführten Gefährdungsbeurteilung maßgebend. Hierzu können Angaben aus den Sicherheitsdatenblättern genutzt werden.

Es gehört zu den Aufgaben des Arbeitgebers, bei der Gefährdungsbeurteilung die vorkommenden gefährlichen Stoffe zu ermitteln (siehe Nummer 4.3 der TRGS 402). Diese ergeben sich insbesondere aus Einsatzstoffen und frei werdenden Reaktionsprodukten. Alle im Arbeitsbereich vorkommenden Gefahrstoffe sind zu berücksichtigen. Messungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung werden nicht von Messtechnischen Diensten der Unfallversicherungsträger durchgeführt. Ein Verzeichnis von akkreditierten Messstellen, die solche Messungen anbieten, kann unter <http://www.dguv.de> Webcode: d4706 abgerufen werden.

## Messbericht 1331-G-1

### Anhang 1: Angaben zu Grenzwerten/Beurteilungsmaßstäben, Einstufungen und Bemerkungen zu analysierten Gefahrstoffen

Im Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – MGU werden zur Ermittlung von Stoff- oder Bewertungsindices die verbindlichen Arbeitsplatzgrenzwerte aus der TRGS 900 herangezogen.

Sofern für einen Gefahrstoff kein verbindlicher Arbeitsplatzgrenzwert vorliegt, kann nach TRGS 400 und 402 ein anderer Beurteilungsmaßstab wie z. B. der MAK-Wert aus der MAK- und BAT-Werte-Liste der Deutschen Forschungsgemeinschaft (ML-DFG) oder ein internationaler Grenzwert (LIG) für die Beurteilung herangezogen werden. Diese Empfehlung wird im MGU umgesetzt und ist ein Vorschlag zur Beurteilung der Exposition. Bei krebserzeugenden Stoffen sind die Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen nach TRGS 910 zu berücksichtigen.

MAK-Werte werden von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (MAK-Kommission) veröffentlicht. Sie dienen dem Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) als Grundlage für die Beratungen zur Festlegung von Arbeitsplatzgrenzwerten (AGW).

Als LIG wird für einen Gefahrstoff in der Regel der in der GESTIS-Liste „Internationale Grenzwerte für chemische Substanzen“ (<http://www.dguv.de> Webcode: d6247) niedrigste aufgeführte Wert angegeben, sofern keine fachlichen Gründe (z. B. messtechnische Bestimmungsgrenzen) dafür sprechen, einen anderen Wert auszuwählen. Der LIG wird gegenüber dem ML-DFG nachrangig behandelt. Der angegebene Wert für den LIG ist als Empfehlung zu verstehen. Da Ableitungskriterien, Schutzniveau und rechtliche Relevanz von Grenzwerten der einzelnen nationalen Expertengremien und Behörden nicht einheitlich sind, sollten die Erläuterungen der Original-Grenzwertlisten als Primärquelle herangezogen werden.

Bezeichnung CAS-Nummer	Grenzwert/ Beurteilungs- maßstab Art	ÜF	Bemerkung TRGS 900	Bewertungen nach TRGS 905/TRGS 906	
				GHS-Einstufungen	
Alveolengängige Fraktion	1,25 mg/m <sup>3</sup> AGW	A	Y		
Es gilt der allgemeine Staubgrenzwert nach TRGS 900 Nr. 2.4.					
Einatembare Fraktion	10 mg/m <sup>3</sup> AGW	E	2(II)	Y	
Es gilt der allgemeine Staubgrenzwert nach TRGS 900 Nr. 2.4.					
Portlandzement (Staub) 65997-15-1					Reizwirkung auf die Haut, Kategorie 2; H315 Schwere Augenschädigung, Kategorie 1; H318 Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3; H335
Quarz (Siliciumdioxid kristallin) 14808-60-7	0,05 mg/m <sup>3</sup> BM	A	8		krebserzeugende Tätigkeiten oder Verfahren nach TRGS 906
Tätigkeiten oder Verfahren, bei denen Beschäftigte alveolengängigen Stäuben aus kristallinem Siliciumdioxid in Form von Quarz und Cristobalit ausgesetzt sind (ausgenommen Steinkohlengrubenstaub), werden nach TRGS 906 "Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV" als krebserzeugend bezeichnet. Die TRGS 559 "Quarzhaltiger Staub" gilt zum Schutz von Beschäftigten und anderer Personen bei Tätigkeiten, bei denen quarz- und cristobalithaltiger Staub auftreten kann. Informationen zur Exposition gegenüber alveolengängigem Quarzstaub in Arbeitsbereichen können dem BGIA-Report 8/2006 "Quarzexpositionen am Arbeitsplatz" entnommen werden.					

Die GHS-Einstufungen wurden der GESTIS-Stoffdatenbank mit dem Stand vom 06.08.2021 entnommen.  
<http://www.dguv.de> Webcode: d11892

Die vorstehende Tabelle enthält alle Gefahrstoffe, die in der „Übersicht der Messwerte“ aufgeführt sind. Zu-

## Messbericht 1331-G-1

sätzlich werden die Gefahrstoffe, die eine eindeutige KMR-Einstufung besitzen und für die bei einer Expositionsmessung ein Messwert oberhalb der Bestimmungsgrenze ermittelt wurde, im Anschluss an die „Übersicht der Messwerte“ angegeben. Liegt für den Gefahrstoff keine eindeutige KMR-Einstufung vor, so sind entsprechende Erläuterungen aus der Tabelle zu beachten.

Bei Innenraummessungen (ohne Tätigkeit mit Gefahrstoffen) und Referenzmessungen sind Arbeitsplatzgrenzwerte und Überschreitungsfaktoren nicht relevant und werden daher nicht aufgeführt. Referenzmessungen werden im MGU als Messungen ohne Expositionsbezug erfasst.

Die ausgewiesenen Grenzwerte gelten nur für Luftproben. Die Einstufung gilt für den reinen Stoff. Zubereitungen/Gemische sind gemäß § 4 GefStoffV einzustufen. Es werden nur die für die Arbeitsplatzbeurteilung relevanten Einstufungen aufgeführt.

Die TRGS 905 enthält ein Verzeichnis von Stoffen (KMR-Stoffe), die auf der Grundlage gesicherter wissenschaftlicher Erkenntnisse gemäß § 2 Absatz 3 Nr. 3 GefStoffV als krebserzeugend, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch der Kategorien 1A, 1B oder 2 entsprechend den Kriterien des Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) eingestuft wurden. Die TRGS 905 führt Stoffe auf, die nicht im Anhang VI Teil 3 Tabelle 3.1 der CLP-Verordnung genannt sind, sowie Stoffe, für die der AGS eine von der CLP-Verordnung abweichende Einstufung beschlossen hat.

Für krebserzeugende Stoffe, für die kein Arbeitsplatzgrenzwert nach § 20 Abs. 4 der GefStoffV bekannt gegeben worden ist, soll nach GefStoffV (§ 6 und 10) die Beurteilung der Exposition der Beschäftigten und die Ableitung von Schutzmaßnahmen risikobezogen anhand von Beurteilungsmaßstäben erfolgen, die vom Ausschuss für Gefahrstoffe erstellt werden. In der TRGS 910 wird das entsprechende Risikokzept beschrieben, das ein stoffunabhängiges Akzeptanz- und Toleranzrisiko vorsieht. Zu diesen Risiken werden stoffspezifisch Akzeptanz- und Toleranzkonzentrationen abgeleitet. Diese Konzentrationen sind gemäß TRGS 910 Beurteilungsmaßstäbe zur Identifikation der Risikobereiche und zur Zuordnung von notwendigen Maßnahmen (Maßnahmenplan).

MGU	Messsystem Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRGS 400	Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen
TRGS 401	Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen
TRGS 402	Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition
TRGS 552	Krebserzeugende N-Nitrosamine der Kat 1A und 1B
TRGS 900	Arbeitsplatzgrenzwerte
TRGS 905	Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe
TRGS 906	Verzeichnis krebserzeugender Tätigkeiten oder Verfahren nach § 3 Abs. 2 Nr. 3 GefStoffV
TRGS 910	Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
ÜF	Überschreitungsfaktor, der die Begrenzung von Expositionsspitzen regelt (TRGS 900, 910)
GHS	Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien
CLP-Verordnung	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
KMR-Stoffe	Krebserzeugende, keimzellmutagene oder reproduktionstoxische Stoffe
WHO-Fasern	Fasern mit einer Länge > 5 µm, einem Durchmesser < 3 µm und einem Länge-zu- Durchmesser-Verhältnis von > 3:1 werden nach Definition der Weltgesundheits- organisation (WHO) als lungengängige Fasern (WHO-Fasern) bezeichnet.
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert nach TRGS 900
BM	Beurteilungsmaßstab gemäß Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS)
A	Grenzwert bezieht sich auf die alveolengängige Fraktion

## Messbericht 1331-G-1

- E Grenzwert bezieht sich auf die einatembare Fraktion  
 Y ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes (AGW) und des biologischen Grenzwertes (BGW) nicht befürchtet zu werden
- K krebserzeugend, Kategorien 1A, 1B, 2 oder „-“

### Anhang 2: Übersicht der Messverfahren der analysierten Gefahrstoffe sowie der eingesetzten Prüfmittel

MGU-Standardmessverfahren sind unter Einbeziehung der Leistungsanforderungen der DIN EN 482 „Arbeitsplatzatmosphäre – Allgemeine Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Messung chemischer Arbeitsstoffe“ entwickelt worden. Weitere Informationen sind der IFA-Arbeitsmappe, Kennzahl 0250 zu entnehmen.

In der folgenden Tabelle werden die zur Bestimmung der Gefahrstoffe verwendeten Messverfahren aufgeführt. Gegebenenfalls ausgewiesene Metalle und ihre Verbindungen können mit dem verwendeten Bestimmungsverfahren nur als Element analysiert werden.

Bezeichnung Probennummer	Probenahmesystem Probenträgerart	Analytisches Bestimmungsverfahren Kennzahl IFA-Arbeitsmappe Prüflabor
<b>Alveolengängige Fraktion</b> Probe Nr.: 1, 3, 5	PM4 F MF 11301, Pw 8 µm, 70 mm, gewogen	Wägung Kennzahl: 6068 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
<b>Einatembare Fraktion</b> Probe Nr.: 2, 4, 6	PM4 G GF, MN 85/90 BF, 70 mm, gewogen	Wägung Kennzahl: 7284 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
<b>Portlandzement (Staub)</b> Probe Nr.: 2, 4, 6	PM4 G GF, MN 85/90 BF, 70 mm, gewogen	Totalreflektierende Röntgenfluoreszenzspektrometrie (TRFA) Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)
<b>Quarz (Siliciumdioxid kristallin)</b> Probe Nr.: 1, 3, 5	PM4 F MF 11301, Pw 8 µm, 70 mm, gewogen	Röntgenbeugung Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Kennzahl IFA-Arbeitsmappe aus: Messung von Gefahrstoffen – IFA-Arbeitsmappe – Gefährdungsermittlung bei chemischen und biologischen Einwirkungen; Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV); Bearbeitung: Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA); Erich Schmidt Verlag, Berlin

Bei den Messungen wurden folgende Prüfmittel eingesetzt:

Probennummer	Probenträger- Individual-Nr.	Probenahme-/Messgerät: Prüfmittelkennzeichen Gerätetyp	Volumenstrom	Volumenstromprüfgerät: Prüfmittelkennzeichen Gerätetyp
1	35724	PM4-001	4 m³/h	TSI-022
2	44163	PM4-0394	4 m³/h	TSI-022
3	35546	PM4 -001	4 m³/h	TSI-022

## Messbericht 1331-G-1

Probennummer	Probenträger-Individual-Nr.	Probenahme-/Messgerät: Prüfmittelkennzeichen Gerätetyp	Volumenstrom	Volumenstromprüfgerät: Prüfmittelkennzeichen Gerätetyp
4	44140	PM4-0394	4 m³/h	TSI-022
5	35956	PM4-001	4 m³/h	TSI-022
6	44350	PM4-0394	4 m³/h	TSI-022

Parameter	Prüfmittel
relative Luftfeuchte, innen	Almemo
Temperatur, innen	Almemo
mittlere Luftgeschwindigkeit	Almemo

### Anhang 3: Erläuterungen zu den Messwerten und zur Berechnung der Indices

Im Folgenden werden Erläuterungen zur Ausgabe von Messwerten, Stoffindices und Bewertungsindices in den Tabellen „Übersicht der Messwerte“ gegeben. Bei der Bewertung des Arbeitsbereiches werden nur die Gefahrstoffe berücksichtigt, die analysiert worden sind und in den Übersichtstabellen ausgewiesen werden. Andere Gefahrstoffe, die im Arbeitsbereich vorlagen, sind gegebenenfalls bei der Bewertung einzubeziehen.

Einzelergebnisse, die gefahrstoffspezifisch in die zeitgewichtete arithmetische Mittelwertbildung eingegangen sind, werden unter „Beschreibung der Arbeitsbereiche und Messwerte“ zur Einzelprobe zusätzlich ausgegeben. Nicht gemittelte Messwerte werden nur in der Tabelle „Übersicht der Messwerte“ ausgegeben.

Werden zu Luftproben Messwerte mit der Messwerteinheit Vol.-% bzw. ppm (ml/m³) bzw. ppb erfasst, werden diese automatisch in Messwerte mit der Messwerteinheit mg/m³ umgerechnet, um so gegebenenfalls einen Grenzwertvergleich vornehmen zu können. Es werden die Umrechnungsfaktoren der GESTIS-Stoffdatenbank berücksichtigt. In der Übersichtstabelle der Messwerte wird auf die Umrechnung hingewiesen.

#### Messwerte mit „<“-Vorzeichen

Valide Ergebnisse mit dem „<“-Vorzeichen geben den kleinsten quantitativ bestimmbarsten Messwert an (Bestimmungsgrenze), der jedoch in diesem Falle unterschritten wurde. Ein Ergebnis mit „<“-Vorzeichen sagt nicht aus, dass der Stoff unterhalb der ausgewiesenen Bestimmungsgrenze qualitativ nachweisbar war oder nicht.

In Abweichung von dieser Festlegung werden Messergebnisse für A-Staub, Polyvinylchlorid, E-Staub, Rohbaumwollstaub, Holzstaub, Quarz, Cristobalit, Tridymit, Talk, A- und E-Staub (verglühbarer Anteil) und amorphe Kieselsäure bereits oberhalb der Nachweisgrenze des jeweiligen Analysenverfahrens ausgewiesen. Das bedeutet, dass die Messergebnisse dieser Stoffe, die mit „<“-Vorzeichen versehen sind, die analytische Nachweisgrenze angeben. Der Stoff konnte in diesem Fall nicht nachgewiesen werden.

Ebenfalls in Abweichung von der obengenannten Festlegung geben Messergebnisse der Bestimmung von Faserkonzentrationen gemäß DGUV Information 213-546 sowie gemäß VDI 3492, die mit dem „<“-Vorzeichen versehen sind, die analytische Empfindlichkeit des Verfahrens wieder.

Bestimmungsgrenze und Nachweisgrenze sind abhängig von der Probenahmedauer, vom eingestellten Volumenstrom und vom eingesetzten Analysenverfahren.

## Messbericht 1331-G-1

Bei der Berechnung des stoffspezifischen zeitgewichteten arithmetischen Mittelwertes ( $n > 1$ ) werden Messwerte mit „<“-Vorzeichen mit dem halben Zahlenwert berücksichtigt. Sofern alle Messwerte ein „<“-Vorzeichen besitzen, werden die ganzen Zahlenwerte unter Beibehaltung des Vorzeichens berücksichtigt.

### Messwerte mit „>“-Vorzeichen

Bei der Berechnung des stoffspezifischen zeitgewichteten arithmetischen Mittelwertes ( $n > 1$ ) werden Messwerte mit „>“-Vorzeichen mit dem ganzen Zahlenwert berücksichtigt. Der Mittelwert erhält dabei das „>“-Vorzeichen.

### Stoffindex

Der Stoffindex ist der Quotient aus Messergebnis und Grenzwert. Er wird auf die Schichtlänge (8 Stunden) bezogen:  $\text{Stoffindex I} = \text{Messwert} / (\text{Grenzwert} \times F)$ . Der Faktor F ist der Quotient aus Schichtlänge und Expositions-dauer. Sind Schichtlänge und Expositions-dauer identisch, so ist  $F = 1$ . Der Faktor F wird für Arbeitsplatzmessungen in der Tabelle „Übersicht der Messwerte“ nur ausgewiesen, wenn er ungleich 1 ist. Bei Innenraummessungen und Messungen ohne Expositionsbezug wird der F-Faktor generell nicht ausgewiesen.

Der Stoffindex wird ausgewiesen, wenn ein MGU-Standardverfahren eingesetzt worden ist, die Messstrategie nach TRGS 402 eingehalten wurde, ein valider Messwert ermittelt wurde und die Probenahme die Expositionsverhältnisse repräsentativ wiedergibt. Bei Innenraummessungen und Messungen ohne Expositionsbezug wird kein Stoffindex berechnet.

Ein Stoffindex wird auf zwei Nachkommastellen gerundet. Ein Stoffindex, der kleiner als 0,01 ist, wird als „< 0,01 (R)“ ausgewiesen. Wenn der Messwert ein „<“-Vorzeichen aufweist, wird der Stoffindex in Klammern ausgewiesen. Wenn der Messwert ein „>“-Vorzeichen aufweist, wird dieses bei der Berechnung des Stoffindexes übernommen.

Wird stoffspezifisch ein zeitgewichteter arithmetischer Mittelwert gebildet, entfällt die Ausweisung des Stoffindexes für die Einzelmessungen. Stattdessen wird der Stoffindex aus dem Mittelwert gebildet.

Für Gefahrstoffe, für die kein Stoffindex ausgewiesen wird, sind zur Bewertung des Arbeitsbereiches die Konzentrationen zu berücksichtigen.

Akzeptanzkonzentrationen (AK) bzw. Toleranzkonzentrationen (TK) nach dem Risikokzept der TRGS 910 und AK- bzw. TK-analoge Beurteilungsmaßstäbe laut TRGS 552 werden nicht zur Berechnung von Stoffindices herangezogen.

### Bewertungsindex

Zur Bewertung von Stoffgemischen werden die Stoffindices zum Bewertungsindex addiert. Es werden die Stoffindices berücksichtigt, die sich unter Einbeziehung der Arbeitsplatzgrenzwerte, der MAK- und BAT-Werte-Liste der Deutschen Forschungsgemeinschaft (ML-DFG) oder von internationalen Grenzwerten (LIG) ergeben. Ein Stoffindex für einen Gefahrstoff, für den ein EU-Arbeitsplatzgrenzwert (BOELV - Binding Occupational Exposure Limit Value), ein Expositionsbegrenzungswert (EW) oder ein Beurteilungsmaßstab (BM) gemäß Bekanntmachung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS) gilt, geht nicht in den Bewertungsindex ein.

Bei den errechneten Bewertungsindices sind nur Gefahrstoffe berücksichtigt, bei denen der Stoffindex ermittelt werden konnte. Ein Stoffindex wird nur dann in den Bewertungsindex einbezogen, wenn der Messwert ohne „<“-Vorzeichen vorliegt, unabhängig davon, ob der Stoffindex kleiner oder größer 1/10 des Grenzwertes ist.

## Messbericht 1331-G-1

Ein Stoffindex, der ein „<“-Vorzeichen führt, wird mit der Hälfte seines Zahlenwertes in den Bewertungsindex einbezogen, sofern der Messwert ohne „<“-Vorzeichen vorliegt. Wenn der Stoffindex ein „>“-Vorzeichen führt, wird dieses für den Bewertungsindex übernommen. Ein Stoffindex, der in Klammern ausgewiesen wird, bleibt bei der Ermittlung des Bewertungsindex unberücksichtigt. Der Bewertungsindex wird auf zwei Nachkommastellen gerundet ausgewiesen. Bei Innenraummessungen und Messungen ohne Expositionsbezug wird kein Bewertungsindex ausgewiesen.

Liegen für einen Gefahrstoff Stoffindices für die A- und E-Fraktion vor, so wird bei der Berechnung des Bewertungsindex der höhere Stoffindex berücksichtigt. Der andere Stoffindex wird in Klammern gesetzt.

Die Indices für Stäube (Alveolengängige Fraktion, Einatembare Fraktion) und Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG) fließen nicht in den Bewertungsindex ein und werden gesondert ausgewiesen.

Gefahrstoffe, für die kein Stoffindex ausgewiesen wird, werden unabhängig von der Gefahrstoffkonzentration bei der Berechnung des Bewertungsindex nicht berücksichtigt.