

# MEGA-Auswertungen zur Erstellung von REACH-Expositionsszenarien für Hexamethylcyclotrisiloxan

## 1 Einleitung

Die Ermittlung und Dokumentation der im Folgenden ausgewerteten Messdaten von Expositionen am Arbeitsplatz erfolgte nach den Kriterien des Messsystems Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – MGU<sup>1</sup> (ehemals BGMG). Ein Qualitätsmanagementsystem, das im Wesentlichen die Anforderungen der DIN EN ISO 9001 umsetzt, stellt den Standard des MGU sicher. Die Prüflaboratorien werden gemäß DIN EN ISO 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“ betrieben.

Zur Messung der Hexamethylcyclotrisiloxan-Expositionen am Arbeitsplatz wird mittels einer geeigneten Pumpe ein definiertes Luftvolumen durch ein Tenax-Edelstahlröhrchen gesaugt. Der in der Luft enthaltene flüchtige organische Gefahrstoff wird vom Tenax adsorbiert. Zur analytischen Bestimmung wird der Gefahrstoff in einem Thermodesorber verdampft und gaschromatographisch untersucht. Nach der chromatographischen Trennung wird simultan auf einem Flammenionisationsdetektor (FID) und einem Massenspektrometer (MS) analysiert. Die qualitative Bestimmung erfolgt mit dem MS, die quantitative Bestimmung mit dem FID. Die Bestimmungsgrenze beträgt 3,0 µg/m<sup>3</sup> bei 2 L Probeluftvolumen. Quelle: VOC (Volatile Organic Compounds, flüchtige organische Verbindungen) (Kennzahl [8936](#), siehe Octamethylcyclotetrasiloxan). IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 45. Lfg. X/2010. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Erich Schmidt, Berlin 2011 – Losebl.-Ausg.

Alle im MGU erhobenen Daten werden in der Expositionsdatenbank MEGA (Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz) zusammengeführt. Falls die analytische Bestimmungsgrenze (a. B.) des angewandten Messverfahrens bei Einzelwerten unterschritten ist, wird die Hälfte des Wertes bei der Auswertung berücksichtigt. Die vom IFA (ehemals BGIA) entwickelte MEGA<sup>Pro</sup>-Software erlaubt die statistische Auswertung des Datenbestandes der Expositionsdatenbank MEGA nach unterschiedlichen Selektionskriterien und Auswertestrategien.

Zu Innenraummessungen liegen darüber hinaus in der Expositionsdatenbank MEGA Messwerte zu Hexamethylcyclotrisiloxan vor. Diese sind im Report „Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld“ (Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 2005) dokumentiert.

---

<sup>1</sup> Gabriel, S.; Koppisch, D.; Range, D.: The MGU – a monitoring system for the collection and documentation of valid workplace exposure data. Gefahrstoffe - Reinhalt. Luft 70 (2010) Nr. 1/2, S. 43-49  
<http://www.dguv.de/ifa>, Webcode [m200066](#)

## 2 Datenlage und Auswertestrategie

### 2.1 Übersicht der im MGU ermittelten Messwerte, Datenzeitraum 2000 bis 2010

Für Hexamethylcyclotrisiloxan liegt kein Arbeitsplatzgrenzwert vor.  
Informationen zu den Probenahmesystemen enthält die IFA-Arbeitsmappe (siehe Octamethylcyclotetrasiloxan)

Allgemeine Beschreibung	Anzahl Messwerte (%)
Insgesamt	241
Probenahmeart stationär	165 (68,5 %)
Probenahmeart an der Person	76 (31,5 %)
Probenahmedauer ≥ 0,5 h und Expositionsdauer ≥ 6 h (mit Schichtbezug vergleichbar)	186 (77,2 %)
Nicht dokumentierter Schichtbezug bzw. Probenahmedauer < 0,5 h <u>oder</u> Expositionsdauer < 6 h	55 (22,8 %)
Anzahl Daten < Bestimmungsgrenze (Werte < Bestimmungsgrenze wurden mit ½ Messwert bei der Berechnung berücksichtig)	68 (28,2 %)
Beispiele: Expositionsbedingungen	
ohne maschinelle Lüftung	151
mit maschineller Lüftung	56
keine Angaben	32
ohne Erfassung	129
mit Erfassung	35
keine Angaben	77

Allgemeine Beschreibung  
Messungen zu Hexamethylcyclotrisiloxan in:  
52 Branchen und 63 Arbeitsbereichen

## **2.2 Kriterien für die Berücksichtigung von Messdaten bei der Auswertung**

- Messwerte mit Expositionsbezug
- Probenahmedauer  $\geq 1$  Stunde
- Expositionsdauer  $\geq 6$  Stunden
- Kollektive aus weniger als zehn Messdaten werden nicht ausgewertet.

## **2.3 Auswertestrategie**

Die Auswertung erfolgt in Form von Branchen- (Anlage 1) und Arbeitsbereichsgruppen (Anlage 2) und weiterhin differenziert nach Probenahmeart (stationär bzw. an der Person).

## **3 Abkürzungen und Indizes**

In den Auswertungstabellen werden folgende Abkürzungen und Indizes verwendet:

+ Verteilungswert liegt unterhalb der größten analytischen Bestimmungsgrenze im Datenkollektiv

\$ Unter Heranziehung des vorgegebenen Grenzwertes GW ist der Prozentsatz der Werte unterhalb des GW angegeben.

! Die Anzahl der Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (a. B.) ist größer als die Zahl der Messwerte, die durch diesen Summenhäufigkeitswert repräsentiert werden. Daher wird für diesen Summenhäufigkeitswert keine Konzentration angegeben.

\* Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (a.B.) des jeweiligen Messverfahrens sind bei der Auswertung mit der halben a.B. berücksichtigt.

## Anlage 1

### Statistische Auswertungen für Branchengruppen

Hexamethylcyclotrisiloxan, Probenahmedauer  $\geq 0,5$  h und Expositionsdauer  $\geq 6$  h

Branchengruppen: allgemein

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Branche	Anzahl Mess- daten	Anzahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50-%- Wert *	90-%- Wert *	95-%- Wert *
K.Nr. 29 Hexamethylcyclotrisiloxan Gesamt	186	69	47 25,3	15	0,006		0,013	0,045	0,079
K.Nr. 203 Hexamethylcyclotrisiloxan Kunststoff, Verarbeitung, Gummi- waren, Herstellung und Verarbeitung	18	3	8 44,4	2	0,005		0,009	0,036	0,04
K.Nr. 204 Hexamethylcyclotrisiloxan Maschinenbau, Fahrzeugbau	29	8	2 6,9	4	0,005		0,041	0,114	0,167
K.Nr. 205 Hexamethylcyclotrisiloxan Großhandel mit Kraftstoffen, technischen Ölen und Fetten; Großhandel mit Eisen-, Metallkurz- waren, Textilien; Großhandel mit feinmechanischen Erzeugnissen und medizinischen Bedarfsartikeln	34	16	8 23,5	1	0,005		0,009	0,025	0,034
K.Nr. 206 Hexamethylcyclotrisiloxan Transport, Spedition, Verkehrs- betriebe und dgl.	23	4	1 4,3	2	0,005		0,019	0,039	0,044
K.Nr. 207 Hexamethylcyclotrisiloxan Forschungs- und Untersuchungs- institute, - labors	16	5	6 37,5	4	0,005		0,008	0,030	0,04

## Branchengruppen: Stationäre Messungen

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Branche	An- zahl Mess- daten	An- zahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50-%- Wert *	90-%- Wert *	95-%- Wert *
K.Nr. 228 Hexamethylcyclotrisiloxan Gesamt	134	57	37 27,6	14	0,005		0,01	0,04	0,0528
K.Nr. 208 Hexamethylcyclotrisiloxan Kunststoff, Verarbeitung, Gummi- waren, Herstellung und Verarbeitung	17	3	7 41,2	2	0,005		0,011	0,0365	0,04
K.Nr. 209 Hexamethylcyclotrisiloxan Maschinenbau, Fahrzeugbau	18	6	2 11,1	4	0,005		0,039	0,118	0,156
K.Nr. 210 Hexamethylcyclotrisiloxan Großhandel mit Kraftstoffen, technischen Ölen und Fetten; Großhandel mit Eisen-, Metallkurz- waren, Textilien; Großhandel mit feinmechanischen Erzeugnissen und medizinischen Bedarfsartikeln	24	13	5 20,8	1	0,005		0,007	0,016	0,0228
K.Nr. 211 Hexamethylcyclotrisiloxan Transport, Spedition, Verkehrs- betriebe und dgl.	12	4	1 8,3	2	0,005		0,015	0,0278	0,0348
K.Nr. 212 Hexamethylcyclotrisiloxan Forschungs- und Untersuchungs- institute, - labors	16	5	6 37,5	4	0,005		0,008	0,0304	0,04

## Branchengruppen: Messungen an der Person

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Branche	An- zahl Mess- daten	An- zahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50%- Wert *	90%- Wert *	95%- Wert *
K.Nr. 229 Hexamethylcyclotrisiloxan Gesamt	52	19	10 19,2	4	0,006		0,022	0,079	0,0938
K.Nr. 213 Hexamethylcyclotrisiloxan Kunststoff, Verarbeitung, Gummi- waren, Herstellung und Verarbeitung	1	1	1 100	1	0,005				
K.Nr. 214 Hexamethylcyclotrisiloxan Maschinenbau, Fahrzeugbau	11	3	0	1			0,04	0,107	0,141
K.Nr. 215 Hexamethylcyclotrisiloxan Großhandel mit Kraftstoffen, technischen Ölen und Fetten; Großhandel mit Eisen-, Metallkurz- waren, Textilien; Großhandel mit feinmechanischen Erzeugnissen und medizinischen Bedarfsartikeln	10	5	3 30	1	0,005		0,017	0,04	0,046
K.Nr. 216 Hexamethylcyclotrisiloxan Transport, Spedition, Verkehrs- betriebe und dgl.	11	1	0	1			0,0215	0,0409	0,0429
K.Nr. 217 Hexamethylcyclotrisiloxan Forschungs- und Untersuchungs- institute, - labors	0	0	0	0					

## Branchengruppen: Messungen mit Erfassung

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Branche	An- zahl Mess- daten	An- zahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50-%- Wert *	90-%- Wert *	95-%- Wert *
K.Nr. 231 Hexamethylcyclotrisiloxan Gesamt	19	10	5 26,3	8	0,005		0,0125	0,0825	0,0901
K.Nr. 223 Hexamethylcyclotrisiloxan Kunststoff, Verarbeitung, Gummi- waren, Herstellung und Verarbeitung	3	2	0	2					
K.Nr. 224 Hexamethylcyclotrisiloxan Maschinenbau, Fahrzeugbau	4	1	1 25	1	0,005				
K.Nr. 225 Hexamethylcyclotrisiloxan Großhandel mit Kraftstoffen, technischen Ölen und Fetten; Großhandel mit Eisen-, Metallkurz- waren, Textilien; Großhandel mit feinmechanischen Erzeugnissen und medizinischen Bedarfsartikeln	1	1	1 100	1	0,005				
K.Nr. 226 Hexamethylcyclotrisiloxan Transport, Spedition, Verkehrs- betriebe und dgl.	0	0	0	0					
K.Nr. 227 Hexamethylcyclotrisiloxan Forschungs- und Untersuchungs- institute, - labors	3	2	0	2					

## Branchengruppen: Messungen ohne Erfassung

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Branche	Anzahl Mess- daten	An- zahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50-%- Wert *	90-%- Wert *	95-%- Wert *
K.Nr. 230 Hexamethylcyclotrisiloxan Gesamt	104	40	23 22,1	10	0,005		0,012	0,036	0,0428
K.Nr. 218 Hexamethylcyclotrisiloxan Kunststoff, Verarbeitung, Gummi- waren, Herstellung und Verarbeitung	0	0	0	0					
K.Nr. 219 Hexamethylcyclotrisiloxan Maschinenbau, Fahrzeugbau	5	3	1 20	3	0,005				
K.Nr. 220 Hexamethylcyclotrisiloxan Großhandel mit Kraftstoffen, technischen Ölen und Fetten; Großhandel mit Eisen- Metallkurz- waren, Textilien, Großhandel mit feinmechanischen Erzeugnissen und medizinischen Bedarfsartikeln	28	11	4 14,3	1	0,005		0,009	0,0264	0,0368
K.Nr. 221 Hexamethylcyclotrisiloxan Transport, Spedition, Verkehrsbetriebe und dgl	23	4	1 4,3	2	0,005		0,019	0,0387	0,0437
K.Nr. 222 Hexamethylcyclotrisiloxan Forschungs- und Untersuchungs- institute, - labors	13	5	6 46,2	4	0,005		+	0,0307	0,0467

## Anlage 2

### Statistische Auswertungen für Arbeitsbereichsgruppen

Hexamethylcyclotrisiloxan, Probenahmedauer  $\geq 0,5$  h und Expositionsdauer  $\geq 6$  h

Arbeitsbereichsgruppen: allgemein

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Arbeitsbereich	An- zahl Mess- daten	An- zahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	An- zahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50-%- Wert *	90-%- Wert *	95-%- Wert *
K.Nr. 232 Hexamethylcyclotrisiloxan Lagern, Sortieren	60	25	9 15	4	0,005		0,017	0,036	0,044
K.Nr. 233 Hexamethylcyclotrisiloxan Pressen, Extrudern, Walzen	24	6	1 4,2	2	0,005		0,032	0,134	0,174
K.Nr. 234 Hexamethylcyclotrisiloxan Bearbeiten, Verarbeiten, Schleifen	13	5	7 53,8	3	0,005		! a. B.	0,0178	0,0228
K.Nr. 235 Hexamethylcyclotrisiloxan Prüfstand, Qualitätskontrolle	19	9	8 42,1	5	0,006		+0,006	0,0322	0,0452
K.Nr. 236 Hexamethylcyclotrisiloxan Labor	12	4	5 41,7	3	0,005		0,006	0,0138	0,021

**Arbeitsbereichsgruppen: stationäre Messungen**

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Arbeitsbereich	Anzahl Mess- daten	Anzahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	Anzahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50%- Wert *	90%- Wert *	95%- Wert *
K.Nr. 237 Hexamethylcyclotrisiloxan Lagern, Sortieren	33	21	7 21,2	4	0,005		0,009	0,0231	0,0305
K.Nr. 238 Hexamethylcyclotrisiloxan Pressen, Extrudern, Walzen	18	5	0	2			0,027	0,118	0,156
K.Nr. 239 Hexamethylcyclotrisiloxan Bearbeiten, Verarbeiten, Schleifen	7	3	5 71,4	2	0,005				
K.Nr. 240 Hexamethylcyclotrisiloxan Prüfstand, Qualitätskontrolle	17	8	7 41,2	4	0,005		0,007	0,0346	0,0496
K.Nr. 241 Hexamethylcyclotrisiloxan Labor	12	4	5 41,7	3	0,005		0,006	0,0138	0,0212

**Arbeitsbereichsgruppen: Messungen an der Person**

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Arbeitsbereich	Anzahl Mess- daten	Anzahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	Anzahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50%- Wert *	90%- Wert *	95%- Wert *
K.Nr. 242 Hexamethylcyclotrisiloxan Lagern, Sortieren	27	7	2 7,4	1	0,005		0,0235	0,0426	0,0492
K.Nr. 243 Hexamethylcyclotrisiloxan Pressen, Extrudern, Walzen	6	3	1 16,7	2	0,005				
K.Nr. 244 Hexamethylcyclotrisiloxan Bearbeiten, Verarbeiten, Schleifen	6	3	2 33,3	2	0,005				
K.Nr. 245 Hexamethylcyclotrisiloxan Prüfstand, Qualitätskontrolle	2	1	1 50	1	0,006				
K.Nr. 246 Hexamethylcyclotrisiloxan Labor	0	0	0	0					

**Arbeitsbereichsgruppen: Messungen ohne Erfassung**

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Arbeitsbereich	Anzahl Mess- daten	Anzahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	Anzahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50%- Wert *	90%- Wert *	95%- Wert *
K.Nr. 247 Hexamethylcyclotrisiloxan Lagern, Sortieren	52	19	6 11,5	3	0,005		0,017	0,036	0,0428
K.Nr. 248 Hexamethylcyclotrisiloxan Pressen, Extrudern, Walzen	6	2	0	1					
K.Nr. 249 Hexamethylcyclotrisiloxan Bearbeiten, Verarbeiten, Schleifen	3	2	1 33,3	2	0,005				
K.Nr. 250 Hexamethylcyclotrisiloxan B Prüfstand, Qualitätskontrolle	12	6	6 50	3	0,005		+	0,0308	0,0358
K.Nr. 251 Hexamethylcyclotrisiloxan Labor	7	3	3 42,9	2	0,005				

**Arbeitsbereichsgruppen: Messungen mit Erfassung**

K.Nr. = Kollektiv-Nummer/ Bezeichnung  Arbeitsbereich	Anzahl Mess- daten	Anzahl Be- triebe	Häu- figkeit <- Werte Anzahl %	Anzahl UVT	größte Bestim- mungs- grenze in mg/m <sup>3</sup>	≤ GW % \$	Konzentrationen in mg/m <sup>3</sup>		
							50%- Wert *	90%- Wert *	95%- Wert *
K.Nr. 252 Hexamethylcyclotrisiloxan Lagern, Sortieren	0	0	0	0					
K.Nr. 253 Hexamethylcyclotrisiloxan Pressen, Extrudern, Walzen	1	1	1 100	1	0,005				
K.Nr. 254 Hexamethylcyclotrisiloxan Bearbeiten, Verarbeiten, Schleifen	1	1	0	1					
K.Nr. 255 Hexamethylcyclotrisiloxan Prüfstand, Qualitätskontrolle	4	1	1 25	1	0,005				
K.Nr. 256 Hexamethylcyclotrisiloxan Labor	3	2	0	2					