

MEGA-Auswertungen zur Exposition gegenüber den Diisocyanaten HDI, IPDI, MDI und TDI sowie dem Gesamt-NCO-Gehalt (TRIG) an deutschen Arbeitsplätzen

1 Einleitung

Die Ermittlung und Dokumentation der im Folgenden ausgewerteten Messdaten von Expositionen am Arbeitsplatz erfolgten nach den Kriterien des Messsystems Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (MGU)¹. Ein Qualitätsmanagementsystem, das im Wesentlichen die Anforderungen der Norm 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 Bestimmung der Konzentrationen monomerer Diisocyanate sowie des Gesamt-NCO-Gehalts (Totalkonzentration reaktiver Isocyanat-Gruppen, TRIG) in der Luft am Arbeitsplatz wird diese mit einer geeigneten Probenahmepumpe durch zwei mit 1-(2-Methoxyphenyl)piperazin (MP) imprägnierte Glasfaserfilter gesaugt. Die Isocyanate reagieren dabei mit dem MP zu den entsprechenden stabilen Harnstoffderivaten. Nach Desorption der Derivate vom Filter mit Desorptionslösung (Lösung aus MP in Acetonitril) erfolgt die qualitative und quantitative Bestimmung mit Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) und paralleler Detektion mittels Fluoreszenzdetektor (FLD) und Diodenarraydetektor (DAD). Als Untersuchungsergebnis der Luftprobe werden die Konzentrationen der einzelnen monomeren Diisocyanate, der Polyisocyanate als Summe und der TRIG angegeben.

Die quantitative Auswertung der monomeren Diisocyanate erfolgt mittels externer Kalibrierungen, die mit Vergleichsstandard erzeugt werden. Bestimmungsgrenzen des Verfahrens für monomere Diisocyanate bei einem Probeluftvolumen von 420 l finden sich in Tabelle 1.

Zur Bestimmung der TRIG in der Luftprobe wird das im Arbeitsbereich eingesetzte isocyanathaltige Material als Kalibrierprobe verwendet. Zunächst wird der tatsächliche Massenanteil an NCO-Gruppen im Material titrimetrisch bestimmt. Dazu wird eine bestimmte Menge Material in Dichlormethan gelöst, dann mit Dibutylamin umgesetzt und das überschüssige Amin mit Salzsäure zurücktitriert. Weiterhin wird eine definierte Menge Materiallösung mit MP umgesetzt und mittels HPLC-DAD/FLD analysiert. Die Summe der Flächen aller isocyanatstammigen Peaks wird ermittelt. Sie entspricht

¹ 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.

der Masse TRIG in der Materialprobelösung. Für die Luftprobe wird ebenfalls die Summe der Flächen aller isocyanatstämmigen Peaks ermittelt.

Aus dem NCO-Gehalt der Materialprobe sowie dem Verhältnis der Flächen aller isocyanatstämmigen Peaks der Luft- und Materialproben lässt sich die TRIG in der Luft berechnen.

Tabelle 1:
Bestimmungsgrenzen für die ausgewählten Isocyanate bei einem Probenahmevolumen von 420 l

Diisocyanat	Bestimmungsgrenze für 420 l Probeluftvolumen in mg/m ³
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)	0,0023
Isophorondiisocyanat (IPDI)	0,0021
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)	0,0012
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)	0,0012
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)	0,0013
Toluol-2,4-diisocyanat (2,4-TDI)	0,0007
Toluol-2,6-diisocyanat (2,6-TDI)	0,0006

Alle im MGU erhobenen Daten werden in der IFA Expositionsdatenbank MEGA (Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz) zusammengeführt. Die vom IFA entwickelte Auswertesoftware MEGA^{Pro} erlaubt die statistische Auswertung des MEGA-Datenbestands nach unterschiedlichen Selektionskriterien und Auswertestrategien.

2 Datenlage und Auswertestrategie

Für die in diesem Bericht statistisch ausgewerteten Diisocyanate sowie TRIG existieren in Deutschland die in Tabelle 2 aufgelisteten Beurteilungsmaßstäbe für die Luftkonzentrationen am Arbeitsplatz.

Tabelle 2:
Beurteilungsmaßstäbe für die statistischen Auswertungen zu den Diisocyanaten und TRIG

Diisocyanat	Beurteilungsmaßstab
Hexamethylendiisocyanat (HDI)	
HDI	0,035 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
Isophorondiisocyanat (IPDI)	
IPDI	0,046 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
Diphenylmethandiisocyanate (MDI)	
2,2'-MDI	0,05 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
2,4'-MDI	0,05 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
4,4'-MDI	0,05 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
Toluoldiisocyanate (TDI)	
2,4-TDI	0,035 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
2,6-TDI	0,035 mg/m ³ (AGW; TRGS 900)
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)	
Gesamt-TRIG	0,018 mg NCO/m ³ (ELW; TRGS 430)

2.1 Selektionskriterien für die statistischen Auswertungen

2.1.1 Gefahrstoffe:

- Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)
- Isophorondiisocyanat (IPDI)
- MDI
 - Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)
 - Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)
 - Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)
- TDI
 - 2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)
 - 2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)
- Isocyanate als TRIG
 - TRIG gesamt
 - TRIG aus HDI-Messungen
 - TRIG aus IPDI-Messungen
 - TRIG aus 4,4'-MDI-Messungen
 - TRIG aus 2,6-TDI-Messungen

2.1.2 Selektionskriterien:

- Datenzeitraum: Januar 2010 bis Dezember 2019
- Luftproben mit Expositionsbezug
- Arbeitsplatzmessungen
- Standardverfahren für Probenahme und Analytik im MGU
- Probenahme repräsentativ für die Expositionsdauer
- übliche betriebliche Situationen (Normalzustand, Aufbau-, Abbau-, Anfahrvorgänge, Vorbereitungen, Rüstarbeiten u. a.) und ungünstige, aber realistische Bedingungen

2.2 Erläuterungen zur Messstrategie und zur Beurteilung der Messergebnisse

Die Messstrategie im MGU folgt der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 402 – Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition. Entsprechend der TRGS 402 und der Zielsetzung des MGU, valide Expositionsdaten zu ermitteln und zu dokumentieren, werden Arbeitsbereich, Expositionsbedingungen und Messstrategie detailliert beschrieben.

2.2.1 Probenahmeart

Messungen an der Person erfolgen mit personengetragenen Probenahmesystemen. Die so ermittelten Messergebnisse können bevorzugt für eine individuelle Expositionsabschätzung herangezogen werden.

Messungen mit stationär aufgestellten Probenahmesystemen werden im MGU ebenfalls eingesetzt. Zum einen erfolgen die stationären Messungen in Atemhöhe und in unmittelbarer Nähe der beschäftigten Person, zum anderen aber auch am Ort höheren Risikos direkt an der Emissionsquelle. Die Messstrategien, z. B. der Abstand des Probenahmesystems zur Emissionsquelle oder zum Exponierten, können sich bei stationären Messungen je nach Branche und bemessenem Arbeitsbe-

reich stark unterscheiden. Daher können diese stationären Messungen ohne weitere Zusatzinformationen zum Abstand des Probenahmesystems, zur Emissionsquelle oder zum Exponierten nicht zur individuellen Expositionsabschätzung herangezogen werden.

2.2.2 Probenahmedauer

Zur Feststellung des Schichtmittelwertes besonders geeignet ist die messtechnische Mittelung über die gesamte Expositionsdauer während einer Schicht. Ist die Probenahmedauer kürzer als die Schichtlänge, so orientiert sich die Mindestanzahl der über die Schichtlänge verteilt erforderlichen Messungen an der TRGS 402 (Tabelle 2 aus Anlage 3). Bei einer Probenahmedauer von ≥ 2 h ist eine Probenzahl von ≥ 1 zu wählen.

Messwerte mit Probenahmedauern von ≥ 2 h, die überwiegend im MGU praktiziert werden, können als vergleichbar mit der Exposition während einer ganzen Schicht angesehen und mit dem Arbeitsplatzgrenzwert verglichen werden.

Messwerte mit Probenahmedauern von < 2 h können zur Bestimmung der Exposition während der bemessenen Tätigkeit ermittelt worden sein. Die Beschränkung auf eine Probenahme nur während der Tätigkeit kann dazu führen, dass die Ergebnisse bei Messungen mit kürzeren Probenahmedauern im allgemeinen höher sind als bei Messungen mit Probenahmedauern von ≥ 2 h.

2.3 Datenlage

Im Datenzeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2019 ergab sich nach den in Abschnitt 2.1 dargestellten Selektionskriterien die in Tabelle 3 zusammengefasste Datenlage für die ausgewerteten Diisocyanate sowie TRIG.

Tabelle 3:
Datenlage zu den ausgewerteten Isocyanat-Messungen von 2010 bis 2019

	HDI	2,4-TDI	2,6-TDI	IDPI
Insgesamt	1 816	1 283	1 279	786
Probenahmeart				
an der Person	1 190 (65,5 %)	731 (57,0 %)	726 (56,8 %)	477 (60,7 %)
stationär				
alte Codierung	273 (15,0 %)	245 (19,1 %)	245 (19,2 %)	133 (16,9 %)
Personenbezogen zur Expositionsbeurteilung	257 (14,2 %)	236 (18,4 %)	236 (18,5 %)	138 (17,6 %)
Grundlast zur Expositionsbeurteilung	94 (5,1 %)	69 (5,4 %)	70 (5,4 %)	37 (4,7 %)
Probenahmedauer				
≥ 2 h	1 473 (81,1 %)	1 065 (83,0 %)	1 062 (83,0 %)	643 (81,8 %)
< 2 h	343 (18,9 %)	218 (17,0 %)	217 (17,0 %)	143 (18,2 %)
Grenzwertbezug				
Daten > Grenzwert	4 (0,2 %)	29 (2,3 %)	43 (3,4 %)	13 (1,7 %)

	2,2'-MDI	2,4'-MDI	4,4'-MDI	TRIG gesamt
Insgesamt	3 127	3 815	3 846	4 801
Probenahmeart				
an der Person	1 941 (62,1 %)	2 302 (60,3 %)	2 325 (60,5 %)	3 099 (64,5 %)
stationär				
alte Codierung	376 (12,0 %)	698 (18,3 %)	703 (18,3 %)	742 (15,5 %)
Personenbezogen zur Expositionsbeurteilung	602 (19,3 %)	607 (15,9 %)	607 (15,8 %)	710 (14,8 %)
Grundlast zur Expositionsbeurteilung	204 (6,5 %)	204 (5,3 %)	207 (5,4 %)	245 (5,1 %)
Probenahmedauer				
≥ 2 h	2 543 (81,3 %)	3 150 (82,6 %)	3 174 (82,5 %)	3 867 (80,5 %)
< 2 h	584 (18,7 %)	665 (17,4 %)	672 (17,5 %)	934 (19,5 %)
Grenzwertbezug				
Daten > Grenzwert	0 (0,0 %)	13 (0,3 %)	46 (1,2 %)	347 (7,2 %)

	TRIG aus HDI	TRIG aus MDI	TRIG aus TDI	TRIG aus IDPI
Insgesamt	1 473	3 024	859	505
Probenahmeart				
an der Person	1 005 (68,2 %)	1 883 (62,3 %)	490 (57,0 %)	321 (63,6 %)
stationär				
alte Codierung	196 (13,3 %)	504 (16,7 %)	166 (19,3 %)	75 (14,9 %)
Personenbezogen zur Expositionsbeurteilung	199 (13,5 %)	470 (15,5 %)	157 (18,3 %)	86 (17,0 %)
Grundlast zur Expositionsbeurteilung	72 (4,9 %)	165 (5,5 %)	44 (5,1 %)	22 (4,4 %)
Probenahmedauer				
≥ 2 h	1 181 (80,2 %)	2 476 (81,9 %)	709 (82,5 %)	404 (80,0 %)
< 2 h	292 (19,8 %)	548 (18,1 %)	150 (17,5 %)	101 (20,0 %)
Grenzwertbezug				
Daten > Grenzwert	200 (13,6 %)	102 (3,4 %)	70 (8,1 %)	43 (8,5 %)

2.4 Auswertestrategie

- Differenzierung nach Probenahmeart:
 - an der Person
 - stationär
- Differenzierung nach Probenahmedauer
 - ≥ 2 h
 - < 2 h

Die statistischen Auswertungen erfolgen für Arbeitsbereichsgruppen in verschiedenen Branchen-
gruppen, die sich an den REACH Verfahrenskategorien (Process Categories, PROCs) und Ex-
positionsszenarien (ES) orientieren (vgl. Kapitel 3).
- Liegen Analysenergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (BG), dann geht der Wert der halben BG in die Statistik ein.
- Kollektive mit weniger als zehn Messdaten werden nicht ausgewertet und nicht dargestellt.
- Kollektive aus der Arbeitsbereichsgruppe der sonstigen, keiner anderen Gruppe zuordenbaren Arbeitsbereiche (weitere Arbeitsbereiche) werden nicht dargestellt.

3 Branchen- und Arbeitsbereichsgruppen

Die für Auswertungen zu den Isocyanaten getroffenen Zuordnungen von Branchen/Teilbetriebsarten (TBA) zu Branchengruppen und Arbeitsbereichen (AB) zu Arbeitsbereichsgruppen (AB-Gruppen) sind im Kapitel 5 Expositionsdaten über den Tabellen mit den statistischen Ergebnissen aufgelistet.

Welche der MEGA Branchen- und Arbeitsbereichsgruppen welchen PROCs und ES der Diisocyanat-Hersteller entsprechen, ist in den folgenden Abschnitten dargestellt.

3.1 Expositionsszenarien (ES)

Zur Beschreibung der Vorgänge bei der Herstellung und Verwendung von Diisocyanaten werden von den Herstellern die in Tabelle 4 dargestellten ES verwendet.²

Tabelle 4:
Beschreibung der ES bei der Herstellung und Verwendung von Diisocyanaten

ES	Beschreibung
ES1, 2	Herstellung der Monomere und weiterer Substanzen
ES3	Formulierung, einschließlich Herstellung, Umverpackung und Vertrieb von Harzen
ES4	Weichschaumstoff
ES5	Hartschaumstoff
ES6	Beschichtungen
ES7	Kleb- und Dichtstoffe
ES8	Elastomere, TPU, Polyamid, Polyimid, Kunstfasern und Herstellung anderer Polymere
ES9	Verbundwerkstoffe auf der Basis von Holz/künstlichen-/Mineral-/Naturfasern
ES10	Gießereien
ES11	Andere Verbundwerkstoffe

Die Zuordnung der AB-Gruppen zu den Expositionsszenarien ergeben sich aus der Branchengruppe und der Verwendung in der Arbeitsbereichsgruppe.

ES1, 2: Herstellung der Monomere und weiterer Substanzen

ES3: Formulierung, einschließlich Herstellung, Umverpackung und Vertrieb von Harzen

- Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen, Verpacken in der Chemischen Industrie
- Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen, Verpacken bei der Herstellung und Verarbeitung von Anstrich-, Klebmittel, Fug-Spachtelmassen

ES4: Weichschaumstoff

- Formteileherstellung – Formschäumen bei der Herstellung von Fahrzeuginnenausstattung, Polstermöbeln und Matratzen

² Aus einer interne Beschreibung der Exposure Scenarios durch den Industrieverband ISOPA entnommen.

ES4, 5: Weichschaumstoff, Hartschaumstoff

- Formteileherstellung – Form-, Reaktions- und Blockschäumen in der Kunststoffindustrie
- Formteileherstellung – Form- und Blockschäumen in weiteren Branchen
- Verarbeiten von Kunststoffschaum
- Anwendung von Dämm- Dichtungs- und Montageschäumen
- Verpackungsschäumen

ES6: Beschichtungen

- Beschichten, Lackieren, Bedrucken von Oberflächen
- Reparatur, Wartung und Werkstattarbeiten

ES7: Kleb- und Dichtstoffe

- Kleben, Kaschieren
- Vergießen von Elektrobauteilen

ES6, 7: Beschichtungen, Kleb- und Dichtstoffe

- Innenausbau, Verlegearbeiten

ES8: Elastomere, TPU, Polyamid, Polyimid, Kunstfasern und Herstellung anderer Polymere

ES9: Verbundwerkstoffe auf der Basis von Holz/künstlichen-/Mineral-/Naturfasern

ES11: Andere Verbundwerkstoffe

- Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen, Verpacken in der Kunststoffindustrie
- Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen, Verpacken in weiteren Branchen
- Herstellung von Kunststoffteilen
- Nachbearbeitung von Kunststoffteilen oder Metallteilen mit PUR haltiger Oberflächenbeschichtung

Ob es sich um ES8, ES9 oder ES11 handelt, ist branchenabhängig, ebenso wie die genaue Art des Kunststoffs (Elastomere, Polymere, Verbundwerkstoffe, etc.).

ES10: Gießereien

- Metallerzeugung

3.2 REACH Verfahrenskategorien (PROCs)

Zur Zulassung von Diisocyanaten in der Europäischen Union unter REACH können bei der Herstellung und Verwendung die in Tabelle 5 aufgeführten Verfahrenskategorien angegeben werden.

Tabelle 5:
REACH PROCs, die bei der Zulassung von Diisocyanaten angegeben werden können

PROC	Beschreibung
PROC1	Verwendung im geschlossenen Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit
PROC2	Verwendung im geschlossenen, kontinuierlichen Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition
PROC3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)
PROC4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht
PROC5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)
PROC7	Industrielles Spritzen
PROC8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus Gefäßen bzw. in große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
PROC8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus Gefäßen bzw. in große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
PROC9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)
PROC10	Auftragen durch Rollen oder Streichen
PROC11	Nicht Industrielles Spritzen
PROC13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen
PROC14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren
PROC15	Verwendung als Laborreagenz
PROC21	Energiearme Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind
PROC23	Offene Verarbeitung und Transfer mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur
PROC24	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind

Die Zuordnung der AB-Gruppen zu den PROCs ergeben sich aus den Arbeitsbereichsbeschreibungen.

PROC1 bis 5, 8a, 8b, 9

- Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen, Verpacken in Kombination mit ES1, 2, 3

PROC1, 2, 3

- Drucken

PROC2, 3, 4

- Herstellung von Kunststoffteilen
- Arbeitsbereiche zu Oberflächenbeschichtungen/Kleben bei automatisierten Systemen – branchenabhängig

PROC4, 5, 14

- Gießerei: Formerei, Kernmacherei – Cold Box Verfahren

PROC7, 11

- Arbeitsbereiche zu Oberflächenbeschichtungen/Kleben mit Spritzen – Ob PROC7 oder PROC11 ist branchenabhängig

PROC10

- Arbeitsbereiche zu Oberflächenbeschichtungen/Kleben ohne Spritzen

PROC11, 21

- Reparatur, Wartung und Werkstattarbeiten

PROC13

- Vergießen von Elektrobauteilen

PROC15

- Kontrolle, Labor

PROC21

- Spanende Bearbeitung bei der Holzverarbeitung und der Möbelfertigung
- Nachbearbeitung: Schneiden, Spanend

PROC21, 24

- Gießerei: allgemeiner Betrieb, Putzerei

PROC23

- Gießerei: Gießen

PROC24

- Nachbearbeitung: thermisch

4 Darstellung der Expositionsdaten

Allgemeiner Hinweis: In Kollektiven mit wenigen Messwerten (Anzahl Messwerte < 40) können schon einzelne Extremwerte den 90%- und den 95%-Wert stark beeinflussen.

4.1 Standardisierte Ergebnistabellen

Auf eine individuelle Nummerierung und Beschriftung der Ergebnistabellen in den Kapiteln mit den detaillierten Expositionsdaten wurde verzichtet. Die Tabellen stellen die statistischen Ergebnisse des jeweiligen Unterabschnitts dar.

Tabelle 6:
Standardisierte Ergebnistabelle zur Darstellung der Expositionsdaten in den folgenden Kapiteln

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanatgruppe													
	Isocyanat												

Probenahmedauer

Die Probenahmedauer der Messungen (≥ 2 h; < 2 h)

Probenahmeart

Die Art der Probenahme bei den Messungen (an der Person; stationär)

Anzahl Messwerte/Anzahl Betriebe

Anzahl der Messwerte PND/Anzahl der Betriebe

Anzahl Werte < BG * / Werte < BG * in %

Anzahl und Prozentsatz der Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze für das jeweilige Isocyanat und des jeweiligen Messverfahrens.

Höchste BG * in mg/m³

Angabe der größten Bestimmungsgrenze im Datenkollektiv.

Geom. Mittel. in mg/m³

Geometrischer Mittelwert aller Messwerte im Kollektiv.

≤ GW in % / > GW in %

Prozentzahl der Messwerte unterhalb und oberhalb des jeweiligen Grenzwerts.

50. Perzentil* in mg/m³

Für diesen Wert (50-Perzentil) gilt, dass 50 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 50 % oberhalb dieses Wertes liegen.

75. Perzentil* in mg/m³

Für diesen Wert (75-Perzentil) gilt, dass 75 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 25 % oberhalb dieses Wertes liegen.

90. Perzentil* in mg/m³

Für diesen Wert (90-Perzentil) gilt, dass 90 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 10 % oberhalb dieses Wertes liegen.

95. Perzentil* in mg/m³

Für diesen Wert (95-Perzentil) gilt, dass 95 % der vorhandenen Konzentrationswerte unterhalb, die restlichen 5 % oberhalb dieses Wertes liegen.

4.2 Abkürzungen und Fußnoten

In den Ergebnistabellen werden folgende Abkürzungen und Fußnotenkommentare verwendet:

Tabelle 7: Abkürzungen und Fußnotenkommentare in den Ergebnistabellen der folgenden Kapitel

Abkürzung	Erklärung
BG	Bestimmungsgrenze
Werte < BG	Anzahl und Prozentsatz der Messwerte, die unterhalb der BG im Kollektiv liegen.
Höchste BG	Höchste BG im Kollektiv Die BG ist bei geringerem Probenluftvolumen höher als die in der Einleitung genannte Bestimmungsgrenze des Standardverfahrens. Das Probenluftvolumen ist das Produkt aus der Probenahmedauer und dem Volumenstrom.
k. A.	Keine Angaben möglich
GW	Grenzwert, der als Beurteilungsmaßstab herangezogen wird.
*	Liegen Analysenergebnisse unterhalb der jeweiligen BG, dann geht der Wert der halben BG in die Statistik ein.
**	Die Daten von weniger als fünf Betrieben sind möglicherweise nicht geeignet, eine gesamte Branche oder einen gesamten Bereich zu repräsentieren.
+	Der Verteilungswert liegt unterhalb der höchsten BG im Datenkollektiv.
\$	Prozentsatz der Werte kleiner BG, deren BG oberhalb des vorgegebenen GW liegt. Diese Werte sind nicht beurteilbar (n. b.) in Bezug auf den GW.
!	Die Anzahl der Messwerte unterhalb der BG ist größer als die Zahl der Messwerte, die durch diesen Summenhäufigkeitswert repräsentiert werden. Daher wird für diesen Summenhäufigkeitswert keine Konzentration angegeben.

5 Expositionsdaten

5.1 Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen

5.1.1 Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen in der Chemische Industrie

Branche/Teilbetriebsart
Chemische Industrie
Gießereihilfsmittel, Herstellung

Arbeitsbereich
Abfüllautomat (Dosieren, Wiegen und Verpacken)
Abfüllstation, Raum
Abfüllwaage für Fässer, Hobbocks usw.
Abwiegen von Hand
Befüllen
Mischen von Hand
Mischer, allgemein
Nass-(Fett-)Mischer, allgemein
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter, allgemein
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter, beheizt
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktor, allgemein
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktor, biochemisch
Reaktionsbehälter, allgemein
Rührbehälter, offen
Sonstige Verfahren zum Abfüllen
Umfüllen, allgemein

Höhere Expositionen sind insbesondere bei beheizten Reaktionsbehältern zu erwarten. Bei geschlossenen Systemen ist in der Regel die Exposition zu vernachlässigen.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylen-diisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
< 2 h	an der Person	12	5	11	91,7	0,028	0,0032	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0144 +
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
< 2 h	an der Person	10	4 **	8	80	0,032	0,0056	100	0	BG !	BG !	0,018 +	0,022 +
Methylen-diphenyl-diisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	10	27	96,4	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	19	11	19	100	0,017	0,0018	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	33	13	28	84,8	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00208	0,00796
< 2 h	an der Person	21	12	19	90,5	0,014	0,0016	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00592 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	33	13	25	75,8	0,002	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,0113	0,0185
< 2 h	an der Person	22	13	20	90,9	0,013	0,0015	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00704 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	25	10	20	80	0,0008	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00235	0,00483
< 2 h	an der Person	17	12	14	82,4	0,017	0,0007	100	0	BG !	BG !	0,00236 +	0,00519 +
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	22	8	17	77,3	0,0005	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,0028	0,00517
< 2 h	an der Person	12	8	9	75	0,0013	0,0005	100	0	BG !	0,00065 +	0,00138	0,00268

5.1.2 Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen bei der Herstellung und Verarbeitung von Anstrich-, Klebemittel, Fug-Spachtelmassen

Branche/Teilbetriebsart
Anstrich-, Klebemittel, Fug-Spachtelmassen, Herstellung/Verarbeitung
Anstrichmittel, Herstellung (lösemittelhaltig)
Anstrichmittel, Herstellung (Wasserlacke)
Anstrichmittel, Herstellung und Verarbeitung (Siebdruckfarben)

Arbeitsbereich
Abfüllautomat (Dosieren, Wiegen und Verpacken)
Abfüllen und Verpacken, Abfüllen von Lösemitteln und Lösemittelgemischen, manuell
Abfüllen und Verpacken, Abfüllen von Lösemitteln und Lösemittelgemischen, maschinell
Abfüllen und Verpacken, allgemein
Abfüllstation, Raum
Abfüllwaage für Fässer, Hobbocks usw.
Abwiegen von Hand
Befüllen
Dissolver, allgemein
Mischer, allgemein
Nass-Mischer, Aufgabe
Nass-Mischer, Austrag
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter, geschlossen
Rohstoffaufbereitung und Ansetzerei, allgemein
Rohstoffaufbereitung und Ansetzerei, Mischen, allgemein
Rohstoffe abwiegen, dosieren, Bodenwaage, fahrbar
Rohstoffe abwiegen, dosieren, umfüllen, Raum
Rührbehälter, geschlossen
Schnellrührer, Dissolver
Sonstige Verfahren zum Abfüllen
Sonstige Verfahren zum Abwiegen

In vollständig geschlossenen Systemen/Verfahren ist niedrige bzw. keine Exposition zu erwarten. Die Messwerte zu den hier genannten „geschlossenen“ Verfahren deuten darauf hin, dass es sich nicht immer um vollständig geschlossene Verfahren gehandelt hat.

Probendauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	6	11	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	15	8	14	93,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00108 +
< 2 h	an der Person	10	5	6	60	0,016	0,0029	100	0	BG !	0,0077 +	0,02	0,025
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	15	8	12	80	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,0018 +	0,00252
< 2 h	an der Person	10	5	6	60	0,016	0,0037	90	10	BG !	0,00885 +	0,04	0,056
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	19	12	16	84,2	0,0032	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00124 +	0,0016 +
< 2 h	an der Person	11	6	8	72,7	0,0035	0,0019	90,9	9,1	BG !	0,00379	0,0136	0,0289
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	11	6	8	72,7	0,0006	0,0003	100	0	BG !	0,00033 +	0,00094	0,00109

5.1.3 Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen in der Kunststoffindustrie

Branche/Teilbetriebsart
Dichtungen, Herstellung
Dichtungen, Verarbeitung
Glasfaserverstärkte Kunststoffe, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung
Kunststoffformteile, Herstellung
Kunststoffhalbzeuge, Herstellung

Arbeitsbereich
Abfüllautomat (Dosieren, Wiegen und Verpacken)
Abfüllstation, Raum
Abfüllwaage für Fässer, Hobbocks usw.
Abwiegen von Hand
Dissolver, allgemein
Fasslager, Befüllen, Umfüllen
Fördern, hydraulisch, Pumpen, allgemein
Mischen im Tank
Mischen von Hand
Mischen, Verdichten, sonstige
Nass-(Fett-)Mischer, allgemein
Nass-Mischer, Aufgabe
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter, allgemein
Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter, offen
Sonstige Verfahren zum Abfüllen
Tanklager, Befüllen, Umfüllen
Thermische und chemische Verfahren und Apparate, Polymerisation
Umfüllen, allgemein
Vorbereitung, Einwiegerei, Abwiegeplatz

Arbeitsbereich

Vorbereitung, Fördern

Vorbereitung, Mischerei, Aufbereitung

Bei geschlossenen Verfahren, z.B. dem Befüllen eines Tanklagers, sind niedrige oder keine Expositionen zu erwarten.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	15	24	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	10	6	10	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	12	9	12	100	0,016	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	29	17	26	89,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00194 +
	stationär	15	11	13	86,7	0,016	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00195 +	0,00395 +
< 2 h	an der Person	15	10	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	29	17	22	75,9	0,002	0,0008	96,6	3,4	BG !	BG !	0,00662	0,0296
	stationär	17	10	15	88,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00103 +	0,00152 +
< 2 h	an der Person	17	11	14	82,4	0,016	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00276 +	0,00366 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	1	9,1	0,0006	0,0041	100	0	0,00425	0,015	0,0151	0,0196
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	3	27,3	0,0007	0,0030	100	0	0,00325	0,00985	0,0127	0,0148
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	30	16	20	66,7	0,0014	0,0006	83,3	16,7	BG !	0,0007 +	0,046	0,068
	stationär	26	13	14	53,8	0,0014	0,0009	96,2	3,8	BG !	0,00405	0,0124	0,0144
< 2 h	an der Person	20	11	14	70	0,0041	0,0014	80	20	BG !	0,0015 +	0,3	0,41

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	24	14	18	75	0,0005	0,0003	95,8	4,2	BG !	0,0003 +	0,0007	0,00614
	stationär	16	9	10	62,5	0,0005	0,0005	100	0	BG !	0,0022	0,00834	0,0126
< 2 h	an der Person	16	10	14	87,5	0,0041	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00144 +	0,00161 +
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	1	9,1	0,0003	0,0044	90,9	9,1	0,00415	0,0123	0,0148	0,0177

5.1.4 Füllen, Fördern, Mischen, Wiegen in weiteren Branchen

Branche/Teilbetriebsart
Textilveredlung
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)
Großhandel mit Fahrzeugen, Maschinen, maschinellen Einrichtungen und zugehörigem technischen Bedarf (außer Reifen und Gummiartikeln)
Ton, Kaolin, Gewinnung
Forschungs- und Untersuchungsinstitute, -labors
Großhandel mit Chemikalien
Elektrotechnik, allgemein
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein
Abfüll- und Verpackungsgewerbe
Betonerzeugnisse, Herstellung und Bearbeitung
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Bauwesen, allgemein
Großhandel mit Baustoffen
Dienstleistungen, allgemein
Fahrzeugbau
Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten
Feuerfeste Waren, Herstellung
Sanitärkeramik, Herstellung

Branche/Teilbetriebsart
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein
Herstellung von Fahrzeugaufbauten
Medizintechnik, Herstellung
Ledererzeugung
Textilgewerbe, sonstige
Großhandel mit Anstrich-, Kleb- und Beschichtungsstoffen
Gummiartikel (technische), Herstellung

Arbeitsbereiche
Abfüllautomat (Dosieren, Wiegen und Verpacken)
Abfüllstation, Raum
Aufbereitung, Einwiegen, Einfüllen von Kleinkomponenten
Aufbereitung, Mischer
Befüllen
Fasslager, Befüllen, Umfüllen
Fördern, mechanisch, gekapselter Förderweg, allgemein
Fördern, Raum
Mischanlage
Mischanlage, Raum des Mixers, allgemein
Mischen im Tank durch Zufließen
Mischen von Hand
Mischen, Verdichten, sonstige
Mischer, offen
Mischraum, Abwiegen und Zubereiten von Gerbereichemikalien
Nass-Mischer, Aufgabe
Rührbehälter, geschlossen
Sonstige Verfahren zum Abfüllen
Umfüllen, allgemein

Bei geschlossenen Verfahren, z. B. beim Fördern mit gekapseltem Förderweg oder geschlossenen Rührbehältern, sind niedrige oder keine Expositionen zu erwarten.

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	10	12	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	15	12	14	93,3	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0012 +
	stationär	14	9	14	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	15	12	12	80	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0011 +	0,0013 +
	stationär	14	9	13	92,9	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0006 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	14	12	9	64,3	0,0009	0,0003	100	0	BG !	0,000425 +	0,00158	0,00215
	stationär	16	8	15	93,8	0,001	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0005 +
< 2 h	an der Person	12	10	10	83,3	0,0068	0,0015	91,7	8,3	BG !	BG !	0,0034 +	0,218
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	11	9	8	72,7	0,0003	0,0002	100	0	BG !	0,0003 +	0,0004	0,00085
	stationär	12	7	11	91,7	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00038 +

5.2 Herstellung von Kunststoffteilen

5.2.1 Herstellung von Kunststoffteilen: Spritzen, Laminieren, Prepreg, Pressen, Gießen in der Kunststoffindustrie

Branche/Teilbetriebsart
Carbonfaserverstärkte Kunststoffe, Verarbeitung
Dichtungen, Herstellung
Glasfaserverstärkte Kunststoffe, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung
Kunststofffolien, Herstellung
Kunststoffformteile, Herstellung
Kunststoffhalbzeuge, Herstellung
Kunststoffspritzerei

Arbeitsbereich
Extruder für Kunststoffe, Spritzformen
Formgebungsmaschine, allgemein
Formteile pressen (Prepreg)
Formteile ziehen
Formteileherstellung, allgemein
Formteileherstellung, Faserspritzen
Formteileherstellung, Handlaminieren
Formteileherstellung, Pressen
Formteileherstellung, Reaktionsgießen
Formteileherstellung, Rotationsformen
Formteileherstellung, Spritzgießen
Formteileherstellung, Warmformen
Halbzeugteileherstellung, allgemein
Halbzeugteileherstellung, Extrudieren, allgemein
Halbzeugteileherstellung, Extrudieren, Folie

Halbzeugteileherstellung, Kalandrieren
Heiß-Pressen
Herstellen von CFK-Teilen, Raum
Kneten, Kalander, Walzen u. a., allgemein
Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, allgemein
Nachbehandlung, allgemein
Nachbehandlung, Prägeverfahren
Sonstige Verfahren zum Gießen
Thermische und chemische Verfahren und Apparate, Polymerisation

Bei Produktionsprozessen mit höherer Temperatur oder bei Sprühverfahren sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Arbeitsbereichen bei Raumtemperatur ohne Spritz- bzw. Sprühanwendungen.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	26	15	26	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	17	11	17	100	0,003	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	30	8	9	30	0,0015	0,0080	86,7	13,3	0,015	0,0295	0,048	0,05
	stationär	17	10	13	76,5	0,003	0,0021	94,1	5,9	BG !	BG !	0,0271	0,035
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	96	53	92	95,8	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	65	36	65	100	0,0021	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	24	12	24	100	0,008	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	113	60	102	90,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00227
	stationär	76	43	72	94,7	0,0021	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00105 +
< 2 h	an der Person	26	13	22	84,6	0,0078	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00339 +	0,00381 +

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	114	60	76	66,7	0,002	0,0008	97,4	2,6	BG !	0,0012 +	0,00598	0,0205
	stationär	77	44	71	92,2	0,0021	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00107 +
< 2 h	an der Person	26	13	18	69,2	0,0072	0,0012	100	0	BG !	0,00355 +	0,00564 +	0,00649 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	22	13	14	63,6	0,002	0,0012	95,5	4,5	BG !	0,00545	0,0191	0,029
	stationär	27	16	18	66,7	0,002	0,0007	100	0	BG !	0,001 +	0,0023	0,00507
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	22	13	15	68,2	0,002	0,0011	95,5	4,5	BG !	0,00315	0,0182	0,0226
	stationär	28	17	19	67,9	0,002	0,0009	100	0	BG !	0,0014 +	0,00432	0,00652
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	132	67	58	43,9	0,0012	0,0013	89,4	10,6	0,0007 +	0,0064	0,0186	0,0284
	stationär	79	43	38	48,1	0,001	0,0008	96,2	3,8	0,000375 +	0,0025	0,0141	0,018
< 2 h	an der Person	28	15	12	42,9	0,0024	0,0017	85,7	14,3	0,0017 +	0,005	0,0268	0,034
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	16	9	15	93,8	0,0012	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0017
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	25	5	4	16	0,0007	0,0050	84	16	0,00615	0,0127	0,019	0,0198
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	89	53	41	46,1	0,0012	0,0009	92,1	7,9	0,0006 +	0,00317	0,0151	0,0291
	stationär	51	31	33	64,7	0,0006	0,0004	96,1	3,9	BG !	0,000825	0,00925	0,0139
< 2 h	an der Person	24	12	11	45,8	0,002	0,0013	87,5	12,5	0,001 +	0,0034	0,0185	0,0322

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	16	10	7	43,8	0,0009	0,0022	87,5	12,5	0,0018	0,013	0,019	0,0376
	stationär	15	10	5	33,3	0,001	0,0012	100	0	0,0011	0,00222	0,004	0,00863

5.2.2 Herstellung von Kunststoffteilen: Spritzen, Laminieren, Prepreg, Pressen, Gießen bei der Herstellung von Fahrzeuginnenausstattung

Branche/Teilbetriebsart
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)

Arbeitsbereich
Extruder für Kunststoffe, Spritzformen
Formteile pressen (Prepreg)
Formteile ziehen
Heiß-Pressen
Herstellen von GFK-Teilen, Raum
Pressen, allgemein

Bei Produktionsprozessen mit höherer Temperatur oder bei Sprühverfahren sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Arbeitsbereichen bei Raumtemperatur ohne Spritz- bzw. Sprühanwendungen.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	21	5	20	95,2	0,002	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	22	6	19	86,4	0,002	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00204	0,00302
	stationär	11	2 **	11	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	22	6	17	77,3	0,002	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00406	0,0139
	stationär	11	2 **	5	45,5	0,002	0,0007	100	0	0,00085 +	0,001 +	0,00127 +	0,0013 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	17	4 **	12	70,6	0,0007	0,0005	100	0	BG !	0,000988	0,00403	0,00766
	stationär	10	1 **	5	50	0,0005	0,0003	100	0	0,0003 +	0,0003 +	0,0005 +	0,00055
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	17	4 **	12	70,6	0,0007	0,0005	100	0	BG !	0,000988	0,00403	0,00766
	stationär	10	1 **	5	50	0,0005	0,0003	100	0	0,0003 +	0,0003 +	0,0005 +	0,00055

5.2.3 Herstellung von Kunststoffteilen: Spritzen, Laminieren, Prepreg, Pressen, Gießen in weiteren Branchen

Branche/Teilbetriebsart
Anlagen- und Gerätebau (Metall)
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen
Apparatebau
Bautenschutz und Isolierbau
Chemische Industrie
Dämm- und Leichtbauplatten, harzgebunden, Herstellung
Dämm- und Leichtbauplatten, mineralisch gebunden, Herstellung
Druckerei

Branche/Teilbetriebsart
EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung
Elektrotechnik, allgemein
Feuerfeste Waren, Herstellung
Gebrauchs-, Zier- und Kunstkeramik (industriell), Herstellung
Gießereihilfsmittel, Herstellung
Großhandel mit Holz, Bauelementen aus Holz, Holzhalbwaren, Flachglas
Gummiartikel (technische), Herstellung
Gummiwaren, Herstellung und Verarbeitung
Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten
Holzbe- und -verarbeitung
Holzfasern und Holzspanplattenwerk
Künstliche Mineralfasern, Verarbeitung
Lagerwirtschaft
Maschinenbau
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein
Möbelfabrikation
Orthopädietechnik
Papier und Pappe, Herstellung und Verarbeitung
Porzellan und Geschirrkernamik, Herstellung
Sanitärkeramik, Herstellung
Schleifkörper, -mittel, Herstellung
Sonderkeramik, Herstellung
Verbandstoffe, Herstellung
Wand- und Bodenfliesen, Herstellung

Arbeitsbereich
Extruder für Kunststoffe, Spritzformen
Extruder, allgemein
Formgebung, Ein-, Überdrehen

Arbeitsbereich
Formgebung, Handformen
Formgebung, Pressen, allgemein
Formgebung, Raum
Formgebung, Verdichten in Formen, manuell
Formkörper laminieren
Formteile pressen (Prepreg)
Heiß-Pressen
Herstellen von CFK-Teilen, Raum
Herstellen von GFK-Teilen, Raum
Kneter, Kalander, Walzen u. a., allgemein
Kunststoffformenherstellung
Laminieren
Platten laminieren
Pressen
Pressen, allgemein
Pressen, Raum
Sonstige Verfahren zum Gießen

Bei Produktionsprozessen mit höherer Temperatur oder bei Sprühverfahren sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Arbeitsbereichen bei Raumtemperatur ohne Spritz- bzw. Sprühanwendungen.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	45	26	43	95,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	24	15	24	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	55	32	49	89,1	0,007	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00165 +	0,00267 +
	stationär	33	20	32	97	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	11	7	10	90,9	0,0052	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00318 +

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	56	33	44	78,6	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00158 +	0,0046
	stationär	33	20	29	87,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00228
< 2 h	an der Person	11	7	6	54,5	0,0048	0,0014	100	0	BG !	0,0024 +	0,00312 +	0,00415 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	8	8	72,7	0,002	0,0014	90,9	9,1	BG !	0,001 +	0,0271	0,0367
	stationär	14	9	13	92,9	0,0012	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00063 +
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	8	8	72,7	0,002	0,0014	90,9	9,1	BG !	0,00112 +	0,00447	0,0287
	stationär	14	9	13	92,9	0,0013	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00127 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	65	34	44	67,7	0,0014	0,0004	98,5	1,5	BG !	0,0008 +	0,0032	0,00777
	stationär	21	14	14	66,7	0,0007	0,0004	90,5	9,5	BG !	0,000625 +	0,00205	0,0191
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	52	29	40	76,9	0,0014	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00114 +	0,0038
	stationär	20	13	14	70	0,0007	0,0004	90	10	BG !	0,0004 +	0,0021	0,02

5.3 Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffschäum

5.3.1 Formteileherstellung - Form-, Reaktions- und Blockschäumen in der Kunststoffindustrie

Branche/Teilbetriebsart
Kunststoff und Kunststoffschäum, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschäum, Verarbeitung
Kunststoffformteile, Herstellung
Kunststoffhalbzeuge, Herstellung
Kunststoffspritzerei

Arbeitsbereich
Block schäumen
Formen schäumen
Formteileherstellung, Blockschäumen
Formteileherstellung, Formschäumen
Formteileherstellung, Reaktionsschäumen
Formteileherstellung, Schäumen, allgemein

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	17	7	13	76,5	0,003	0,0011	100	0	BG !	BG !	0,00163 +	0,00176 +
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	8	66,7	0,003	0,0034	100	0	BG !	0,02	0,0238	0,026

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	94	48	94	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	37	25	37	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	26	12	26	100	0,0064	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	110	57	100	90,9	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0021
	stationär	44	29	39	88,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00106 +	0,00166 +
< 2 h	an der Person	26	12	22	84,6	0,0052	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00236 +	0,0026 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	112	58	99	88,4	0,002	0,0006	99,1	0,9	BG !	BG !	0,00172 +	0,00538
	stationär	45	30	39	86,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,0163
< 2 h	an der Person	26	12	15	57,7	0,0048	0,0013	100	0	BG !	0,0023 +	0,00458 +	0,00628
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	10	13	46,4	0,002	0,0025	89,3	10,7	0,0012 +	0,0074	0,0344	0,138
< 2 h	an der Person	17	4 **	3	17,6	0,017	0,0054	94,1	5,9	0,0067 +	0,0198	0,0261	0,0352
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	10	14	50	0,002	0,0034	82,1	17,9	0,001 +	0,015	0,102	0,22
< 2 h	an der Person	17	4 **	5	29,4	0,0008	0,0026	94,1	5,9	0,00165	0,0081	0,02	0,0369
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	92	53	59	64,1	0,0006	0,0006	92,4	7,6	BG !	0,0019	0,0129	0,031
	stationär	39	26	27	69,2	0,0004	0,0005	94,9	5,1	BG !	0,00147	0,00726	0,0087
< 2 h	an der Person	30	13	14	46,7	0,002	0,0008	96,7	3,3	0,0005 +	0,0013 +	0,01	0,014

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	85	50	58	68,2	0,0004	0,0005	92,9	7,1	BG !	0,000775	0,0118	0,03
	stationär	34	25	25	73,5	0,0004	0,0004	94,1	5,9	BG !	0,00035 +	0,00666	0,0122
< 2 h	an der Person	24	12	14	58,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	0,00085 +	0,00132 +	0,00268

5.3.2 Formteileherstellung - Formschäumen bei der Herstellung von Fahrzeuginnenausstattung, Polstermöbeln und Matratzen

Branche/Teilbetriebsart
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Fahrzeugsitze, Herstellung
Herstellung von Fahrzeugaufbauten
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)
Matratzen, Herstellung
Polstermöbel, Herstellung

Arbeitsbereich
Block schäumen
Formen schäumen

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	58	22	53	91,4	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00091
	stationär	17	10	15	88,2	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00106 +	0,00168 +

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	68	26	48	70,6	0,0007	0,0007	100	0	BG !	0,0011	0,00356	0,00594
	stationär	26	14	22	84,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00166 +	0,00453
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	68	26	43	63,2	0,0006	0,0010	98,5	1,5	BG !	0,003	0,013	0,0268
	stationär	26	14	18	69,2	0,002	0,0006	100	0	BG !	0,0011 +	0,00286	0,0057
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	49	21	29	59,2	0,0003	0,0005	95,9	4,1	BG !	0,00172	0,00712	0,0147
	stationär	15	9	7	46,7	0,0004	0,0008	93,3	6,7	0,0003 +	0,00235	0,00735	0,0457
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	48	20	29	60,4	0,0003	0,0005	95,8	4,2	BG !	0,0015	0,00714	0,015
	stationär	13	8	7	53,8	0,0004	0,0005	100	0	BG !	0,00128	0,00343	0,00626

5.3.3 Formteileherstellung - Form- und Blockschäumen in weiteren Branchen

Branche/Teilbetriebsart
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen
Apparatebau
Boots- und Schiffsbau
Büromöbel, Herstellung
Chemische Industrie
EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung
Elektrizitäts-, Gas-, Wasserversorgung (außer Kohlekraftwerk)
Elektrotechnik, allgemein
Fahrzeugbau
Gummiartikel (technische), Herstellung
Gummiwaren, Herstellung und Verarbeitung

Branche/Teilbetriebsart
Holzbe- und -verarbeitung
Holztürenherstellung
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein
Organisationen der Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
Orthopädietechnik
Rohrherstellung, allgemein
Schleif- und Poliermittel, trocken, Herstellung
Schleifkörper, -mittel, Herstellung
Textilveredlung

Arbeitsbereich
Block schäumen
Formen schäumen
Schäumen (Bauwirtschaft)

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	32	16	32	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	12	7	12	100	0,0048	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	40	20	39	97,5	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	13	8	13	100	0,0039	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	42	21	40	95,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	14	9	12	85,7	0,0036	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00198 +	0,00258 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	46	22	30	65,2	0,0011	0,0006	91,3	8,7	BG !	0,00275	0,0124	0,0291
< 2 h	an der Person	16	10	13	81,3	0,0024	0,0005	93,7	6,3	BG !	BG !	0,00136 +	0,00548
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	39	20	28	71,8	0,0004	0,0005	92,3	7,7	BG !	0,0015	0,0121	0,0207
< 2 h	an der Person	14	9	12	85,7	0,0014	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0007 +	0,00097 +

5.3.4 Verarbeitung von Kunststoffschaum

Arbeitsbereich

Verarbeitung von Kunststoffschaum, Raum

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	25	14	25	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	26	11	26	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	27	15	27	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	28	13	27	96,4	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	27	15	23	85,2	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00157 +	0,00233
	stationär	28	13	19	67,9	0,002	0,0006	100	0	BG !	0,0009 +	0,00252	0,00684
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	2 **	4	33,3	0,0006	0,0012	100	0	0,0012	0,0027	0,00476	0,00752
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	2 **	3	25	0,0007	0,0061	83,3	16,7	0,006	0,024	0,035	0,039
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	34	15	19	55,9	0,0007	0,0007	94,1	5,9	BG !	0,0027	0,0122	0,0186
	stationär	22	12	14	63,6	0,0006	0,0005	90,9	9,1	BG !	0,00075	0,0124	0,023
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	20	13	16	80	0,0007	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0008	0,0008
	stationär	15	10	13	86,7	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0003 +	0,0003 +
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	12	2 **	3	25	0,0003	0,0028	91,7	8,3	0,0028	0,011	0,017	0,0188

5.3.5 Anwendung von Dämm-, Dichtungs- und Montageschäumen

Arbeitsbereich
Ausschäumen von Hohlräumen
Dichtungsschäumen
Schäumen (Bauwirtschaft)
Schäumen, Dämmschaum
Schäumen, Montage- und Dämmschaum
Schäumen, Montageschaum

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	103	48	103	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	38	22	38	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	18	14	18	100	0,016	0,0021	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	109	54	103	94,5	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
	stationär	42	25	41	97,6	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	19	15	19	100	0,016	0,0018	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	109	54	92	84,4	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00206	0,00522
	stationär	42	25	38	90,5	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
< 2 h	an der Person	19	15	16	84,2	0,016	0,0021	100	0	BG !	BG !	0,00958 +	0,0132 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	100	53	85	85	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,001	0,0038
	stationär	39	22	35	89,7	0,0003	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0003 +	0,0005
< 2 h	an der Person	18	14	15	83,3	0,0063	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00388 +	0,00488 +
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	100	53	85	85	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,001	0,0038
	stationär	39	22	35	89,7	0,0003	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0003 +	0,0005
< 2 h	an der Person	18	14	15	83,3	0,0063	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00388 +	0,00488 +

5.3.6 Verpackungsschäumen

Arbeitsbereich
Lagerarbeiten mit Halb- und Fertigwaren (z. B. Verpacken, Versand)
Nachbearbeitung, Verpacken, manuell
Verpacken
Verpacken, Versand
Verpackungsschäumen

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	40	36	35	87,5	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,0011 +
	stationär	24	19	24	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	20	20	17	85	0,016	0,0013	100	0	BG !	BG !	0,0035 +	0,0038 +
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	43	39	25	58,1	0,002	0,0008	100	0	BG !	0,00115 +	0,00308	0,00348
	stationär	25	20	23	92	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,000925 +
< 2 h	an der Person	23	22	14	60,9	0,016	0,0019	100	0	BG !	0,00498 +	0,00863 +	0,00966 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	43	39	12	27,9	0,002	0,0015	100	0	0,0015 +	0,00315	0,00777	0,00877
	stationär	25	20	20	80	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00105 +	0,0017 +
< 2 h	an der Person	23	22	8	34,8	0,016	0,0036	100	0	0,00265 +	0,0082 +	0,0212	0,0238
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	40	37	9	22,5	0,0004	0,0008	100	0	0,0008	0,0017	0,0044	0,0046
	stationär	22	19	18	81,8	0,001	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0005 +	0,0005 +
< 2 h	an der Person	21	21	8	38,1	0,0029	0,0015	95,2	4,8	0,00103 +	0,0037	0,00908	0,0128

Probenahmedauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	39	36	8	20,5	0,0004	0,0008	100	0	0,0008	0,00172	0,00441	0,00461
	stationär	20	17	16	80	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0003 +	0,0005
< 2 h	an der Person	21	21	8	38,1	0,0029	0,0015	95,2	4,8	0,00103 +	0,0037	0,00908	0,0128

5.4 Beschichten, Lackieren, Bedrucken von Oberflächen

5.4.1 Lackvorbereitung

Branche/Teilbetriebsart
Druckerei
Ledererzeugung
Maler- und Lackiererei
Reparaturwerkstatt, Kraftfahrzeuge
Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung)

Arbeitsbereich
Farbküche, Vorbereitung von Farbansätzen
Lackiererei, Lackvorbereitung (Spachteln, Schleifen)
Lackvorbereitung bzw. -bereich, allgemein
Lackvorbereitung, Arbeitsgeräte reinigen
Lackvorbereitung, Einwiegen des Lackes
Lackvorbereitung, Farbmischen
Lackvorbereitung, Vorbereiten des Lackes auf Spritzviskosität mit Härter und Verdünnung
Mischen von Hand
Mischer, geschlossen
Siebdruck, Farbmischraum, Farbmischplatz

Bei geschlossenen Verfahren, z.B. einem geschlossenen Mischer, sind niedrige oder keine Expositionen zu erwarten.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	18	28	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	20	19	19	95	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0015 +

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	30	19	29	96,7	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	19	18	17	89,5	0,0011	0,0005	94,7	5,3	BG !	BG !	0,000675 +	0,00331
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	28	18	27	96,4	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	17	16	15	88,2	0,0011	0,0006	94,1	5,9	BG !	BG !	0,000925 +	0,00633

5.4.2 Beschichten, Lackieren mittels Spritzverfahren

Arbeitsbereich
Airlessspritzen
Druckluftspritzen
Elektrostatisches Spritzen
Flammspritzen (hier eigentlich Spritzen/Beschichten)
Lackiererei, Oberflächenbeschichtung, Spritzen
Lackierraum, Spritzkabine, Airless, elektrostatisch
Lackierraum, Spritzkabine, Airless, manuell
Lackierraum, Spritzkabine, Air-Mix
Lackierraum, Spritzkabine, allgemein
Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, automatisch
Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Lackierraum, Spritzkabine, HVLP, automatisch
Lackierraum, Spritzkabine, HVLP, manuell
Lackierraum, Spritzstand, Airless, manuell
Lackierraum, Spritzstand, Air-Mix
Lackierraum, Spritzstand, allgemein
Lackierraum, Spritzstand, Druckluft, Airless

Arbeitsbereich
Lackierraum, Spritzstand, Druckluft, automatisch
Lackierraum, Spritzstand, Druckluft, manuell
Lackierraum, Spritzstand, HVLP, manuell
Lackierraum, Spritzwand, Airless, manuell
Lackierraum, Spritzwand, Air-Mix
Lackierraum, Spritzwand, allgemein
Lackierraum, Spritzwand, Druckluft, automatisch
Lackierraum, Spritzwand, Druckluft, manuell
Lackierraum, Spritzwand, HVLP, manuell
Lackrocknung, kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Automatische Spritzanlagen für Lacke
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Spritzkabine
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Spritzstand
Oberflächenbeschichtung, Airless-Spritzen
Oberflächenbeschichtung, Airmix-Spritzen
Oberflächenbeschichtung, elektrostatisches Auftragen
Oberflächenbeschichtung, Pulverbeschichten
Oberflächenbeschichtung, Spritzen (z. B. mit Druckluft)
Spritzanlage
Thermisches Spritzen, Mischspritzverfahren (eigentlich Oberflächenbeschichtung – Spritzen)
Versprühen
Werkstatträume, Spritzkabine, Airless, manuell
Werkstatträume, Spritzkabine, allgemein
Werkstatträume, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Werkstatträume, Spritzplatz ohne besondere Vorkehrungen, Airless, manuell
Werkstatträume, Spritzplatz ohne besondere Vorkehrungen, Druckluft, manuell
Werkstatträume, Spritzstand, Airless, automatisch
Werkstatträume, Spritzstand, Airless, manuell
Werkstatträume, Spritzstand, Druckluft, manuell
Werkstatträume, Spritzwand, Air-Mix

Arbeitsbereich
Werkstatträume, Spritzwand, allgemein
Werkstatträume, Spritzwand, Druckluft, manuell
Werkstückvorbereitung, Lackieren mit Spritzverfahren (von Spachtelmassen, Haftgrund, Füller, Beizen u. ä. Untergrundvorbereitung)

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	340	221	290	85,3	0,012	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,002 +	0,0048 +
	stationär	98	61	85	86,7	0,0031	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00151 +	0,00277 +
< 2 h	an der Person	123	81	81	65,9	0,0092	0,0022	98,4	1,6	BG !	0,00396 +	0,012	0,0209
	stationär	19	17	17	89,5	0,006	0,0019	94,7	5,3	BG !	BG !	0,00317 +	0,024
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	59	40	49	83,1	0,0031	0,0014	100	0	BG !	BG !	0,00773	0,0134
	stationär	25	18	23	92	0,003	0,0012	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0131
< 2 h	an der Person	19	12	11	57,9	0,012	0,0050	89,5	10,5	BG !	0,0185	0,0395	0,0532
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	19	24	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	31	15	30	96,8	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	21	14	12	57,1	0,0088	0,0028	100	0	BG !	0,0075 +	0,0167	0,0198
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	35	26	32	91,4	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00405
	stationär	41	22	31	75,6	0,002	0,0007	100	0	BG !	BG !	0,00781	0,00992
< 2 h	an der Person	23	15	10	43,5	0,0052	0,0094	65,2	34,8	0,016	0,0955	0,177	0,248

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	38	27	31	81,6	0,002	0,0006	97,4	2,6	BG !	BG !	0,00172 +	0,0292
	stationär	41	22	24	58,5	0,002	0,0009	95,1	4,9	BG !	0,00118 +	0,00437	0,0266
< 2 h	an der Person	23	15	8	34,8	0,0048	0,0161	52,2	47,8	0,023	0,152	0,572	0,926
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	74	51	68	91,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
	stationär	22	14	18	81,8	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00636	0,00977
< 2 h	an der Person	35	28	30	85,7	0,006	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,00225 +	0,00255 +
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	71	50	64	90,1	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00129 +
	stationär	22	14	17	77,3	0,002	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,0123	0,0168
< 2 h	an der Person	34	27	28	82,4	0,0052	0,0011	100	0	BG !	BG !	0,00238 +	0,00272 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	379	244	156	41,2	0,0026	0,0028	78,6	21,4	0,002 +	0,013	0,0462	0,0784
	stationär	110	63	56	50,9	0,009	0,0014	92,7	7,3	BG !	0,00485 +	0,016	0,0345
< 2 h	an der Person	162	103	44	27,2	0,0076	0,0153	45,1	54,9	0,023	0,087	0,238	0,289
	stationär	27	20	15	55,6	0,017	0,0039	74,1	25,9	BG !	0,0215	0,066	0,0782
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	330	214	137	41,5	0,0026	0,0030	77,6	22,4	0,0021 +	0,014	0,045	0,0755
	stationär	82	51	47	57,3	0,009	0,0014	91,5	8,5	BG !	0,0038 +	0,0148	0,0373
< 2 h	an der Person	116	77	33	28,4	0,0076	0,0172	44	56	0,028	0,089	0,244	0,274
	stationär	17	15	10	58,8	0,017	0,0041	76,5	23,5	BG !	0,0104 +	0,056	0,0701

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	53	36	25	47,2	0,0025	0,0029	75,5	24,5	0,0019 +	0,0145	0,0548	0,11
	stationär	13	12	8	61,5	0,0018	0,0017	92,3	7,7	BG !	0,0082	0,0124	0,0277
< 2 h	an der Person	18	11	4	22,2	0,0026	0,0077	61,1	38,9	0,008	0,025	0,0412	0,045
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	34	23	22	64,7	0,001	0,0007	88,2	11,8	BG !	0,001 +	0,026	0,0513
	stationär	30	17	13	43,3	0,0008	0,0010	93,3	6,7	0,0004 +	0,0055	0,017	0,028
< 2 h	an der Person	20	13	5	25	0,0012	0,0223	30	70	0,048	0,17	0,38	0,59
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	70	47	32	45,7	0,0018	0,0017	87,1	12,9	0,0009 +	0,0073	0,025	0,0535
	stationär	11	9	5	45,5	0,0008	0,0016	100	0	0,00085	0,0097	0,0157	0,0164
< 2 h	an der Person	31	26	15	48,4	0,0045	0,0033	71	29	0,00133 +	0,0198	0,0667	0,0979

5.4.3 Beschichten, Lackieren ohne Spritzverfahren

Arbeitsbereich
Auftragen
Beschichten
Grundieren
Lackieren, Handlackieren
Lackieren, Tauchlackieren
Lackrocknung, allgemein
Lackrocknung, Luftrocknung (z.B. Abdunstplätze)
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Lackauftragwalze
Oberflächenbeschichtung, Aufsteck- und Abnahmeplatz
Oberflächenbeschichtung, Fluten

Arbeitsbereich
Oberflächenbeschichtung, Gussverfahren
Oberflächenbeschichtung, Pinseln, Rollen
Oberflächenbeschichtung, Spachteln
Oberflächenbeschichtung, Tauchen
Rollen
Rollen von flüssigen Beschichtungsstoffen
Spachteln von flüssigen Beschichtungsstoffen
Streichen/Pinseln von flüssigen Beschichtungsstoffen
Tauchlackieren, konventionell, mit flüssigen Beschichtungsstoffen
Walzen von flüssigen Beschichtungsstoffen
Werkstückvorbereitung, Entfetten (beim Lackieren) von Untergründen mit organischem Lösemittel (z. B. Silikonfettung), manuell
Werkstückvorbereitung, Lackieren mit Pinsel, Rolle, Tauchen und dergleichen (Spachtelmassen, Haftgrund, Füller, Beizen u. ä. Untergrundvorbereitung)

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	59	46	56	94,9	0,012	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00242 +
	stationär	41	31	41	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	31	20	25	80,6	0,0058	0,0018	100	0	BG !	BG !	0,00469 +	0,00907
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	21	18	21	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	16	12	16	100	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	20	10	20	100	0,0044	0,0013	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	20	19	79,2	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00176 +	0,00236
	stationär	18	14	16	88,9	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00138 +	0,0032
< 2 h	an der Person	23	12	16	69,6	0,0044	0,0015	100	0	BG !	0,0023 +	0,00358 +	0,00396 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	20	19	79,2	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00138 +	0,00206
	stationär	18	14	18	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	23	12	18	78,3	0,0044	0,0014	100	0	BG !	BG !	0,00294 +	0,00453
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	13	13	13	100	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	14	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	13	13	12	92,3	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00118 +
	stationär	15	14	15	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	74	58	61	82,4	0,0017	0,0005	97,3	2,7	BG !	BG !	0,00166 +	0,00245
	stationär	46	35	42	91,3	0,0017	0,0004	97,8	2,2	BG !	BG !	BG !	0,00167 +
< 2 h	an der Person	57	33	41	71,9	0,0053	0,0012	96,5	3,5	BG !	0,0019 +	0,00438 +	0,00792
	stationär	10	10	8	80	0,0053	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,002 +	0,00232 +
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	57	44	51	89,5	0,0017	0,0006	96,5	3,5	BG !	BG !	0,00108 +	0,00283
	stationär	34	26	32	94,1	0,0017	0,0006	97,1	2,9	BG !	BG !	BG !	0,00251
< 2 h	an der Person	30	19	24	80	0,004	0,0013	100	0	BG !	BG !	0,0036 +	0,00455

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	19	16	13	68,4	0,0011	0,0004	100	0	BG !	0,000612 +	0,00173	0,00201
	stationär	14	12	12	85,7	0,0011	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00076 +	0,00123
< 2 h	an der Person	22	12	15	68,2	0,0022	0,0008	100	0	BG !	0,00155 +	0,00368	0,00418
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	12	12	10	83,3	0,0017	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00084 +	0,00115 +
	stationär	11	11	11	100	0,0017	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.4.4 Oberflächenbeschichtung, Oberflächenbehandlung (nicht näher spezifiziert)

Arbeitsbereich
Be- und Nachbearbeitung, Oberflächenbearbeitung, allgemein
Beschichtungs- und Veredelungsmaschinen, allgemein
Beschichtungs- und Veredelungsmaschinen, Imprägniermaschinen
Beschichtungs- und Veredelungsmaschinen, Lackiermaschinen
Imprägnieren, Raum
Lackiererei, allgemein
Lackierräume (flüssige Beschichtungsmittel), allgemein
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum
Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Lackieren von Hand
Oberflächenbehandlung, allgemein
Oberflächenbehandlung, Raum
Oberflächenbeschichtung, allgemein
Oberflächenbeschichtung, manuell, Raum
Oberflächenbeschichtung, maschinelles Auftragen
Oberflächenbeschichtung, mechanisch, Raum
Oberflächenbeschichtungsverfahren, sonstige

Arbeitsbereich
Sonstige Verfahren (flüssige Beschichtungsstoffe), allgemein
Trommellackieren (Trommeln/Rommeln) mit flüssigen Beschichtungsstoffen
Verlegen
Werkstatträume (flüssige Beschichtungsstoffe), allgemein

Bei Produktionsprozessen mit höherer Temperatur oder bei Sprühverfahren sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Arbeitsbereichen bei Raumtemperatur ohne Spritz- bzw. Sprühanwendungen.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethyldiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	90	51	84	93,3	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0015 +
	stationär	65	39	63	96,9	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	12	8	9	75	0,0092	0,0032	100	0	BG !	0,0046 +	0,00756 +	0,00938
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	16	11	13	81,3	0,003	0,0015	100	0	BG !	BG !	0,019	0,0234
	stationär	16	11	14	87,5	0,003	0,0012	100	0	BG !	BG !	0,0077	0,0198
Methyldiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	34	17	33	97,1	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	65	18	65	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	14	9	14	100	0,022	0,0013	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	13	7	13	100	0,0064	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	82	32	67	81,7	0,002	0,0005	98,8	1,2	BG !	BG !	0,00176 +	0,00812
	stationär	92	27	79	85,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00184 +
< 2 h	an der Person	15	10	15	100	0,022	0,0011	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	8	14	93,3	0,0052	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00337 +

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	82	32	42	51,2	0,002	0,0010	98,8	1,2	BG !	0,0032	0,00808	0,0118
	stationär	92	27	34	37	0,002	0,0011	100	0	0,0011 +	0,0028	0,00554	0,0098
< 2 h	an der Person	15	10	12	80	0,022	0,0017	100	0	BG !	BG !	0,00615 +	0,00875 +
	stationär	15	8	5	33,3	0,0048	0,0035	93,3	6,7	0,0027 +	0,00555	0,00945	0,0302
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	16	19	79,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00112 +	0,00144 +
	stationär	23	15	21	91,3	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
< 2 h	an der Person	13	8	9	69,2	0,0048	0,0012	100	0	BG !	0,00222 +	0,0024 +	0,0024 +
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	16	18	75	0,0007	0,0007	100	0	BG !	0,0007 +	0,00686	0,00774
	stationär	23	15	19	82,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00121 +	0,00759
< 2 h	an der Person	13	8	9	69,2	0,0052	0,0026	100	0	BG !	0,00605	0,00851	0,011
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	154	76	93	60,4	0,0022	0,0008	94,2	5,8	BG !	0,00205 +	0,00826	0,0213
	stationär	125	53	65	52	0,002	0,0007	97,6	2,4	BG !	0,0011 +	0,00335	0,00637
< 2 h	an der Person	28	16	13	46,4	0,0045	0,0029	82,1	17,9	0,0016 +	0,0043 +	0,0508	0,164
	stationär	15	7	2	13,3	0,0022	0,0021	93,3	6,7	0,0019 +	0,00293	0,0039	0,0114
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	87	49	67	77	0,0022	0,0008	93,1	6,9	BG !	BG !	0,00901	0,0216
	stationär	50	30	44	88	0,002	0,0006	96	4	BG !	BG !	0,0011 +	0,00205
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	14	10	11	78,6	0,0022	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,0081	0,00953

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	70	25	34	48,6	0,0007	0,0007	95,7	4,3	0,00035 +	0,0018	0,0031	0,0105
	stationär	64	17	16	25	0,0006	0,0006	100	0	0,0007	0,0014	0,00302	0,00368
< 2 h	an der Person	12	8	8	66,7	0,0045	0,0007	100	0	BG !	0,0014 +	0,0021 +	0,00243 +
	stationär	13	6	2	15,4	0,0022	0,0019	92,3	7,7	0,00165 +	0,0028	0,00321	0,0133
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	19	12	11	57,9	0,001	0,0011	94,7	5,3	BG !	0,00435	0,00817	0,0167
	stationär	11	8	7	63,6	0,0009	0,0011	90,9	9,1	BG !	0,0048	0,00912	0,0215
< 2 h	an der Person	10	6	4	40	0,0034	0,0025	90	10	0,0017 +	0,0044	0,0082	0,0221

5.4.5 Bedrucken von Oberflächen

Arbeitsbereich
Automatische Bogen-Siebdruckmaschinen, allgemein
Automatische Bogen-Siebdruckmaschinen, Anlage, Hand
Bearbeitung, Dekoration, Siebdruck, manuell
Bogen-Flexodruckmaschine, Druckwerke
Drucken
Flexodruck, sonstige Arbeitsbereiche, allgemein
Industrie-Siebdruck
Nachbehandlung, Druckverfahren, andere
Nachbehandlung, Siebdruck
Rollenrotations-Flexodruckmaschine, Druckwerke
Rollenrotations-Flexodruckmaschinen, allgemein
Rollenrotations-Hochdruckmaschinen, allgemein
Rollenrotations-Tiefdruckmaschinen, allgemein
Siebbehandlung, allgemein

Arbeitsbereich
Siebdruck, Druckformvorbereitung, allgemein
Siebdruck, sonstige Arbeitsbereiche, allgemein
Siebdrucken, maschinell
Siebdruckmaschinen, handbetrieben, allgemein
Siebdruckmaschinen, handbetrieben, Anlage
Siebdruckmaschinen, handbetrieben, Auslage
Siebdruckmaschinen, handbetrieben, Siebdruck manuell
Siebdruck-Weiterverarbeitung, Schneidemaschine
Sonderdruck, Farbbereitung
Sonderdruck, Weiterverarbeitung
Sonderdruckmaschinen, allgemein
Sonderdruckmaschinen, Lackdruckmaschinen
Sonderdruckmaschinen, Liniermaschinen
Sonderdruckmaschinen, Tampondruckmaschinen
Tampondruck
Tiefdruck, sonstige Arbeitsbereiche, allgemein

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	56	34	56	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	60	30	56	93,3	0,0031	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00155 +
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	19	7	13	68,4	0,0015	0,0018	100	0	BG !	0,00473	0,0181	0,0198
	stationär	18	7	16	88,9	0,0015	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,003	0,0125

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	7	14	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	23	8	23	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	9	16	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	26	11	26	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	9	16	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	28	12	28	100	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	49	30	49	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	87	49	87	100	0,0021	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	49	30	48	98	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	87	49	86	98,9	0,0021	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	89	53	83	93,3	0,0019	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00279
	stationär	116	67	110	94,8	0,0017	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00086 +
< 2 h	an der Person	15	12	14	93,3	0,0072	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0036 +
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	51	30	49	96,1	0,0019	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	45	25	41	91,1	0,0017	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00112 +
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	17	6	11	64,7	0,001	0,0009	100	0	BG !	0,00345	0,0077	0,00924
	stationär	11	6	9	81,8	0,0012	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00402	0,0053

Probenahmedauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	14	8	14	100	0,001	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	20	10	20	100	0,001	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	46	28	46	100	0,001	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	73	44	73	100	0,0012	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.5 Kleben, Kaschieren

5.5.1 Kleben, Holzleimen bei der Holzverarbeitung und Möbelfabrikation

Branche/Teilbetriebsart
Büromöbel, Herstellung
Fensterbau, allgemein
Holzbe- und -verarbeitung
Holzfasern und Holzspanplattenwerk
Holzformteileherstellung
Holzleimbinderherstellung
Holztürenherstellung
Laminatherstellung
Möbelfabrikation
Parkettherstellung
Polstermöbel, Herstellung
Schreinerei, Tischlerei

Arbeitsbereich
Aufschmelzen von Klebstoff
Kleben, Raum
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Klebstoffauftrag (Applikation), Sprühen
Klebstoffauftrag (Applikation), Walzen
Maschinen zum Verbinden, automatische Belegstationen/Kaschieranlage
Maschinen zum Verbinden, Breitseitenverleimmaschine, Durchlaufpresse diskontinuierlich
Maschinen zum Verbinden, Breitseitenverleimmaschine, Durchlaufpresse kontinuierlich
Maschinen zum Verbinden, Formholzpressen (Furnier, Faser, Späne für Formteile)
Maschinen zum Verbinden, Holzleimbinderpressen

Arbeitsbereich
Maschinen zum Verbinden, Kantenpressen
Maschinen zum Verbinden, Kaschieranlagen, Raum
Maschinen zum Verbinden, Korpuspressen
Maschinen zum Verbinden, Leimaufbereitung, Raum
Maschinen zum Verbinden, Leimauftrag durch Sprühen
Maschinen zum Verbinden, Leimauftragwalze
Maschinen zum Verbinden, Sondermaschinen, allgemein
Maschinen zum Verbinden, Verleimung, Raum
Oberflächenbeschichtung, mit Folien, Matten und dgl.
Polsterei
Steuer-/Bedienungsstand

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	10	4 **	10	100	0,003	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	40	25	40	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	17	12	17	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	48	29	47	97,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	19	14	18	94,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00175 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	47	28	40	85,1	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00223
	stationär	19	14	14	73,7	0,002	0,0006	100	0	BG !	0,00122 +	0,0026	0,00265

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	42	27	36	85,7	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,00034 +	0,00076 +
	stationär	15	11	11	73,3	0,0015	0,0003	100	0	BG !	0,000788 +	0,0009 +	0,0023
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	39	24	33	84,6	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,0003 +	0,000835
	stationär	14	10	10	71,4	0,0006	0,0003	100	0	BG !	0,0006 +	0,0009	0,00258

5.5.2 Kleben bei der Herstellung von Fahrzeuginnenausstattung

Branche/Teilbetriebsart
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Fahrzeugsitze, Herstellung
Herstellung von Fahrzeugaufbauten
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)

Arbeitsbereich
Aufschmelzen von Klebstoff
Fügen und Kaschieren
Kleben
Kleben, Haftklebstoffe
Kleben, Heißsiegelklebstoffe
Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben, Raum
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Klebstoffauftrag (Applikation), Beschichten

Arbeitsbereich

Klebstoffauftrag (Applikation), Sprühen

Bei Heißklebverfahren oder Klebstoffauftrag durch Sprühen sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Klebverfahren bei Raumtemperatur ohne Sprühanwendung.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	38	12	38	100	0,003	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	11	7	11	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	12	6	11	91,7	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00165
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	102	32	96	94,1	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00118 +
	stationär	86	23	86	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	10	8	9	90	0,02	0,0022	100	0	BG !	BG !	0,004 +	0,007 +
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	141	40	97	68,8	0,002	0,0007	99,3	0,7	BG !	0,00108 +	0,00278	0,00549
	stationär	123	29	103	83,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00224	0,0031
< 2 h	an der Person	10	8	9	90	0,016	0,0024	100	0	BG !	BG !	0,008 +	0,019
	stationär	10	5	10	100	0,016	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	141	40	60	42,6	0,002	0,0019	97,2	2,8	0,0012 +	0,014	0,0247	0,036
	stationär	123	29	45	36,6	0,002	0,0019	95,1	4,9	0,0011 +	0,00783	0,0217	0,0488
< 2 h	an der Person	12	9	7	58,3	0,015	0,0050	100	0	BG !	0,0075 +	0,0139 +	0,0186
	stationär	10	5	5	50	0,015	0,0035	100	0	0,0024 +	0,0105 +	0,017	0,0175

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	60	13	43	71,7	0,0006	0,0006	93,3	6,7	BG !	0,0006 +	0,0052	0,047
	stationär	29	9	21	72,4	0,0006	0,0005	100	0	BG !	0,0006 +	0,00136	0,00386
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	60	13	47	78,3	0,0007	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,001	0,0032
	stationär	29	9	18	62,1	0,0007	0,0006	100	0	BG !	0,0007 +	0,00136	0,0033
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	169	43	72	42,6	0,001	0,0011	89,3	10,7	0,00065 +	0,0057	0,0191	0,0377
	stationär	127	26	49	38,6	0,0016	0,0008	95,3	4,7	0,0005 +	0,00232	0,00835	0,0167
< 2 h	an der Person	19	11	14	73,7	0,0077	0,0011	100	0	BG !	0,00239 +	0,00396 +	0,0053 +
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	31	11	14	45,2	0,001	0,0031	67,7	32,3	0,0018	0,0313	0,0418	0,0485
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	111	33	41	36,9	0,001	0,0013	93,7	6,3	0,00095 +	0,00573	0,0129	0,0194
	stationär	104	20	35	33,7	0,0016	0,0010	94,2	5,8	0,0008 +	0,0034	0,00916	0,0186
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	44	12	26	59,1	0,0006	0,0005	90,9	9,1	BG !	0,0008	0,0116	0,0436
	stationär	26	7	15	57,7	0,0006	0,0004	100	0	BG !	0,00055 +	0,0035	0,00857

5.5.3 Kleben, Kaschieren in der Kunststoffindustrie

Branche/Teilbetriebsart
Fenster, Türen, Fassadenelemente (Kunststoff), Herstellung
Fensterbau, Kunststoff
Glasfaserverstärkte Kunststoffe, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung
Kunststofffolien, Herstellung
Kunststoffformteile, Herstellung
Kunststoffhalbzeuge, Herstellung
Kunststoffspritzerei
Kunststoffwaren, Herstellung

Arbeitsbereich
Aufschmelzen von Klebstoff
Beschichtungsverfahren, allgemein
Beschichtungsverfahren, Beflockung
Fügen und Kaschieren
Kleben, Haftklebstoffe
Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben, Raum
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Klebstoffauftrag (Applikation), Beschichten
Klebstoffauftrag (Applikation), Walzen
Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Kleben
Oberflächenbeschichtung, mit Folien, Matten und dgl.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	5	14	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	10	83,3	0,0015	0,0013	100	0	BG !	BG !	0,0121	0,019
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	68	42	68	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	31	21	31	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	26	15	26	100	0,008	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	84	46	70	83,3	0,002	0,0005	98,8	1,2	BG !	BG !	0,00126 +	0,00388
	stationär	43	25	39	90,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
< 2 h	an der Person	26	15	24	92,3	0,0065	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0031 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	84	46	57	67,9	0,002	0,0006	100	0	BG !	0,001 +	0,00328	0,00972
	stationär	43	25	34	79,1	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,0019 +	0,00622
< 2 h	an der Person	26	15	23	88,5	0,005	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,00229 +	0,0106
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	10	17	85	0,0006	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0011	0,0012
	stationär	13	6	7	53,8	0,0006	0,0016	92,3	7,7	BG !	0,0073	0,0166	0,0263
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	10	15	75	0,0007	0,0006	100	0	BG !	0,0007 +	0,0013	0,0028
	stationär	13	6	7	53,8	0,0007	0,0026	76,9	23,1	BG !	0,023	0,0529	0,0762

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	71	42	41	57,7	0,0008	0,0005	97,2	2,8	BG !	0,00103	0,00486	0,01
	stationär	31	21	22	71	0,0017	0,0004	100	0	BG !	0,00081 +	0,00243	0,00619
< 2 h	an der Person	30	15	26	86,7	0,0023	0,0005	96,7	3,3	BG !	BG !	0,00115 +	0,0085
	stationär	13	5	12	92,3	0,0008	0,0004	92,3	7,7	BG !	BG !	BG !	0,00901
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	58	34	36	62,1	0,0008	0,0004	98,3	1,7	BG !	0,0009	0,00232	0,00511
	stationär	28	19	19	67,9	0,0017	0,0004	100	0	BG !	0,00085 +	0,00312	0,00638
< 2 h	an der Person	25	14	22	88	0,0023	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00108 +	0,00404

5.5.4 Kleben in der Metallbearbeitung und im Maschinenbau

Branche/Teilbetriebsart
Anlagen- und Gerätebau (Metall)
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen
Apparatebau
EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung
Fahrzeugbau
Flugzeugbau
Herstellung von Fenstern, Türen, Fassadenelementen (Metall)
Industriemontage
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein
Maschinenbau
Metallbearbeitung und -verarbeitung, allgemein
Rohrherstellung, allgemein
Stahl- und Leichtmetallbau

Arbeitsbereich
Kleben, Haftklebstoffe
Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben, Raum
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Oberflächenbeschichtung, mit Folien, Matten und dgl.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	13	10	13	100	0,0083	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	89	57	89	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	22	17	22	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	24	10	24	100	0,0064	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	106	69	101	95,3	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	30	21	28	93,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0014 +
< 2 h	an der Person	28	13	27	96,4	0,0052	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	108	70	105	97,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	30	21	30	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	28	13	25	89,3	0,0048	0,0010	96,4	3,6	BG !	BG !	0,00208 +	0,00552

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	96	62	89	92,7	0,0013	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00052 +
	stationär	22	16	20	90,9	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00085
< 2 h	an der Person	22	11	19	86,4	0,0051	0,0006	95,5	4,5	BG !	BG !	0,00254 +	0,00255 +
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	10	8	10	100	0,0013	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	94	61	87	92,6	0,0013	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00053 +
	stationär	22	16	20	90,9	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00085
< 2 h	an der Person	22	11	19	86,4	0,0051	0,0006	95,5	4,5	BG !	BG !	0,00254 +	0,00255 +

5.5.5 Buchbindereien, Druckereien und weitere Herstellung und Verwendung von Papier und Pappe

Branche/Teilbetriebsart
Druckerei
Kaschieren
Papier und Pappe, Herstellung und Verarbeitung
Siebspann-, Schablonenservice

Arbeitsbereiche
Ausrüsten, Kaschieren, allgemein
Beschichtungs- und Veredelungsmaschinen, Kaschiermaschinen
Buchbinderei, allgemein
Buchbinderei, Klebebindebereich, allgemein
Buchherstellung, allgemein

Arbeitsbereiche
Falten
Fügen und Kaschieren
Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Klebstoffauftrag (Applikation), Walzen
Oberflächenbeschichtung, mit Folien, Matten und dgl.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	27	6	27	100	0,0031	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	17	4 **	14	82,4	0,0015	0,0014	100	0	BG !	BG !	0,0253	0,0269
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	13	15	93,8	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00122 +
	stationär	19	8	19	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	stationär	18	7	18	100	0,0064	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	16	15	75	0,002	0,0007	100	0	BG !	0,0009 +	0,0034	0,0072
	stationär	40	13	28	70	0,002	0,0007	100	0	BG !	0,001 +	0,0032	0,0039
< 2 h	stationär	19	8	17	89,5	0,0052	0,0008	100	0	BG !	BG !	0,0026 +	0,00268 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	16	12	60	0,002	0,0007	100	0	BG !	0,001 +	0,0015 +	0,0081
	stationär	40	13	26	65	0,002	0,0007	97,5	2,5	BG !	0,0009 +	0,0021	0,0096
< 2 h	stationär	19	8	10	52,6	0,0048	0,0022	94,7	5,3	BG !	0,00647	0,0111	0,0147

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	stationär	22	7	11	50	0,0006	0,0008	100	0	0,0006 +	0,0013	0,00504	0,00768
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	stationär	22	7	13	59,1	0,0007	0,0008	100	0	BG !	0,00125	0,0045	0,00834
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	23	17	13	56,5	0,0016	0,0007	100	0	BG !	0,00243	0,00798	0,0114
	stationär	45	13	20	44,4	0,0022	0,0009	97,8	2,2	0,00103 +	0,00235	0,0086	0,0107
< 2 h	stationär	15	6	8	53,3	0,0034	0,0009	93,3	6,7	BG !	0,0019 +	0,0039	0,0096

5.5.6 Bei der Textilveredelung

Branche/Teilbetriebsart
Beflocken
Textilveredelung

Flammkaschieren, thermisches Beschichten

Arbeitsbereich
Druckerei, Kaschieren, Kleben
Druckerei, Transferdruckmaschine
Druckerei, Trockenhitzeifixierung (Thermoisolierung, Thermofixierung, Kondensierung)
Flämmen, Sengen, Brennen
Heiß-Pressen
Thermisches Bearbeiten, Flämmen

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	12	100	0,0012	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	12	100	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	21	4 **	21	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	14	6	14	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	27	4 **	27	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	6	15	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	27	4 **	24	88,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00118 +	0,00413
	stationär	15	6	12	80	0,0006	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00345	0,0063
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	41	6	5	12,2	0,002	0,0064	92,7	7,3	0,0082	0,0165	0,025	0,0416
	stationär	29	8	5	17,2	0,0006	0,0051	79,3	20,7	0,0038	0,0293	0,046	0,06
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	41	6	8	19,5	0,002	0,0074	85,4	14,6	0,0115	0,0243	0,041	0,0467
	stationär	29	8	10	34,5	0,0007	0,0054	72,4	27,6	0,00785	0,0377	0,0721	0,0746
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	20	3 **	2	10	0,0005	0,0104	50	50	0,017	0,026	0,034	0,035
	stationär	10	3 **	1	10	0,0009	0,0101	40	60	0,025	0,031	0,051	0,0515

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	18	3 **	2	11,1	0,0005	0,0091	55,6	44,4	0,016	0,0235	0,0284	0,0341
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	20	3 **	2	10	0,0005	0,0104	50	50	0,017	0,026	0,034	0,035

Kleben, weitere Beschichtungsarbeiten

Arbeitsbereich
Aufmachung, Raum, allgemein
Chemische Appretur, Beschichtung, Rakelbeschichtung
Chemische Appretur, Beschichtung, Raum, allgemein
Chemische Appretur, Beschichtung, sonstiges Appretur- und Beschichtungsaggregat
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Klebstoffauftrag (Applikation), Beschichten
Klebstoffauftrag (Applikation), Sprühen
Mechanische Appretur, sonstige mechanische Bearbeitung
Platten laminieren

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	6	12	100	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	14	7	14	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	7	10	71,4	0,002	0,0008	100	0	BG !	0,001 +	0,00468	0,00547
	stationär	14	7	13	92,9	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00157 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	7	4	28,6	0,002	0,0037	100	0	0,003	0,0155	0,03	0,0343
	stationär	14	7	5	35,7	0,002	0,0019	100	0	0,001 +	0,00445	0,00828	0,0196
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	16	8	3	18,8	0,0004	0,0024	87,5	12,5	0,0029	0,0076	0,018	0,0214
	stationär	14	7	3	21,4	0,0003	0,0010	100	0	0,001	0,0023	0,00348	0,00716
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	13	6	3	23,1	0,0004	0,0020	84,6	15,4	0,0022	0,00622	0,0195	0,0217
	stationär	13	6	3	23,1	0,0003	0,0009	100	0	0,0009	0,00205	0,00356	0,00772

5.5.7 Vergießen von Elektrobauteilen

Arbeitsbereich
Vergießen von Bauteilen/Leiterplatten
Vergießen von elektronischen/elektrischen Bauteilen

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	6	12	100	0,003	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	11	7	11	100	0,003	0,0011	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	73	56	72	98,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	84	60	84	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	28	25	28	100	0,016	0,0011	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	11	10	11	100	0,003	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	99	73	96	97	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	101	68	100	99	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	31	27	29	93,5	0,016	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00535 +
	stationär	15	13	15	100	0,0078	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	99	73	92	92,9	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00203
	stationär	101	68	100	99	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	31	27	27	87,1	0,016	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,004 +	0,00694 +
	stationär	15	13	15	100	0,0072	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	111	78	97	87,4	0,0012	0,0002	100	0	BG !	BG !	0,00106 +	0,00317
	stationär	108	73	107	99,1	0,0042	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	33	29	29	87,9	0,0029	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00141 +	0,00265 +
	stationär	16	13	16	100	0,0031	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	12	6	6	50	0,0012	0,0012	100	0	0,0006 +	0,0023	0,00632	0,00814
	stationär	11	7	11	100	0,0042	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	99	73	92	92,9	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00072
	stationär	99	68	98	99	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	31	27	28	90,3	0,0029	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00179 +
	stationär	15	13	15	100	0,0031	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.5.8 Verbundglasherstellung

Branche/Teilbetriebsart
Flachglas, Herstellung und Verarbeitung
Spezialglas, Herstellung und Verarbeitung

Arbeitsbereich
Isolierglasherstellung, allgemein
Isolierglasherstellung, Kitt-Mischstation
Isolierglasherstellung, Rahmenherstellung
Isolierglasherstellung, Versiegeln, Abdichten, manuell
Isolierglasherstellung, Versiegeln, Abdichten, maschinell
Sicherheitsglasherstellung, allgemein

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	8	16	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	12	7	12	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	19	9	19	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	9	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	19	9	19	100	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	9	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	19	9	19	100	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	9	15	100	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	19	9	19	100	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	9	15	100	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.5.9 Kleben in weiteren Branchen

Branche/Teilbetriebsart
Anstrich-, Klebemittel, Fug-Spachtelmassen, Herstellung/Verarbeitung
Anstrichmittel, Herstellung und Verarbeitung (Siebdruckfarben)
Arbeitnehmerüberlassung
Baukeramik, Herstellung
Biochemische Industrie
Bleiakkumulatoren, Herstellung
Boots- und Schiffsbau

Branche/Teilbetriebsart
Chemische Industrie
Dämm- und Leichtbauplatten, harzgebunden, Herstellung
Dämm- und Leichtbauplatten, mineralisch gebunden, Herstellung
Decken- und Wandelemente, Herstellung
Elektrotechnik, allgemein
Fassadenbau, Fassadenverkleidung
Fertigbau, allgemein
Flachglas, Herstellung und Verarbeitung
Forschungs- und Untersuchungsinstitute, -labors
Großhandel mit Eisen- und Metallkurzwaren, elektrotechnischen Erzeugnissen, Einrichtungs- und Haushaltsgegenständen, Möbeln, Sportartikeln
Großhandel mit Fahrzeugen, Maschinen, maschinellen Einrichtungen und zugehörigem technischen Bedarf (außer Reifen und Gummiartikeln)
Großhandel mit Reifen und Gummiartikeln
Großhandel, sonstige
Gummiartikel (technische), Herstellung
Gummiwaren, Herstellung und Verarbeitung
Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik
Ingenieurbüro für technische Fachplanung
Koffer- und Taschenherstellung
Lampen, Leuchten, Herstellung
Lederverarbeitung
Matratzen, Herstellung
Medizintechnik, Herstellung
Natur(werk)stein, ohne Steinbildhauerei und Steinmetzerei, Verarbeitung
Oberflächenveredelung und Härtung
Orthopädietechnik
Reparaturwerkstatt, Kraftfahrzeuge
Schleif- und Poliermittel, trocken, Herstellung
Schleifkörper, -mittel, Herstellung
Spezialglas, Herstellung und Verarbeitung

Branche/Teilbetriebsart
Spinnerei und Weberei
Spreng-, Explosionsstoffe, Pyrotechnik, Munitionsherstellung
Textilgewerbe, sonstige
Theater, Opernhäuser, Bühne, Orchester, Kapellen
Trockenbau, Wände und Decken

Arbeitsbereich
Einbau, Deckelkleben
Fügen und Kaschieren
Kascheur-, Plastikerwerkstatt
Kleben
Kleben, Haftklebstoffe
Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben, Raum
Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben, sonstige Verfahren
Klebstoffauftrag (Applikation), Beschichten
Klebstoffauftrag (Applikation), Sprühen
Klebstoffauftrag (Applikation), Walzen

Bei Heißklebverfahren oder Klebstoffauftrag durch Sprühen sind grundsätzlich höhere Expositionen zu erwarten als bei Klebverfahren bei Raumtemperatur ohne Sprühanwendung.

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	10	16	100	0,003	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	14	9	14	100	0,003	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methyldiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	95	54	92	96,8	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	38	24	37	97,4	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	19	15	19	100	0,0064	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	11	8	11	100	0,0087	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	102	60	99	97,1	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	44	28	43	97,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	22	18	22	100	0,01	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	10	14	93,3	0,0071	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00246 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	103	61	89	86,4	0,002	0,0005	99	1	BG !	BG !	0,001 +	0,00211
	stationär	44	28	42	95,5	0,002	0,0005	97,7	2,3	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	22	18	20	90,9	0,0096	0,0009	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00456 +
	stationär	15	10	13	86,7	0,0066	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00575 +	0,0171
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	13	10	71,4	0,002	0,0005	100	0	BG !	0,0008 +	0,00136 +	0,00193 +
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	13	10	71,4	0,002	0,0008	100	0	BG !	0,0011 +	0,0052	0,00836

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	89	59	71	79,8	0,001	0,0003	96,6	3,4	BG !	BG !	0,00152	0,00792
	stationär	39	24	37	94,9	0,0008	0,0002	97,4	2,6	BG !	BG !	BG !	0,00042 +
< 2 h	an der Person	24	18	19	79,2	0,0085	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00425 +	0,00477 +
	stationär	14	9	13	92,9	0,0029	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00581
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	14	8	11	78,6	0,001	0,0009	85,7	14,3	BG !	BG !	0,0352	0,0671
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	12	7	12	100	0,001	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	75	51	64	85,3	0,0008	0,0002	98,7	1,3	BG !	BG !	0,0004 +	0,000975
	stationär	37	22	35	94,6	0,0008	0,0002	97,3	2,7	BG !	BG !	BG !	0,00046 +
< 2 h	an der Person	19	15	16	84,2	0,0046	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00203 +	0,00243 +
	stationär	12	7	11	91,7	0,0029	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00727
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	11	10	7	63,6	0,0006	0,0005	100	0	BG !	0,00118	0,00386	0,00545

5.6 Nachbearbeitung von Kunststoffteilen oder Metallteilen mit PUR haltiger Oberflächenbeschichtung

Bei der Bearbeitung und Nachbearbeitung von PUR-basierten Kunststoffen sowie von Blechen mit einer PUR-haltigen Oberflächenbeschichtung können je nach Verfahren und Temperatur Diisocyanate als Zersetzungsprodukte entstehen. Bei den genannten Verfahren kann es sich um mechanische oder thermische Bearbeitungsverfahren handeln.

5.6.1 Mechanische Nachbearbeitung: (Schneiden, Spanend)

Branche/Teilbetriebsart
Anlagen- und Gerätebau (Metall)
Elektrotechnik, allgemein
Fahrzeugbau
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Großhandel mit Eisen- und Metallkurzwaren, elektrotechnischen Erzeugnissen, Einrichtungs- und Haushaltsgegenständen, Möbeln, Sportartikeln
Herstellung von Fenstern, Türen, Fassadenelementen (Metall)
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)
Kunststoff und Kunststoffschaum, Herstellung
Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung
Kunststofffolien, Herstellung
Kunststoffformteile, Herstellung
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein
Oberflächenveredelung und Härtung
Orthopädietechnik
Technisches Glas (einschl. Labor- und optisches Glas), Herstellung und Verarbeitung

Arbeitsbereich
CNC-Bearbeitungsmaschinen
Drehen, Hobeln
Entgraten
Entgraten, mechanisch

Arbeitsbereich
Fräsen
Hochdruckwasserstrahlschneiden
Kombinierte Tischlermaschinen, sonstige
Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Entgraten, manuell
Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Schneiden
Sägen
Stanzen, Schneiden
Trenn- und Bearbeitungsverfahren, Raum
Trockenschleifen

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	13	10	13	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	10	6	10	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	13	16	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	14	9	12	85,7	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,00086	0,00174
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	16	13	15	93,8	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00102 +
	stationär	14	9	12	85,7	0,0006	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00282	0,00825
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	15	13	13	86,7	0,0006	0,0003	93,3	6,7	BG !	BG !	0,0004 +	0,00762
	stationär	11	9	8	72,7	0,001	0,0005	100	0	BG !	0,00063 +	0,00145	0,00357
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	13	11	12	92,3	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,000305 +

5.6.2 Thermische Nachbearbeitung

Branche/Teilbetriebsart
Anlagen- und Gerätebau (Metall)
Carbonfaserverstärkte Kunststoffe, Verarbeitung
Elektrotechnik, allgemein
Fahrzeuginnenausstattung, Herstellung
Fenster, Türen, Fassadenelemente (Kunststoff), Herstellung
Fensterbau, Kunststoff
Flugzeugbau
Großhandel mit Fahrzeugen, Maschinen, maschinellen Einrichtungen und zugehörigem technischen Bedarf (außer Reifen und Gummiartikeln)
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)
Kunststoff und Kunststoffschäum, Verarbeitung
Kunststofffolien, Herstellung
Kunststoffformteile, Herstellung
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein

Arbeitsbereich
Durchlaufofen, Auslauf
Durchlaufofen, Einlauf
Folienschumpfen
Hartlöten, Flammlöten
Kammerofen, allgemein
Kunststoffschweißen
Laserstrahlbohren
Laserstrahloberflächenbearbeitung
Laserstrahlschneiden
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)
Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Schweißen
Ofen, Beschickung, allgemein

Arbeitsbereich
Ofen, Entnahme, allgemein
Schmelzöfen, Chargieren
Thermisches Bearbeiten, Mischverfahren
Trockner, Raum
Weichlöten
Weichlöten, Kolbenlöten
Weichlöten, Reflowlöten

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	stationär	16	14	16	100	0,003	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	stationär	14	12	13	92,9	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0015 +
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	stationär	16	14	16	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	stationär	21	18	20	95,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	stationär	21	18	19	90,5	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00119 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	stationär	18	15	15	83,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00132 +	0,00254
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	stationär	18	15	16	88,9	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00092 +	0,00144 +
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	stationär	16	15	15	93,8	0,0011	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0017
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	stationär	12	11	11	91,7	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0027

5.7 Anwendungen

5.7.1 Spanende Bearbeitung bei der Holzverarbeitung und der Möbelfertigung

Branche/Teilbetriebsart
Holzbe- und -verarbeitung
Holzfasern und Holzspanplattenwerk
Holzformteileherstellung
Holzleimbinderherstellung
Holztürenherstellung
Laminatherstellung
Möbelfabrikation
Polstermöbel, Herstellung
Schreinerei, Tischlerei

Arbeitsbereich
Bank- und Maschinenraum, kombiniert
Bankraum, allgemein
Handmaschinen, Bohrmaschinen
Handmaschinen, Fräsmaschine
Handmaschinen, Kantenbearbeitungsmaschinen
Kombinierte Tischlermaschinen, sonstige
Mehrstufige automatische Kantenbearbeitungsmaschinen
Mehrstufige automatische Maschinen zur Bearbeitung von Furnierkanten
Stationäre Maschinen zum Spanen, Dübellochbohrmaschinen
Stationäre Maschinen zum Spanen, sonstige Fräsmaschinen
Stationäre Maschinen zum Spanen, sonstige, mit sich drehenden Werkzeugen
Stationäre Maschinen zum Spanen, Trennbandsäge
Stationäre Maschinen zum Teilen, Brettchenschneidemaschinen
Stationäre Maschinen zum Teilen, Spaner für die Spanplattenherstellung
Trockenschleifen

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	stationär	12	3 **	12	100	0,003	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	11	100	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	13	24	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	33	11	33	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	15	25	89,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00208
	stationär	36	13	36	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	28	15	22	78,6	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00188 +	0,00312
	stationär	36	13	32	88,9	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00254
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	11	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	11	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	24	12	18	75	0,0003	0,0002	100	0	BG !	0,0003 +	0,00084	0,00164
	stationär	30	10	25	83,3	0,001	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,0008 +	0,0013
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	stationär	12	3 **	11	91,7	0,001	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0055
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	11	100	0,001	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probenahmedauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	24	12	18	75	0,0003	0,0002	100	0	BG !	0,0003 +	0,00084	0,00164
	stationär	29	9	25	86,2	0,001	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00053 +	0,000965 +
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	stationär	11	2 **	11	100	0,001	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.7.2 Schuhherstellung und -reparatur in der Schuhmacherei und Orthopädie-Schuhmacherei

Branche/Teilbetriebsart
Schuhherstellung
Orthopädie-Schuhmacherei
Schuhmacherei, Schuhreparatur

Arbeitsbereich
Bettungsbau, Klebstoffarbeitsplatz
Bodenbau, Klebstoffauftrag, allgemein
Bodenbau, Klebstoffauftrag, manuell, lösemittelhaltig
Bodenbau, Klebstoffauftrag, maschinell, reaktiver Hotmelt
Bodenbau, Raum
Einlagen- und Teilefertigung, Aktivieren, Formen, Pressen
Einlagen- und Teilefertigung, Klebstoffarbeitsplatz
Finish, Spritzstand
Formkörper laminieren
Kleben, sonstige Verfahren
Kombinierter Arbeitsplatz, Klebstoffarbeitsplatz
Leistenfertigung, Gipsen, Gießen, Schäumen
Montage, Arbeitsgang Klebstoffeinstreichen, allgemein
Montage, Brandsohlenheftmaschine

Arbeitsbereich
Montage, Halogenierarbeiten
Montage, Klebstoffauftrag, manuell, lösemittelhaltig
Montage, Klebstoffauftrag, maschinell, lösemittelhaltig
Montage, Klebstoffauftrag, maschinell, reaktiver Hotmelt
Montage, Sohlenklebepresse
Reinigen des Materials, durch Abwischen mit Flüssigkeiten
Schuhherstellung, Klebstoffarbeitsplatz
Schuhreparatur, Klebstoffarbeitsplatz
Spritzgießen und Reaktionsschäumen, Vulkanisation, Anvulkanisieren von Sohlen, Vulkanisationspresse
Spritzgießen und Reaktionsschäumen, Vulkanisation, Schuhboden-Ansohlmaschine (PU)
Spritzgießen und Reaktionsschäumen, Vulkanisation, Vulkanisation von Formteilen

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methyldiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	19	11	19	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	23	12	22	95,7	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	23	12	23	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	7	14	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	8	15	100	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	15	7	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	15	8	15	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	33	17	32	97	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	24	11	23	95,8	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	23	12	22	95,7	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	14	7	14	100	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	14	8	14	100	0,0008	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.7.3 Kontrolle, Labor

Arbeitsbereich
Baustoffprüflabor
Kontrolle, Revision
Kontrolle, Rundgang
Labor, an Einrichtungen
Labor, Raum
Prüfstand
Qualitätskontrolle
Steuer-/Bedienungsstand

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	8	11	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	32	8	6	18,8	0,003	0,0100	90,6	9,4	0,014	0,027	0,0324	0,0514
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	26	16	24	92,3	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00142 +
	stationär	24	16	24	100	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	stationär	12	4 **	12	100	0,0064	0,0017	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	31	19	29	93,5	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00284
	stationär	25	17	24	96	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	stationär	12	4 **	12	100	0,0052	0,0014	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	31	19	27	87,1	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00109 +	0,0129
	stationär	25	17	25	100	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	stationär	12	4 **	7	58,3	0,0048	0,0039	83,3	16,7	BG !	0,029	0,0622	0,0734
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	8	9	81,8	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00496
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	11	8	10	90,9	0,002	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0046
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	51	21	20	39,2	0,001	0,0017	92,2	7,8	0,00285	0,00877	0,0119	0,0204
	stationär	29	20	25	86,2	0,0009	0,0003	96,6	3,4	BG !	BG !	0,00288	0,00404
< 2 h	stationär	15	5	8	53,3	0,0021	0,0023	86,7	13,3	BG !	0,0105	0,0175	0,024
TRIG aus IPDI													
≥ 2 h	an der Person	28	5	2	7,1	0,0006	0,0058	89,3	10,7	0,0068	0,01	0,0138	0,0216

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	19	13	14	73,7	0,0006	0,0004	94,7	5,3	BG !	0,000325 +	0,0046	0,00793
	stationär	21	14	21	100	0,0007	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	stationär	10	2 **	5	50	0,0021	0,0025	80	20	0,00105 +	0,0109	0,023	0,025

5.7.4 Reparatur, Wartung und Werkstattarbeiten

Arbeitsbereich
Demontage und Montage von Karosserieteilen und Baugruppen
Holzwerkstatt (im Metallgewerbe)
Inspektion, allgemein
Karosseriearbeiten, allgemein
Karosseriearbeiten, Kleben
Karosseriearbeiten, Schleifen
Prüfstände und Service, allgemein
Reparatur und Wartung, allgemein
Reparatur und Wartung, in Betrieb
Reparatur und Wartung, in Werkstatt
Werkstattarbeiten, allgemein

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	7	10	83,3	0,003	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,0031	0,0035
	stationär	17	6	17	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	7	12	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	16	7	16	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	7	11	91,7	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00308
	stationär	16	7	13	81,3	0,0007	0,0006	100	0	BG !	BG !	0,00374	0,0086
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	13	8	12	92,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0168
	stationär	17	8	11	64,7	0,0006	0,0013	94,1	5,9	BG !	0,00717	0,0486	0,0605
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	14	10	10	71,4	0,0008	0,0005	92,9	7,1	BG !	0,00115	0,00364	0,0112
	stationär	27	10	19	70,4	0,0009	0,0007	92,6	7,4	BG !	0,000975	0,00799	0,0238
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	stationär	14	4 **	13	92,9	0,0009	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,0006 +
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	10	7	9	90	0,0006	0,0003	90	10	BG !	BG !	0,0003 +	0,0132
	stationär	16	7	9	56,3	0,0009	0,0011	87,5	12,5	BG !	0,0025	0,0216	0,0348

5.7.5 Lager

Arbeitsbereich
Chemikalienlager
Farblager
Fasslager
Halbfertig- und Fertigwarenlager, Raum
Lager, allgemein
Lager, Fertigwarenlager

Arbeitsbereich
Lagerarbeiten, manuell (z. B. Entladen, Stapeln), allgemein
Lagerarbeiten, manuell, offenes Gut
Lagerarbeiten, manuell, verpacktes Gut (in Säcken usw.)
Maschinen zum Verbinden, Span-, Faserplattenlager, Raum
Regallager, Ein- und Auslagern mit Flurförderzeug
Rohmaterial-, Zwischenlager, Raum
Tanklager, allgemein
Zwischenlager, allgemein

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	stationär	11	11	11	100	0,003	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	stationär	10	9	10	100	0,003	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	stationär	14	13	14	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	stationär	19	17	19	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	10	7	8	80	0,0006	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0008	0,0014
	stationär	19	17	18	94,7	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00125 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	stationär	16	14	15	93,8	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00104 +
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	stationär	16	14	13	81,3	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	0,00146 +	0,00182 +

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	11	8	8	72,7	0,0009	0,0003	100	0	BG !	0,00045 +	0,000675 +	0,000925
	stationär	20	17	17	85	0,0013	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00065 +	0,0017
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	stationär	12	11	10	83,3	0,0012	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00148	0,00182
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	stationär	10	8	8	80	0,0012	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0006 +	0,00115

5.8 Innenausbau, Verlegearbeiten

5.8.1 Innenausbau: Parkettverlegearbeiten (Holzfußböden)

Branche/Teilbetriebsart
Innenausbau, Parkettverlegearbeiten (Holzfußböden)

Arbeitsbereich
Auftragen
Oberflächenbeschichtung, Pinseln, Rollen
Spachteln
Verlegen
Versiegeln

An den bemessenen Arbeitsplätzen, deren Messwerte für die statistischen Auswertungen herangezogen wurden, wurden ausschließlich Produkte mit geringem HDI-Monomergehalt (< 0,5 % Monomer) bzw. HDI-freie Produkte eingesetzt. Ein Rückschluss auf das Expositionsniveau an Arbeitsplätzen, an denen Produkte mit einem höheren HDI-Monomergehalt eingesetzt wurden, lassen die hier dargestellten Expositionsdaten daher nicht zu.

Probe-nahme-dauer	Probe-nahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	29	10	20	69	0,0012	0,0011	100	0	BG !	0,0018	0,00347	0,00674
< 2 h	an der Person	20	9	13	65	0,0073	0,0018	100	0	BG !	0,0034 +	0,0044 +	0,0071 +
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	9	24	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	24	9	24	100	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	38	15	27	71,1	0,0011	0,0005	100	0	BG !	0,001 +	0,0021	0,00318
< 2 h	an der Person	22	11	15	68,2	0,0059	0,0012	100	0	BG !	0,0023 +	0,00307 +	0,00382 +
TRIG aus HDI													
≥ 2 h	an der Person	29	10	19	65,5	0,0011	0,0007	100	0	BG !	0,00145	0,00219	0,00399
< 2 h	an der Person	20	9	13	65	0,0059	0,0013	100	0	BG !	0,0025 +	0,0031 +	0,0039 +
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	20	7	19	95	0,0007	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00035 +

5.8.2 Innenausbau: Industrie-, Hallenböden und weitere Fußbodenoberbelags- und Verlegearbeiten

Branche/Teilbetriebsart
Innenausbau, Industrie- und Hallenböden (Kunststoff- und Spezialbeschichtung)
Innenausbau, Fliesen- und Plattenverlegerei
Innenausbau, Fußbodenoberbelagsarbeiten (Textil und Kunststoff)

Arbeitsbereich
Fugen
Kratzen
Oberflächenbeschichtung, Pinseln, Rollen
Rühren, Quirlen
Verlegen
Abstreuen
Auftragen
Materialtransport, allgemein

Arbeitsbereich
Mischer, offen
Oberflächenbeschichtung, Spachteln
Rollen

An den bemessenen Arbeitsplätzen, deren Messwerte für die statistischen Auswertungen herangezogen wurden, wurden ausschließlich Produkte mit geringem TDI-Monomergehalt (< 1 % Monomer) bzw. TDI-freie Produkte eingesetzt. Ein Rückschluss auf das Expositionsniveau an Arbeitsplätzen, an denen Produkte mit einem höheren TDI-Monomergehalt eingesetzt wurden, lassen die hier dargestellten Expositionsdaten daher nicht zu.

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
< 2 h	an der Person	16	6	16	100	0,0064	0,0010	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	12	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	16	6	14	87,5	0,0064	0,0010	100	0	BG !	BG !	0,00293 +	0,0032 +
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	12	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
< 2 h	an der Person	16	6	14	87,5	0,0064	0,0009	100	0	BG !	BG !	0,00293 +	0,0032 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	10	3 **	4	40	0,0006	0,0008	100	0	0,0012	0,0015	0,0021	0,00215
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	10	3 **	3	30	0,0007	0,0023	100	0	0,0023	0,00655	0,013	0,017

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	21	5	13	61,9	0,0008	0,0006	100	0	BG !	0,00185	0,00405	0,00714
< 2 h	an der Person	19	6	16	84,2	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,001 +	0,00108 +
≥ 2 h	an der Person	12	3 **	10	83,3	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00158	0,0019
< 2 h	an der Person	16	6	14	87,5	0,0013	0,0003	100	0	BG !	BG !	0,00071 +	0,0008 +
TRIG aus TDI													
≥ 2 h	an der Person	10	3 **	3	30	0,0006	0,0016	100	0	0,0019	0,00385	0,0073	0,00915

5.9 Metallerzeugung

Branche/Teilbetriebsart
Eisen- oder Stahl- und NE-Metallgießerei, gemischte
Eisen- und Stahlgießerei, gemischte
Eisengießerei
Leichtmetallgießerei
NE-Metallgießerei, gemischte
Schwermetallgießerei
Stahlgießerei
Zulieferer für die Gießereiindustrie

5.9.1 Gießerei: Formerei, Kernmacherei – Cold-Box Verfahren

Arbeitsbereich
Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (groß)
Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (klein)
Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (mittelgroß)
Formerei, Maschinenformen (Maskenformverfahren), kunstharzgebundene Formsande, Mixer (kontinuierlicher Mischer mit Ausleger)
Formerei, Maschinenformen (Maskenformverfahren), kunstharzgebundene Formsande, Raum
Formerei, Maschinenformen, tongebundene Formsande (Natursande, synthetische Sande), automatische Formanlage (mit Kästen)
Formerei, Maschinenformen, tongebundene Formsande (Natursande, synthetische Sande), Formautomat
Formerei, Maschinenformen, tongebundene Formsande (Natursande, synthetische Sande), Formmaschine (mittelgroße Formen)
Formerei, Raum
Kerneinlegen (Kerneinlegestrecke)
Kernmacherei, Auftragen von Überzugstoffen
Kernmacherei, automatische Kernsandauflaufanlage
Kernmacherei, Kernfertigung mit kalthärtenden Furanharzbindern
Kernmacherei, Kernherstellungsmaschine oder -anlage, Cold-Box-Verfahren
Kernmacherei, Kernherstellungsmaschine oder -anlage, Hot-Box-Verfahren
Kernmacherei, Kernherstellungsmaschine oder -anlage, Maskenformverfahren

Arbeitsbereich
Kernmacherei, Raum, getrennt von der übrigen Gießerei, Sandaufbereitung außerhalb der Kernmacherei
Kernmacherei, Raum, getrennt von der übrigen Gießerei, Sandaufbereitung innerhalb der Kernmacherei
Kernmacherei, Trocknen von Kernen (Kerntrockenofen und dgl.)
Modellbau/Kokillenbau, Raum

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	10	7	10	100	0,0012	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	10	7	10	100	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	51	35	51	100	0,008	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	18	15	18	100	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	55	39	54	98,2	0,002	0,0005	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	38	22	37	97,4	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	55	39	52	94,5	0,002	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	0,001 +
	stationär	38	22	36	94,7	0,002	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00115 +
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	10	14	100	0,0007	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	14	10	14	100	0,0007	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Isocyanate als Gesamt-NCO (TRIG)													
TRIG gesamt													
≥ 2 h	an der Person	39	29	36	92,3	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00032 +
	stationär	21	16	19	90,5	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00105
TRIG aus MDI													
≥ 2 h	an der Person	39	29	36	92,3	0,0006	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00032 +
	stationär	21	16	19	90,5	0,0004	0,0002	100	0	BG !	BG !	BG !	0,00105

5.9.2 Gießerei: Gießbetrieb

Arbeitsbereich
Gießbetrieb, Gießen, Kokille (Blockguss)
Gießbetrieb, Gießen, kunstharzgebundene Formsande
Gießbetrieb, Gießen, tongebundene Formsande, Nassguss
Gießbetrieb, Gießen, tongebundene Formsande, Trockenguss
Gießbetrieb, Kokillengießmaschine oder -anlage
Gießbetrieb, Raum
Gießbetrieb, Raum, Sandguss
Gießerei allgemein, Raum
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Raum
Schmelzkessel, Gießen, manuell
Schmelzöfen, Abgießen
Sonstige Verfahren zum Gießen

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	25	14	25	100	0,0012	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	25	14	25	100	0,0015	0,0007	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	32	20	32	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	32	20	31	96,9	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	32	23	31	96,9	0,0013	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	32	20	27	84,4	0,0006	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0008	0,00156
	stationär	32	23	31	96,9	0,0012	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	30	19	30	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	30	19	30	100	0,0007	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

5.9.3 Gießerei: allgemeiner Betrieb, Putzerei

Arbeitsbereich
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Ausleerstation ohne Rüttelrost (Guss über Rutsche auf Abnahme)
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Abschlagen von Gießhemd, Angüssen, Steigern und dgl.
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Ausleerstation mit Rüttelrost (Guss über Rutsche auf Rüttelrost)

Arbeitsbereich
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Ausschlag, Rüttelrost, am Auslauf bzw. an der Abnahme
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Rüttelrost, Ausschlagen von mittelgroßem Guss
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Rüttelrost, Ausschlagen von Großguss
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Sortieren von Gussstücken, Steigern usw.
Putzerei, Auspacken von Großguss (mit Handwerkzeug)
Putzerei, Auspacken von Kleinguss oder mittelgroßem Guss (mit Handwerkzeug)
Putzerei, Durchlaufrüttelmaschine, am Auslauf bzw. an Abnahme
Putzerei, Entkernmaschine
Putzerei, Kerne ausschlagen aus Großguss (mit Handwerkzeug)
Putzerei, Kerne ausschlagen aus Kleinguss oder mittelgroßem Guss (mit Handwerkzeug)
Putzerei, Rüttler
Putzerei, Werkstück sandfrei vom Verfahren her, Schleifen mit Handschleifmaschine
Putzerei, Werkstück vorgeputzter bzw. gestrahlter Sandguss, Putzen von Kleinguss oder mittelgroßem Guss (überwiegend mit Handwerkzeug)
Putzerei, Werkstück vorgeputzter bzw. gestrahlter Sandguss, Schleifen mit Handschleifmaschine

Probe- nahme- dauer	Probe- nahmeart	Anzahl Mess- werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Hexamethylendiisocyanat (HDI)													
Hexamethylen-1,6-diisocyanat (HDI)													
≥ 2 h	an der Person	13	10	13	100	0,0012	0,0006	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Isophorondiisocyanat (IPDI)													
3-Isocyanatmethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylisocyanat													
≥ 2 h	an der Person	13	10	13	100	0,0015	0,0008	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Methylendiphenyldiisocyanate (MDI)													
Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat (2,2'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	25	19	25	100	0,0008	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat (2,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	25	19	25	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
	stationär	20	16	20	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Probenahme-dauer	Probenahmeart	Anzahl Mess-werte	Anzahl Betriebe	Anzahl Werte < BG *	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	Geom. Mittel in mg/m ³	≤ GW in %	> GW in %	50. Perzentil* in mg/m ³	75. Perzentil* in mg/m ³	90. Perzentil* in mg/m ³	95. Perzentil* in mg/m ³
Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (4,4'-MDI)													
≥ 2 h	an der Person	25	19	22	88	0,0006	0,0004	100	0	BG !	BG !	0,0006 +	0,00135
	stationär	20	16	20	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
Toluoldiisocyanate (TDI)													
2,4-Diisocyanattoluol (2,4-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	15	20	100	0,0006	0,0003	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !
2,6-Diisocyanattoluol (2,6-TDI)													
≥ 2 h	an der Person	20	15	20	100	0,0007	0,0004	100	0	BG !	BG !	BG !	BG !

Autor:

Dr. Mario Arnone – Bereich 1.3 Expositionsmonitoring – MGU – Sachgebiet MEGA