

MEGA-Auswertungen zur Erstellung von REACH- Expositionsszenarien für MDI und TDI (2000 bis 2009) in Deutschland

1 Einleitung

Die Ermittlung und Dokumentation der im Folgenden ausgewerteten Messdaten von Expositionen am Arbeitsplatz erfolgte nach den Kriterien des Messsystems Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger – MGU¹ (ehemals BGMG). Ein Qualitätsmanagementsystem, das im Wesentlichen die Anforderungen der DIN EN ISO 9001 umsetzt, stellt den Standard des MGU sicher. Die Prüflaboratorien werden gemäß DIN EN ISO 17025 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“ betrieben.

Die Grundsätze der statistischen Auswertung der im MGU erhobenen Daten sind unter Berücksichtigung des Datenschutzes in einer Verwaltungsvereinbarung zwischen den Unfallversicherungsträgern (UVT) und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung geregelt. Dabei ist gewährleistet, dass eine Rückidentifikation eines versicherten Betriebes oder eines UVT nicht möglich ist. Andernfalls bleiben die betroffenen Messwerte unberücksichtigt.

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

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
www.dguv.de/ifa, Webcode [d101507](#)

2 Datenlage und Auswertestrategie

2.1 Gefahrstoffe

BG-Code	CAS-Nr.	Abkürzung	Gefahrstoff
15451	101-68-8	4,4'-MDI	4,4'-Methyldiphenyldiisocyanat (Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI))
154511	5873-54-1	2,4'-MDI	2,4'-Methyldiphenyldiisocyanat (Diphenylmethan-2,4'-diisocyanat)
15455	91-08-7	2,6-TDI	2-Methyl-m-phenyldiisocyanat (2,6-Diisocyanattoluol)
15456	584-84-9	2,4-TDI	4-Methyl-m-phenyldiisocyanat (2,4-Diisocyanattoluol)

2.2 Übersicht der durch das MGU ermittelten Messwerte im Datenzeitraum 2000 bis 2009

Gefahrstoff	Anzahl Messungen			
	4,4'-MDI	2,4'-MDI	2,6-TDI	2,4-TDI
Gesamt	4484	1810	2113	2134
Expositionsdauer ≥ 6 h	3907	1586	1783	1794
Expositionsdauer < 6 h	536	214	317	327
Probenahmedauer ≥ 1 h	4208	1697	2002	2018
> a. B.	553	107	243	245
< a. B.	3931	1703	1870	1889
> GW	41	9	49	32
Stationäre Messung	2050	812	971	975
Messung an der Person	2432	998	1142	1159
Messung repräsentativ für die Expositionsdauer	4413	1808	2093	2110
Arbeitsplatz ohne Erfassung	1480	603	609	616
Arbeitsplatz mit Erfassung	2329	906	1252	1269

2.3 Kriterien für die Berücksichtigung von Messdaten bei der Auswertung (Abschnitte 4 bis 7)

- Datenzeitraum 2000 bis 2009
- Messwerte mit Expositionsbezug
- Probenahme an der Person

- Probenahmedauer \geq 1 Stunde
- Expositionsdauer \geq 6 Stunden
- Arbeitsbereiche wurden in Abstimmung mit dem TDI-Konsortium zu sinnvollen Arbeitsbereichsgruppen zusammengefasst (vgl. Abschnitt 8) und ausgewertet.
- Die Auswertung der Arbeitsbereichsgruppen erfolgte differenziert nach Arbeitsbereichsgruppen mit und ohne Erfassung (siehe Spalte 2 der Ergebnistabellen in den Abschnitten 4 bis 7). Als Erfassung werden Einrichtungen zur Absaugung der Gefahrstoffe an der Emissionsquelle bezeichnet (z. B. Absaughauben).
- Die Arbeitsbereichsgruppe „Alle Arbeitsbereiche“ umfasst alle Messdaten (unter Berücksichtigung der oben genannten Einschränkungen).
- Für die Arbeitsbereichsgruppen Schäumen und Spritzen wurden zusätzlich verschiedene Untergruppen gebildet.
- Arbeitsbereichsgruppen, die aus weniger als zehn Messdaten bestehen oder Messdaten aus weniger als zwei verschiedenen UV-Trägern oder weniger als fünf verschiedenen Betrieben aufweisen, werden nicht ausgewertet (Verwaltungsvereinbarung zwischen den UV-Trägern und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zum Zweck des Datenschutzes).

2.4 Verteilung der Messwerte auf Branchengruppen

Branche	Anzahl Messungen											
	4,4'-MDI			2,4'-MDI			2,6-TDI			2,4-TDI		
	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW
Bauwesen	226	216	1	81	81		161	147	2	163	158	1
Chemische Industrie	203	158	2	97	92		90	72	2	91	72	3
Dienstleistung	10	10					10	10		10	10	
Druckerei	46	45	2	16	16		36	34		36	35	
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	369	358		149	148		225	222		224	218	
Glas	97	95		44	44		78	78		78	78	
Groß- und Einzelhandel	73	66		28	27		17	14		18	14	
Gummiherstellung	40	38					17	11	3	17	12	2
Holz und Papier	588	528	6	210	195	2	352	340	6	346	330	
Keramik	102	94		48	48		36	35		37	36	
Kunststoff-Industrie	1213	996	20	466	423	2	382	287	22	384	282	18
Leder- und Textil-Industrie	301	235	1	71	70		168	110	11	174	120	4
Metallbearbeitung/Maschinenbau	938	829	8	486	445	5	470	450		480	458	1
Metallerzeugung	233	218		81	81		28	28		30	30	
Reibbeläge (Einzelbezeichnung)							19	11		19	11	
Transport	13	13	1									

2.5 Verteilung der Messwerte auf Arbeitsbereichsgruppen

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messungen											
	4,4'-MDI			2,4'-MDI			2,6-TDI			2,4-TDI		
	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	250	237		96	95		105	89	4	106	92	2
Drucken	31	29	1	8	8		37	35		36	35	
Flämmen, Sengen, Brennen	32	32		19	19		35	4	9	35	5	3
Formen	93	77	1	46	40	1	19	18		15	14	
Gießen	331	304	1	169	168		101	89		102	87	5
Kleben	821	647	7	378	348	2	315	285	3	304	280	1
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	171	140	4	78	73		57	47	3	59	49	3
Mischen, Rühren	76	68		22	22		29	26	2	30	28	2
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	274	224	5	91	78		193	182		207	194	1
Pinself, Rollen, Streichen	37	33					32	32		37	37	
Pressen, Extrudieren	104	69	1	34	27		28	21	4	28	21	2
Qualitätskontrolle Labor	45	45		19	19		44	28	2	44	29	2
Reinigen	31	27		16	14		14	12	2	14	12	
Schäumen (alle Arbeitsbereiche)	778	698	4	293	281	1	222	157	18	223	154	11
Schäumen (Block)	207	186	3	71	66	1	59	39	4	59	39	

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messungen											
	4,4'-MDI			2,4'-MDI			2,6-TDI			2,4-TDI		
	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW	ges.	< a. B.	> GW
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	69	61		16	16		29	23	5	29	23	1
Schäumen (Form)	315	290	3	119	113	1	68	59		69	57	
Schäumen (sonstige)	364	319	1	144	138		81	68	3	81	65	5
Spritzen (alle Arbeitsbereiche)	535	492	10	163	148	4	500	480	1	506	482	
Spritzen (Airless)	116	109		21	20		100	99		99	97	
Spritzen (Airmix)	31	28	2	16	13		29	28		31	29	
Spritzen (Druckluft)	305	277	8	99	89	4	301	285	1	306	290	
Spritzen (elektrostatisch)	17	16		1	1		14	12		14	12	
Verlegen, Kleben	20	20		20	20		15	8		15	13	
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	250	237		96	95		105	89	4	106	92	2
Sonstige	558	509	4	237	228	1	231	222	1	230	215	

3 Abkürzungen und Indizes

In den Auswertungstabellen werden folgende Abkürzungen und Indizes verwendet:

a. B.	analytische Bestimmungsgrenze
GW	Grenzwert; hier Arbeitsplatzgrenzwert
ges.	gesamt
AB	Arbeitsbereich
Anzahl < Werte	Anzahl der Messwerte, die unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze liegen
arithm. Mittel	arithmetischer Mittelwert
Std. Abw.	arithmetische Standardabweichung
!	Die Anzahl der Messwerte unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (a. B.) ist größer als die Zahl der Messwerte, die durch diesen Summenhäufigkeitswert repräsentiert werden. Daher wird für diesen Summenhäufigkeitswert keine Konzentration angegeben.
+	Verteilungswert liegt unterhalb der größten analytischen Bestimmungsgrenze im Datenkollektiv

**4 Statistische Auswertungen
zu 4,4'-MDI**

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50-%- Wert	75-%- Wert	90-%- Wert	95-%- Wert				
Alle Arbeitsbereiche	ja	1110	941	0,00302	0,0139	99,5	a. B.	!	a. B.	!	0,004	+	0,009	+
Alle Arbeitsbereiche	nein	658	577	0,00337	0,0256	99,5	a. B.	!	a. B.	!	0,003	+	0,007	+
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	ja	52	46	0,00141	0,00157	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,0024	+
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	nein	35	32	0,00123	0,00069	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,003	+
Formen	ja	22	16	0,00482	0,00988	100	a. B.	!	0,002	+	0,018		0,0229	
Formen	nein	11	9	0,00364	0,0059	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0127		0,0154	
Gießen	ja	82	61	0,00293	0,00529	100	a. B.	!	0,002	+	0,005		0,0108	
Gießen	nein	54	54	0,00105	0,000176	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Kleben	ja	165	127	0,006	0,0319	98,8	a. B.	!	a. B.	!	0,0065		0,0138	
Kleben	nein	196	169	0,00265	0,0123	99,5	a. B.	!	a. B.	!	0,003	+	0,006	
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	ja	37	26	0,00399	0,00789	100	a. B.	!	0,002	+	0,0083		0,0129	
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	nein	34	30	0,002	0,00452	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0016	+	0,005	
Mischen, Rühren	ja	19	17	0,00116	0,000501	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,00205	
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	ja	64	47	0,0063	0,0115	100	a. B.	!	0,004		0,0188		0,037	
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	nein	21	21	0,00157	0,00263	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Pressen, Extrudieren	ja	38	18	0,00716	0,0126	97,4	0,002	+	0,006		0,0174		0,028	
Pressen, Extrudieren	nein	11	10	0,00145	0,00151	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,00325	
Schäumen (alle AB)	ja	250	231	0,00143	0,00209	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,003	+
Schäumen (alle AB)	nein	180	158	0,00258	0,00702	99,4	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,008	
Schäumen (Block)	ja	73	62	0,00182	0,00234	100	a. B.	!	a. B.	!	0,005		0,007	

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50%-Wert	75%-Wert	90%-Wert	95%-Wert		
Schäumen (Block)	nein	43	41	0,00107	0,000338	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	ja	11	10	0,00173	0,00241	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	nein	22	20	0,00207	0,00447	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Form)	ja	141	127	0,00162	0,00264	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Form)	nein	56	53	0,00107	0,000322	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	ja	82	78	0,00115	0,000723	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	nein	98	81	0,00363	0,00917	99	a. B.	!	a. B.	!	0,0042	0,0182
Spritzen (alle AB)	ja	210	196	0,00216	0,00935	99,5	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (alle AB)	nein	21	18	0,00355	0,00881	100	a. B.	!	a. B.	!	0,00555	0,00885
Spritzen (Airless)	ja	51	48	0,00143	0,00187	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Airmix)	ja	14	13	0,00175	0,00267	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Druckluft)	ja	119	111	0,00266	0,0123	99,2	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Druckluft)	nein	15	14	0,00153	0,00207	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!

**5 Statistische Auswertungen
zu 2,4'-MDI**

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	≤ GW	50-%- Wert	75-%- Wert	90-%- Wert	95-%- Wert				
Alle Arbeitsbereiche	ja	426	402	0,00141	0,00429	99,8	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Alle Arbeitsbereiche	nein	288	277	0,00158	0,00511	99,7	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	ja	17	16	0,00109	0,000264	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	nein	13	13	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Formen	ja	13	11	0,00131	0,000855	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,0027	
Gießen	ja	39	38	0,00106	0,000366	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Gießen	nein	26	26	0,0011	0,000246	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Kleben	ja	60	60	0,001	0,0000921	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Kleben	nein	112	108	0,00112	0,000975	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	ja	19	18	0,00147	0,00115	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,0022	+
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	nein	14	13	0,0045	0,0131	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,0157	
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	ja	29	24	0,00128	0,000635	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,002	+
Pressen, Extrudieren	ja	17	11	0,00324	0,00378	100	a. B.	!	0,003		0,0083		0,0096	
Schäumen (alle AB)	ja	93	89	0,00106	0,000323	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (alle AB)	nein	63	59	0,00138	0,00156	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,00285	+
Schäumen (Block)	ja	25	22	0,00112	0,000506	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0015	+	0,002	+
Schäumen (Form)	ja	52	48	0,00107	0,000384	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Schäumen (Form)	nein	14	14	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	ja	32	32	0,00108	0,000257	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	nein	41	37	0,00159	0,00191	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,00585	+
Spritzen (alle AB)	ja	81	77	0,0023	0,00959	98,8	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	≤ GW	50%-Wert	75%-Wert	90%-Wert	95%-Wert				
Spritzen (Airless)	ja	15	15	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Druckluft)	ja	45	42	0,00328	0,0128	97,8	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,0035	+

6 Statistische Auswertungen zu 2,6-TDI

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50%- Wert	75%- Wert	90%- Wert	95%- Wert				
Alle Arbeitsbereiche	ja	557	465	0,00482	0,0182	97,5	a. B.	!	a. B.	!	0,005	+	0,022	
Alle Arbeitsbereiche	nein	236	220	0,00125	0,00132	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	ja	29	21	0,0153	0,0453	93,1	a. B.	!	0,002	+	0,0221		0,0961	
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	nein	12	12	0,00113	0,000311	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Flämmen, Sengen, Brennen	ja	10	2	0,0216	0,0149	90	0,017		0,0295		0,031		0,041	
Gießen	ja	29	23	0,00362	0,00658	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0078		0,0177	
Gießen	nein	13	13	0,00108	0,000277	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Kleben	ja	77	68	0,00231	0,00659	98,7	a. B.	!	a. B.	!	0,0023	+	0,005	
Kleben	nein	85	77	0,00136	0,00193	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Mischen, Rühren	ja	10	10	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	ja	43	35	0,00227	0,00468	100	a. B.	!	a. B.	!	0,004		0,00585	
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	nein	17	17	0,00106	0,000243	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Pressen, Extrudieren	ja	10	4	0,03	0,0332	60	0,004		0,055		0,068		0,076	
Schäumen (alle AB)	ja	63	40	0,0105	0,0313	93,7	a. B.	!	0,00425		0,0217		0,0355	
Schäumen (alle AB)	nein	44	42	0,00108	0,00034	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Block)	ja	11	10	0,00109	0,000302	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Schäumen (Block)	nein	13	13	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Form)	ja	28	24	0,00164	0,00266	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,0026	
Schäumen (Form)	nein	13	13	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	ja	14	8	0,00457	0,00947	92,9	a. B.	!	0,0035		0,0052		0,0153	
Schäumen (sonstige)	nein	28	26	0,00111	0,000416	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50%-Wert	75%-Wert	90%-Wert	95%-Wert				
Spritzen (alle AB)	ja	201	191	0,00122	0,000907	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (alle AB)	nein	20	20	0,00108	0,000245	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Airless)	ja	45	45	0,00107	0,000229	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Airmix)	ja	16	15	0,00125	0,001	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Spritzen (Druckluft)	ja	118	110	0,00128	0,00105	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,003	+
Spritzen (Druckluft)	nein	17	17	0,00106	0,000243	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!

**7 Statistische Auswertungen
zu 2,4-TDI**

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50-%- Wert	75-%- Wert	90-%- Wert	95-%- Wert				
Alle Arbeitsbereiche	ja	570	473	0,00298	0,00703	98,8	a. B.	!	a. B.	!	0,005	+	0,014	
Alle Arbeitsbereiche	nein	239	226	0,00129	0,00181	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	ja	30	24	0,00347	0,00645	100	a. B.	!	a. B.	!	0,008		0,017	
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	nein	12	12	0,00113	0,000311	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Flämmen, Sengen, Brennen	ja	10	2	0,0115	0,00918	100	0,011		0,013		0,014		0,024	
Gießen	ja	29	22	0,00517	0,0102	96,6	a. B.	!	a. B.	!	0,015		0,0255	
Gießen	nein	13	13	0,00108	0,000277	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Kleben	ja	74	66	0,00163	0,00311	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0018	+	0,002	+
Kleben	nein	83	79	0,00143	0,00282	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	ja	11	10	0,00227	0,0039	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,0074	
Mischen, Rühren	ja	10	10	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	ja	45	35	0,00266	0,00635	97,8	a. B.	!	a. B.	!	0,0045		0,00575	
Oberflächenbeschichtung (sonstige Verfahren)	nein	18	18	0,00106	0,000236	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Pressen, Extrudieren	ja	10	4	0,0181	0,0206	80	0,003		0,0315		0,045		0,0495	
Schäumen (alle AB)	ja	64	40	0,00684	0,013	95,3	a. B.	!	0,005		0,0212		0,0342	
Schäumen (alle AB)	nein	44	39	0,00122	0,000668	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,002	+
Schäumen (Block)	ja	11	9	0,00264	0,00375	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0073		0,0098	
Schäumen (Block)	nein	13	13	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (Form)	ja	29	24	0,00245	0,00415	100	a. B.	!	a. B.	!	0,0044		0,0102	
Schäumen (Form)	nein	13	13	0,001		100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Schäumen (sonstige)	ja	14	8	0,0085	0,0164	85,7	a. B.	!	0,0055		0,0246		0,0424	

Arbeitsbereichsgruppe	Erfassung	Anzahl Messdaten	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	≤ GW [%]	50%-Wert	75%-Wert	90%-Wert	95%-Wert				
Schäumen (sonstige)	nein	28	23	0,00132	0,000819	100	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+	0,0032	
Spritzen (alle AB)	ja	212	200	0,00118	0,000648	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Spritzen (alle AB)	nein	21	21	0,00107	0,000239	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Airless)	ja	43	43	0,00107	0,000234	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!
Spritzen (Airmix)	ja	17	16	0,00118	0,000728	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,002	+
Spritzen (Druckluft)	ja	130	121	0,0012	0,000709	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	0,00225	+
Spritzen (Druckluft)	nein	18	18	0,00106	0,000236	100	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!	a. B.	!

Anhang: Einteilung Arbeitsbereiche in Arbeitsbereichsgruppen

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbehandlung
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Bearbeiten, Verarbeiten, Raum
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Trenn- und Bearbeitungsverfahren, Raum
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Sägen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Fräsen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Schleifen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Stanzen, Schneiden
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Walzen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Sonstige Bearbeitungsverfahren
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Sonstige Verarbeitungsverfahren
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Montage, allgemein
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Laserstrahlschneiden
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Trockenschleifen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Putzerei, Strahlen, Strahlmittel Quarzsand, Werkstück sandbehaftet, Raum
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung, Konservierung von Gummi-Metallteilen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Vorbereitung, allgemein
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, allgemein
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Schleifen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Fräsen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Drehen
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Schneiden
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbehandlung, allgemein
Bearbeiten, Verarbeiten, Nachbehandlung	Nachbehandlung, Prägeverfahren
Drucken	Tampondruck
Drucken	Drucken
Drucken	Druckerei, sonstige Druckmaschine
Drucken	Rollenrotations-Flexodruckmaschinen, allgemein
Drucken	Flexo-Andruckmaschine, allgemein
Drucken	Flexodruck, sonstige Arbeitsbereiche, allgemein
Drucken	Automatische Bogen-Siebdruckmaschinen, allgemein
Drucken	Siebdruckmaschinen, handbetrieben, allgemein
Drucken	Siebdruck, sonstige Arbeitsbereiche, allgemein

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Drucken	Sonderdruckmaschinen, Lackdruckmaschinen
Drucken	Sonderdruckmaschinen, Tampondruckmaschinen
Drucken	Sonderdruck, Weiterverarbeitung
Drucken	Nachbehandlung, Druckverfahren, andere
Flämmen, Sengen, Brennen	Flämmen, Sengen, Brennen
Flämmen, Sengen, Brennen	Brennbohren
Formen	Formkörper laminieren
Formen	Kunststoffformenherstellung
Formen	Formerei, Raum
Formen	Formerei, Handformen, tongebundene Formsande (Natursande/synthetische Sande), Kastenformen (mittelgroß)
Formen	Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (klein)
Formen	Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (mittelgroß)
Formen	Formerei, Maschinenformen (Maskenformverfahren), kunstharzgebundene Formsande, automatische Maskenformanlage
Formen	Formteileherstellung, allgemein
Formen	Formteileherstellung, Handlaminieren
Formen	Formteileherstellung, Faserspritzen
Formen	Formteileherstellung, Warmformen
Formen	Formteileherstellung, Rotationsformen
Gießen	Sonstige Verfahren zum Gießen
Gießen	Oberflächenbeschichtung, Gussverfahren
Gießen	Vergießen von elektronischen/elektrischen Bauteilen
Gießen	Gießbetrieb, Raum
Gießen	Gießbetrieb, Gießen, kunstharzgebundene Formsande
Gießen	Formteileherstellung, Spritzgießen
Gießen	Formteileherstellung, Reaktionsgießen
Kleben	Fixieren
Kleben	Kleben, Raum
Kleben	Kleben, Schmelzklebstoffe
Kleben	Kleben, Kontaktklebstoffe
Kleben	Kleben, Haftklebstoffe
Kleben	Kleben, Reaktionsklebstoffe
Kleben	Kleben, sonstige Verfahren
Kleben	Klebstoffauftrag (Applikation), Beschichten

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Kleben	Klebstoffauftrag (Applikation), Walzen
Kleben	Klebstoffauftrag (Applikation), Sprühen
Kleben	Maschinen zum Verbinden, Leimauftragwalze
Kleben	Maschinen zum Verbinden, Breitseitenverleimmaschine, Durchlaufpresse kontinuierlich
Kleben	Maschinen zum Verbinden, Kantenpressen
Kleben	Maschinen zum Verbinden, Holzleimbinderpressen
Kleben	Maschinen zum Verbinden, sonstige Pressen
Kleben	Zuschnitt, Vorrichten, Steppen, Klebstoffauftrag, manuell, lösemittelhaltig
Kleben	Zuschnitt, Vorrichten, Steppen, Klebstoffauftrag, maschinell, reaktiver Hotmelt
Kleben	Bodenbau, Klebstoffauftragmaschine, lösemittelhaltig
Kleben	Bodenbau, Klebstoffauftrag, allgemein
Kleben	Bodenbau, Klebstoffauftrag, manuell, lösemittelhaltig
Kleben	Bodenbau, Klebstoffauftrag, maschinell, reaktiver Hotmelt
Kleben	Montage, Klebstoffauftrag, manuell, lösemittelhaltig
Kleben	Druckerei, Kaschieren, Kleben
Kleben	Ausrüsten, Kartonverarbeitung, Klebemaschine, Kleben
Kleben	Buchherstellung, Rückenleimmaschinen
Kleben	Kleben
Kleben	Karosseriearbeiten, Kleben
Kleben	Nachbearbeitung von Kunststoffartikeln, Kleben
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Rohmaterial-, Zwischenlager, Raum
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Lagerarbeiten, manuell, verpacktes Gut (in Säcken usw.)
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Lager, allgemein
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Lagerarbeiten mit Halb- und Fertigwaren (z. B. Verpacken, Versand)
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Tanklager, Befüllen, Umfüllen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Fasslager, Befüllen, Umfüllen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Fördern, mechanisch, offen, Aufgabe
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Fördern, mechanisch, offen, Übergabe
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Fördern, mechanisch, in Behältern, Befüllen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Fördern, hydraulisch, Pumpen, allgemein
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Abfüllstation, Raum
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Abfüllwaage für Fässer, Hobbocks usw.
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Abfüllautomat (Dosieren, Wiegen und Verpacken)
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Abwiegen von Hand
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Umfüllen, allgemein

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Befüllen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Verpacken, Versand
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Sonstige Verfahren zum Abfüllen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Sonstige Verfahren zum Abwiegen
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Lager, Mischraum, Mischbereich
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Rohstoffe abwiegen, dosieren, umfüllen, allgemein
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Abfüllen und Verpacken, allgemein
Lagern, Fördern, Füllen, Wiegen	Vorbereitung, Einwiegerei, Abwiegeplatz
Mischen Rühren	Mischer, Raum
Mischen Rühren	Offener Trockenmischer, allgemein
Mischen Rühren	Nass-(Fett-)Mischer, allgemein
Mischen Rühren	Nass-Mischer, Aufgabe
Mischen Rühren	Nass-Mischer, Austrag
Mischen Rühren	Dissolver, allgemein
Mischen Rühren	Reaktionsbehälter, allgemein
Mischen Rühren	Rührwerke, allgemein
Mischen Rühren	Rührbehälter, offen
Mischen Rühren	Mischen, Verdichten, sonstige
Mischen Rühren	Rühren, Quirlen
Mischen Rühren	Zwangsmischer
Mischen Rühren	Vorbereitung, Mischerei, Aufbereitung
Mischen Rühren	Reaktionsapparate und -anlagen, Reaktionsbehälter für flüssige Phasen
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Laserstrahloberflächenbearbeitung
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, manuell, Raum
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, Spachteln
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, Fluten
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, Tauchen
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, mechanisch, Raum
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, maschinelles Auftragen
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, Pulverbeschichten
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, mit Folien, Matten und dgl.
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtung, allgemein
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Oberflächenbeschichtungsverfahren, sonstige
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Beschichtungsanlage, Raum
Oberflächenbeschichtung, sonstige Verfahren	Beschichtungsverfahren, allgemein

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Pinself, Rollen, Streichen	Oberflächenbeschichtung, Pinseln, Rollen
Pinself, Rollen, Streichen	Deckanstreichen
Pinself, Rollen, Streichen	Rollen
Pinself, Rollen, Streichen	Rollen von flüssigen Beschichtungsstoffen
Pressen, Extrudieren	Pressen, Raum
Pressen, Extrudieren	Pressen, allgemein
Pressen, Extrudieren	Extruder für Kunststoffe, Spritzformen
Pressen, Extrudieren	Heiß-Pressen
Pressen, Extrudieren	Kalt-Pressen
Pressen, Extrudieren	Formteile pressen (Prepreg)
Pressen, Extrudieren	Kunststoffschiweißen, Extruder
Pressen, Extrudieren	Formteileherstellung, Pressen
Pressen, Extrudieren	Halbzeugteileherstellung, Extrudieren, allgemein
Qualitätskontrolle Labor	Qualitätskontrolle
Qualitätskontrolle Labor	Labortisch oder Laborstand in der Produktionsanlage
Qualitätskontrolle Labor	Labor, Raum
Qualitätskontrolle Labor	Labor, an Einrichtungen
Reinigen	Oberflächenreinigung
Reinigen	Reinigen des Raumes, allgemein
Reinigen	Reinigen des Materials, allgemein
Reinigen	Reinigen von Anlagen
Reinigen	Reinigen von Behältern, manuell
Reinigen	Waschen, Reinigen
Schäumen (alle AB)	Verarbeitung von Kunststoffschaum, Raum
Schäumen (alle AB)	Ausschäumen von Hohlräumen
Schäumen (alle AB)	Formen schäumen
Schäumen (alle AB)	Block schäumen
Schäumen (alle AB)	Schäumen, Montageschaum
Schäumen (alle AB)	Schäumen, Dämmschaum
Schäumen (alle AB)	Verpackungsschäumen
Schäumen (alle AB)	Schäumen, Montage- und Dämmschaum
Schäumen (alle AB)	Formteileherstellung, Schäumen, allgemein
Schäumen (alle AB)	Formteileherstellung, Blockschäumen
Schäumen (alle AB)	Formteileherstellung, Formschäumen
Schäumen (alle AB)	Formteileherstellung, Reaktionsschäumen

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Schäumen (Block)	Formen schäumen
Schäumen (Block)	Formteileherstellung, Blockschäumen
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	Schäumen, Montageschaum
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	Schäumen, Dämmschaum
Schäumen (Dämm- und Montageschaum)	Schäumen, Montage- und Dämmschaum
Schäumen (Form)	Formen schäumen
Schäumen (Form)	Formteileherstellung, Formschäumen
Schäumen (sonstige)	Verarbeitung von Kunststoffschäum, Raum
Schäumen (sonstige)	Ausschäumen von Hohlräumen
Schäumen (sonstige)	Verpackungsschäumen
Schäumen (sonstige)	Formteileherstellung, Schäumen, allgemein
Schäumen (sonstige)	Formteileherstellung, Reaktionsschäumen
Spritzen (alle AB)	Fugenspritzen
Spritzen (alle AB)	Oberflächenbeschichtung, Airless-Spritzen
Spritzen (alle AB)	Oberflächenbeschichtung, Spritzen (z. B. mit Druckluft)
Spritzen (alle AB)	Oberflächenbeschichtung, Airmix-Spritzen
Spritzen (alle AB)	Oberflächenbeschichtung, elektrostatisches Auftragen
Spritzen (alle AB)	Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Spritzstand
Spritzen (alle AB)	Maschinen zur Holzveredelung, Lackierraum, Lackieren von Hand
Spritzen (alle AB)	Druckluftspritzen
Spritzen (alle AB)	Elektrostatisches Spritzen
Spritzen (alle AB)	Lackierräume (flüssige Beschichtungsstoffe), allgemein
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzwand, Druckluft, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzwand, HVLP, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzwand, Air-Mix
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzstand, allgemein
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzstand, Druckluft, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzstand, HVLP, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzstand, Air-Mix
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, allgemein
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, automatisch
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, Airless, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, HVLP, manuell
Spritzen (alle AB)	Lackierraum, Spritzkabine, Air-Mix

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich
Spritzen (alle AB)	Werkstatträume (flüssige Beschichtungsstoffe), allgemein
Spritzen (alle AB)	Werkstatträume, Spritzstand, Druckluft, manuell
Spritzen (alle AB)	Werkstatträume, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Spritzen (Airless)	Oberflächenbeschichtung, Airless-Spritzen
Spritzen (Airless)	Lackierraum, Spritzkabine, Airless, manuell
Spritzen (Airmix)	Oberflächenbeschichtung, Airmix-Spritzen
Spritzen (Airmix)	Lackierraum, Spritzstand, Air-Mix
Spritzen (Airmix)	Lackierraum, Spritzkabine, Air-Mix
Spritzen (Druckluft)	Oberflächenbeschichtung, Spritzen (z. B. mit Druckluft)
Spritzen (Druckluft)	Druckluftspritzen
Spritzen (Druckluft)	Lackierraum, Spritzwand, Druckluft, manuell
Spritzen (Druckluft)	Lackierraum, Spritzstand, Druckluft, manuell
Spritzen (Druckluft)	Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Spritzen (Druckluft)	Lackierraum, Spritzkabine, Druckluft, automatisch
Spritzen (Druckluft)	Werkstatträume, Spritzstand, Druckluft, manuell
Spritzen (Druckluft)	Werkstatträume, Spritzkabine, Druckluft, manuell
Spritzen (elektrostatisch)	Oberflächenbeschichtung, elektrostatisches Auftragen
Spritzen (elektrostatisch)	Elektrostatisches Spritzen
Verlegen, Kleben	Verlegen