

MEGA-Auswertungen zur Erstellung von REACH-Expositionsszenarien für Chrom(VI)-Verbindungen (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.

Zur Messung der Chrom(VI)-Expositionen am Arbeitsplatz wird mittels einer geeigneten Pumpe ein definiertes Luftvolumen durch das mit einem Quarzfaserfilter bestückte Probenahmesystem gesaugt. Die in der Luft enthaltenen Chrom(VI)-Verbindungen werden vom Quarzfaserfilter zurückgehalten. Die quantitative Auswertung erfolgt über Kalibrierkurven, wobei die Chromatkonzentration gegen die Extinktion (gemessen bei 540 nm) aufgetragen wird. Alle Konzentrationsangaben von Chrom(VI)-Verbindungen sind berechnet als Chromtrioxid (CrO₃). Die Bestimmungsgrenzen (Stand 01.01.2010) betragen 0,005 mg/m³ bei 0,42 m³ Probeluftvolumen (personengetragene Messung) bzw. 0,0001 mg/m³ bei 45 m³ Probeluftvolumen (ortsfeste Messung). Quelle: Chromate (Kennzahl 6665). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 37. Lfg. X/2006. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Erich Schmidt, Berlin 2011 – Losebl.-Ausg.

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 [m200066](#)

2 Datenlage und Auswertestrategie

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

	Anzahl Messwerte		Anzahl Messwerte	
Messwerte im Datenzeitraum 2000 bis 2009	Messwerte mit Expositionsbezug:	4583	davon unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze (< a. B.):	2996
Probenahme	an der Person:	2375	stationär:	2208
Probenahmedauer	≥ 1 Stunde:	4318		
Expositionsdauer	≥ 6 Stunden:	4092	≥ 8 Stunden:	4009
Erfassung	nicht vorhanden:	1190	vorhanden:	2952
Maßnahmen gegen Emission	nicht vorhanden:	2854	vorhanden:	324

2.2 Kriterien für die Berücksichtigung von Messdaten bei der Auswertung

- Messwerte mit Expositionsbezug
- Probenahmedauer ≥ 1 Stunde
- Expositionsdauer ≥ 6 Stunden
- Kollektive, die aus weniger als zehn Messdaten bestehen oder Messdaten aus weniger als drei verschiedenen UVT oder fünf verschiedenen Betrieben aufweisen, werden nicht ausgewertet (Verwaltungsvereinbarung zwischen den UVT und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung zum Zweck des Datenschutzes).

2.3 Auswertestrategie

- Die Auswertung erfolgt in Form von Branchen- (Abschnitt 4) und Arbeitsbereichsgruppen (Abschnitt 5) und weiterhin differenziert nach Probenahmeart (stationär bzw. an der Person) sowie dem Vorhandensein einer Erfassungseinrichtung.
- Die wichtigste Branchengruppe (Metallbearbeitung und Maschinenbau) und die wichtigsten Arbeitsbereichsgruppen (Oberflächenbehandlung und -beschichtung, Schweißen) werden in gleicher Weise gesondert betrachtet (Abschnitte 4.4ff und 5.4ff).
- In Abschnitt 6 folgen Übersichten zur Verteilung der Messdaten auf Branchen und Branchengruppen sowie Arbeitsbereiche und Arbeitsbereichsgruppen.

3 Abkürzungen und Indizes

In den Auswertungstabellen werden folgende Abkürzungen und Indizes verwendet:

a. B.	analytische Bestimmungsgrenze
Anzahl < Werte	Anzahl der Messwerte, die unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze liegen
arithm. Mittel	arithmetischer Mittelwert
Std. Abw.	arithmetische Standardabweichung
geom. Mittel	geometrischer Mittelwert
geom. Abw.	geometrische 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 Branchen

4.1 Branchengruppen (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Branchengruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gesamt	3755	1458	2535	0,014	0,137	0,00243	4,928	a. B. !	0,0027 +	0,015 +	0,0352 +
Abfallentsorgung und Gebäudereinigung	12	6	11	0,00265	0,00109	0,00231	1,978	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,0044 +
Bauwesen	118	49	70	0,00886	0,0249	0,0032	3,695	a. B. !	0,00575 +	0,0172	0,0294
Bildungseinrichtungen	12	6	7	0,00521	0,012	0,00164	4,196	a. B. !	0,0025 +	0,0045 +	0,0202
Chemische Industrie	49	20	32	0,0177	0,0525	0,00307	6,243	a. B. !	0,00565 +	0,0268 +	0,0822
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	156	80	129	0,00632	0,0158	0,00298	2,705	a. B. !	a. B. !	0,0104	0,0214
Holz und Papier	162	25	150	0,000713	0,00231	0,000108	4,75	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,0025 +
Keramik	33	5	6	0,00664	0,0101	0,00289	3,67	0,0025 +	0,00775	0,0147	0,0221
Kunststoffindustrie	24	16	14	0,00788	0,0158	0,00159	7,586	a. B. !	0,005 +	0,0188	0,0436
Metallbearbeitung und Maschinenbau	2992	1177	1976	0,0158	0,152	0,00284	4,255	a. B. !	0,00315 +	0,016	0,04
Metallerzeugung	117	49	82	0,00956	0,0401	0,0017	6,142	a. B. !	0,0025 +	0,0123	0,023

4.2 Branchengruppen – an der Person und stationär (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Branchengruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gesamt (an der Person)	1918	1021	1343	0,022	0,189	0,00436	3,302	a. B. !	0,006 +	0,0242 +	0,0551
Gesamt (stationär)	1837	806	1192	0,00564	0,0282	0,00132	5,617	a. B. !	0,0025 +	0,00703 +	0,018
Bauwesen (an der Person)	75	36	47	0,0122	0,0307	0,00487	3,0267	a. B. !	0,0094	0,0225	0,0372
Bauwesen (stationär)	43	25	23	0,00309	0,00391	0,00154	3,73	a. B. !	0,0025 +	0,00755	0,0115
Chemische Industrie (an der Person)	33	18	20	0,025	0,0629	0,00541	4,694	a. B. !	0,0127 +	0,0354 +	0,134
Chemische Industrie (stationär)	16	6	12	0,00276	0,00395	0,000955	6,446	a. B. !	0,0025 +	0,00442 +	0,00904
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik (an der Person)	93	56	75	0,00592	0,0131	0,0034	2,166	a. B. !	a. B. !	0,011	0,0164
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik (stationär)	63	41	54	0,0069	0,0192	0,00245	3,437	a. B. !	a. B. !	0,0032 +	0,0227
Holz und Papier (stationär)	154	23	142	0,000621	0,00233	0,0000914	4,132	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00247 +
Kunststoffindustrie (an der Person)	14	10	8	0,013	0,0193	0,00535	3,882	a. B. !	0,0112	0,0382	0,0532
Kunststoffindustrie (stationär)	10	7	6	0,000716	0,00085	0,000291	4,62	a. B. !	0,00122 +	0,0015 +	0,002 +
Metallbearbeitung und Maschinenbau (an der Person)	1585	837	1109	0,0241	0,207	0,00437	3,364	a. B. !	0,006 +	0,025	0,062

Branchengruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Metallbearbeitung und Maschinenbau (stationär)	1407	645	867	0,00652	0,0318	0,00175	4,649	a. B. !	0,0025 +	0,0081	0,021
Metallerzeugung (an der Person)	53	32	39	0,0166	0,057	0,00448	3,285	a. B. !	0,008 +	0,0217	0,0369
Metallerzeugung (stationär)	64	33	43	0,00377	0,0139	0,000757	6,395	a. B. !	0,0025 +	0,0042 +	0,0072

4.3 Branchengruppen – mit und ohne Erfassung (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Branchengruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gesamt (Erfassung vorhanden)	2463	1019	1604	0,0116	0,0587	0,00265	4,771	a. B. !	0,0041 +	0,016 +	0,039 +
Gesamt (keine Erfassung)	988	482	720	0,018	0,243	0,0018	5,405	a. B. !	0,0025 +	0,00972 +	0,0236
Bauwesen (Erfassung vorhanden)	36	20	20	0,0109	0,0198	0,0047	3,281	a. B. !	0,0093	0,019	0,0506
Bauwesen (keine Erfassung)	56	26	36	0,00514	0,00742	0,00261	3,478	a. B. !	0,0025 +	0,0123	0,0222
Chemische Industrie (Erfassung vorhanden)	34	13	18	0,0244	0,0621	0,00341	8,853	a. B. !	0,0155 +	0,0352 +	0,132
Chemische Industrie (keine Erfassung)	11	7	10	0,00281	0,00156	0,00247	1,703	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00528 +
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik (Erfassung vorhanden)	111	63	91	0,00745	0,0184	0,00322	2,782	a. B. !	a. B. !	0,0119	0,0271
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik (keine Erfassung)	39	24	32	0,00368	0,00465	0,00245	2,647	a. B. !	a. B. !	0,00439 +	0,0113
Holz und Papier (Erfassung vorhanden)	81	8	79	0,000554	0,00134	0,000108	4,622	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Holz und Papier (keine Erfassung)	80	18	70	0,000883	0,00299	0,000108	4,964	a. B. !	a. B. !	0,00235 +	0,0025 +
Kunststoffindustrie (Erfassung vorhanden)	17	11	10	0,00958	0,018	0,00226	7,27	a. B. !	0,0056 +	0,0245	0,0511
Metallbearbeitung und Maschinenbau (Erfassung vorhanden)	2033	847	1304	0,0125	0,0638	0,003	4,161	a. B. !	0,00458 +	0,0177	0,041
Metallbearbeitung und Maschinenbau (keine Erfassung)	733	372	521	0,0229	0,282	0,00232	4,485	a. B. !	0,0025 +	0,0117	0,0288
Metallerzeugung (Erfassung vorhanden)	75	35	50	0,00598	0,0145	0,00148	6,568	a. B. !	0,0025 +	0,0135	0,023

Branchengruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50-%- Wert (mg/m ³)	75-%- Wert (mg/m ³)	90-%- Wert (mg/m ³)	95-%- Wert (mg/m ³)
Metallerzeugung (keine Erfassung)	25	15	19	0,00282	0,00273	0,00161	4,0697	a. B. !	a. B. !	0,0055	0,00713

4.4 Metallbearbeitung und Maschinenbau (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Branche	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Anlagen-, Stahl- und Leichtmetallbau	160	79	98	0,0127	0,0337	0,00374	4,53	a. B. !	0,0083	0,028	0,052
Apparatebau	123	55	66	0,0179	0,0421	0,00519	4,0734	a. B. !	0,011	0,05	0,0922
Fahrzeugbau	99	31	59	0,007	0,0134	0,00336	3,121	a. B. !	0,00617 +	0,0132	0,0271
Galvanik	1174	379	744	0,00836	0,0364	0,00254	4,0807	a. B. !	0,0028 +	0,013	0,028
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein	83	33	53	0,0298	0,11	0,00395	4,837	a. B. !	0,00507 +	0,0326	0,0534
Maschinenbau	272	120	196	0,0201	0,0836	0,00317	4,805	a. B. !	0,0025 +	0,0208	0,0816
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	774	398	565	0,00851	0,0417	0,0026	3,652	a. B. !	0,0025 +	0,011	0,0279
Oberflächenveredelung und Härtung	100	40	57	0,00613	0,00979	0,00283	3,55	a. B. !	0,005 +	0,014	0,026
Reparaturwerkstätten	30	12	22	0,0298	0,107	0,00396	6,178	a. B. !	0,00517 +	0,025	0,092
Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung)	71	15	18	0,23	0,922	0,00505	17,319	0,0025 +	0,035	0,283	1,212

4.5 Metallbearbeitung und Maschinenbau – an der Person und stationär (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Branche	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Anlagen-, Stahl- und Leichtmetallbau (an der Person)	103	66	59	0,0166	0,0407	0,00568	3,38	a. B. !	0,0094	0,0351	0,0605
Anlagen-, Stahl- und Leichtmetallbau (stationär)	57	32	39	0,00571	0,0115	0,00176	5,457	a. B. !	0,0025 +	0,0163	0,0291
Apparatebau (an der Person)	84	45	46	0,0235	0,049	0,00707	4,141	a. B. !	0,021	0,0644	0,123
Apparatebau (stationär)	39	24	20	0,00588	0,0148	0,00266	3,0607	a. B. !	0,00447 +	0,00667	0,0115
Fahrzeugbau (an der Person)	68	28	41	0,00848	0,0149	0,00457	2,53	a. B. !	0,007	0,0158	0,0276
Fahrzeugbau (stationär)	31	9	18	0,00376	0,00831	0,00171	3,572	a. B. !	0,0025 +	0,00286 +	0,00983
Galvanik (an der Person)	424	204	295	0,00994	0,0296	0,00408	2,685	a. B. !	0,0054 +	0,0166	0,0376
Galvanik (stationär)	750	297	449	0,00747	0,0397	0,00195	4,63	a. B. !	0,0025 +	0,0092	0,0215
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein (an der Person)	62	29	36	0,0392	0,126	0,00549	4,691	a. B. !	0,00805	0,0476	0,284
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein (stationär)	21	13	17	0,00221	0,00129	0,00149	3,498	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,00459 +
Maschinenbau (an der Person)	191	102	140	0,0265	0,098	0,00477	3,877	a. B. !	0,00481 +	0,0349	0,119
Maschinenbau (stationär)	81	48	56	0,00511	0,0224	0,00121	5,0994	a. B. !	0,0025 +	0,00494 +	0,0127
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein (an der Person)	487	297	368	0,0113	0,0518	0,00372	2,825	a. B. !	a. B. !	0,017	0,0357

Branche	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein (stationär)	287	169	197	0,00375	0,00983	0,00142	4,28	a. B. !	0,0025 +	0,00363 +	0,00972
Oberflächenveredelung und Härtung (an der Person)	52	24	35	0,00638	0,01	0,0037	2,455	a. B. !	0,005 +	0,0138	0,0254
Oberflächenveredelung und Härtung (stationär)	48	31	22	0,00586	0,00965	0,00212	4,618	0,0025 +	0,0032 +	0,0152	0,0266
Reparaturwerkstätten (an der Person)	24	11	17	0,0367	0,119	0,0059	4,573	a. B. !	0,013	0,0484	0,109
Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung) (an der Person)	21	11	7	0,735	1,609	0,0663	16,392	0,11	0,573	1,84	1,995
Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung) (stationär)	50	10	11	0,0175	0,0517	0,00171	8,132	0,001 +	0,00545	0,032	0,082

**4.6 Metallbearbeitung
und Maschinenbau – mit und ohne Erfassung (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)**

Branche	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Anlagen-, Stahl- und Leichtmetallbau (Erfassung vorhanden)	88	45	50	0,0136	0,0355	0,00356	5,224	a. B. !	0,008	0,0292	0,058
Anlagen-, Stahl- und Leichtmetallbau (keine Erfassung)	59	32	41	0,00834	0,0164	0,00354	3,635	a. B. !	0,00565 +	0,024	0,0331
Apparatebau (Erfassung vorhanden)	75	39	40	0,0161	0,0304	0,00543	3,818	a. B. !	0,0103	0,0525	0,0892
Apparatebau (keine Erfassung)	37	21	19	0,0245	0,0629	0,00522	5,054	a. B. !	0,0163	0,0425	0,106
Fahrzeugbau (Erfassung vorhanden)	54	22	28	0,00947	0,0172	0,00451	2,809	a. B. !	0,00705	0,0186	0,0485
Fahrzeugbau (keine Erfassung)	39	13	28	0,0044	0,00538	0,00254	3,389	a. B. !	0,00266 +	0,0102	0,0133
Galvanik (Erfassung vorhanden)	892	295	533	0,00963	0,0406	0,00274	4,284	a. B. !	0,0049 +	0,015	0,0338
Galvanik (keine Erfassung)	213	106	165	0,00453	0,0185	0,00187	3,559	a. B. !	a. B. !	0,00458 +	0,00911
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein (Erfassung vorhanden)	53	28	35	0,0316	0,12	0,00392	4,0144	a. B. !	0,00492 +	0,0128	0,133
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein (keine Erfassung)	22	9	14	0,00853	0,0144	0,00277	5,689	a. B. !	0,00475 +	0,0192	0,0434
Maschinenbau (Erfassung vorhanden)	184	95	131	0,0153	0,0557	0,00297	4,514	a. B. !	0,0025 +	0,019	0,0578
Maschinenbau (keine Erfassung)	56	34	41	0,0144	0,0388	0,00351	4,467	a. B. !	0,003 +	0,0184	0,086
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein (Erfassung vorhanden)	504	257	365	0,00991	0,0497	0,00277	3,738	a. B. !	0,0025 +	0,013	0,0328

Branche	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein (keine Erfassung)	205	133	155	0,00504	0,0117	0,00217	3,552	a. B. !	a. B. !	0,0071 +	0,0225
Oberflächenveredelung und Härtung (Erfassung vorhanden)	77	32	42	0,00737	0,0108	0,00364	3,315	a. B. !	0,00622	0,0243	0,0273
Oberflächenveredelung und Härtung (keine Erfassung)	21	12	13	0,00191	0,00203	0,00114	3,229	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,00316 +
Reparaturwerkstätten (Erfassung vorhanden)	16	6	10	0,0488	0,145	0,00684	5,109	a. B. !	0,013	0,0588	0,212
Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung) (Erfassung vorhanden)	12	11	4	0,209	0,537	0,018	13,384	0,012	0,099	0,2	0,886

5 Arbeitsbereiche

5.1 Arbeitsbereichsgruppen (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gesamt	3755	1458	2535	0,014	0,137	0,00243	4,928	a. B. !	0,0027 +	0,015 +	0,0352 +
Bohren, Fräsen, Stanzen	28	10	22	0,00337	0,00432	0,00216	2,622	a. B. !	a. B. !	0,00332 +	0,0122
Gießen, Schmelzen	18	9	13	0,00108	0,00114	0,000364	5,889	a. B. !	0,00237 +	0,0025 +	0,0025 +
Gießereien (diverse Arbeitsbereiche)	18	12	13	0,00374	0,00534	0,00215	2,821	a. B. !	0,0025 +	0,0066	0,0139
Löten	10	8	9	0,00221	0,000741	0,00185	2,373	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +
Mischen	26	14	14	0,0118	0,0249	0,00243	8,84	a. B. !	0,0079	0,0268	0,0445
Montage	31	17	27	0,00294	0,00505	0,00159	3,397	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,00511
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung	1403	488	876	0,00785	0,0331	0,0025	4,0737	a. B. !	0,003 +	0,013	0,028
Polieren	27	14	25	0,00295	0,00233	0,00257	1,573	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00718
Reparatur, Wartung	19	8	13	0,00744	0,0125	0,00243	6,151	a. B. !	0,00447 +	0,0191	0,0301
Sägen	108	21	108	0,000289	0,00072	0,0000741	3,236	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Schleifen	196	120	166	0,0109	0,0802	0,00192	4,0957	a. B. !	a. B. !	0,00293 +	0,00996
Schneiden (diverse Methoden)	173	98	123	0,0116	0,0367	0,00274	4,333	a. B. !	0,0025 +	0,0197	0,0555
Schweißen	1232	631	798	0,0139	0,0516	0,00361	3,975	a. B. !	0,006 +	0,023 +	0,0508
Spritzen AirMixLess	69	23	18	0,239	0,934	0,00748	14,895	0,0025 +	0,0638	0,295	1,228

**5.2 Arbeitsbereichsgruppen –
an der Person und stationär (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)**

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gießen, Schmelzen (stationär)	15	8	10	0,000794	0,00102	0,000248	5,431	a. B. !	0,00151 +	0,00237 +	0,0025 +
Gießereien (diverse Arbeitsbereiche) (stationär)	13	8	9	0,00276	0,0033	0,00174	2,747	a. B. !	0,0025 +	0,00425 +	0,0078
Mischen (an der Person)	11	10	3	0,0237	0,0355	0,00938	4,286	0,00605	0,025	0,0475	0,0809
Mischen (stationär)	15	5	11	0,00314	0,00422	0,0009	8,301	a. B. !	0,0025 +	0,0071	0,00948
Montage (an der Person)	12	10	10	0,00519	0,00768	0,00339	2,136	a. B. !	a. B. !	0,00714	0,0166
Montage (stationär)	19	12	17	0,00151	0,000998	0,000985	3,426	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (an der Person)	533	274	375	0,00889	0,0249	0,00399	2,604	a. B. !	0,0051 +	0,016	0,0334
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (stationär)	870	365	501	0,00721	0,0372	0,00188	4,72	a. B. !	0,0025 +	0,0092	0,022
Polieren (an der Person)	21	10	19	0,00327	0,00255	0,00284	1,567	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00934
Reparatur, Wartung (an der Person)	13	6	10	0,00805	0,0134	0,00422	2,664	a. B. !	a. B. !	0,0156	0,0292
Sägen (stationär)	100	16	100	0,000122	0,000414	0,0000562	1,951	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Schleifen (an der Person)	133	95	115	0,0149	0,0971	0,0031	2,351	a. B. !	a. B. !	0,006 +	0,0123
Schleifen (stationär)	63	37	51	0,00238	0,00684	0,000697	5,921	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50-%-Wert (mg/m ³)	75-%-Wert (mg/m ³)	90-%-Wert (mg/m ³)	95-%-Wert (mg/m ³)
Schneiden (diverse Methoden) (an der Person)	79	61	56	0,0205	0,0515	0,00502	3,964	a. B. !	0,0053 +	0,053	0,0869
Schneiden (diverse Methoden) (stationär)	94	55	67	0,00406	0,012	0,00165	3,846	a. B. !	0,0025 +	0,00348 +	0,00741
Schweißen (an der Person)	915	541	595	0,0169	0,0588	0,00474	3,428	a. B. !	0,008 +	0,027 +	0,056
Schweißen (stationär)	317	206	203	0,00524	0,0162	0,00164	4,388	a. B. !	0,0025 +	0,00679 +	0,023
Spritzen AirMixLess (an der Person)	25	17	9	0,622	1,492	0,0529	14,473	0,0715	0,31	1,6	1,975
Spritzen AirMixLess (stationär)	44	11	9	0,0207	0,0549	0,00246	7,507	0,0015 +	0,0097	0,0458	0,0868

**5.3 Arbeitsbereichsgruppen –
mit und ohne Erfassung (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)**

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Gießen, Schmelzen (Erfassung vorhanden)	12	6	10	0,00105	0,00118	0,000315	6,531	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +
Gießereien (diverse Arbeitsbereiche) (Erfassung vorhanden)	12	7	9	0,00386	0,00582	0,00228	2,682	a. B. !	0,0025 +	0,0045 +	0,0118
Mischen (Erfassung vorhanden)	23	11	12	0,0123	0,0263	0,00226	9,684	a. B. !	0,0076	0,0286	0,0467
Montage (keine Erfassung)	17	11	17	0,00193	0,000947	0,00131	3,664	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (Erfassung vorhanden)	1083	384	633	0,00924	0,0374	0,00277	4,211	a. B. !	0,005 +	0,015	0,0328
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (keine Erfassung)	250	129	193	0,00308	0,00695	0,00163	3,586	a. B. !	a. B. !	0,0028 +	0,00765 +
Polieren (Erfassung vorhanden)	17	12	16	0,00292	0,00236	0,00256	1,535	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00392 +
Sägen (Erfassung vorhanden)	62	8	62	0,00023	0,000622	0,0000679	2,844	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Sägen (keine Erfassung)	46	15	46	0,00037	0,000834	0,0000833	3,789	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Schleifen (Erfassung vorhanden)	126	85	115	0,00314	0,0055	0,00184	3,425	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,0057
Schleifen (keine Erfassung)	53	37	41	0,00279	0,00265	0,00162	3,917	a. B. !	a. B. !	0,00426 +	0,00873
Schneiden (diverse Methoden) (Erfassung vorhanden)	143	83	102	0,00988	0,0343	0,00254	4,189	a. B. !	0,0025 +	0,0154	0,0317

Arbeitsbereichsgruppe	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50-%-Wert (mg/m³)	75-%-Wert (mg/m³)	90-%-Wert (mg/m³)	95-%-Wert (mg/m³)
Schneiden (diverse Methoden) (keine Erfassung)	25	17	18	0,0229	0,0505	0,00462	5,0127	a. B. !	0,0045 +	0,0625	0,153
Schweißen (Erfassung vorhanden)	753	416	475	0,0153	0,0574	0,00383	3,995	a. B. !	0,00677 +	0,025 +	0,0554
Schweißen (keine Erfassung)	360	211	245	0,00909	0,0266	0,00304	3,912	a. B. !	0,0039 +	0,019	0,036
Spritzen AirMixLess (Erfassung vorhanden)	21	17	8	0,126	0,41	0,0124	8,225	0,00725	0,059	0,154	0,207

5.4 Arbeitsbereiche
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (Galvanik)
(Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Aufsteck- und Abnahmestation	26	16	23	0,00292	0,00267	0,00212	3,0148	a. B. !	a. B. !	0,00358 +	0,0052
Beschichtung, allgemein	147	68	101	0,0057	0,0179	0,00196	4,342	a. B. !	0,0025 +	0,00856 +	0,016
Beschichtung, Glanzverchromen	31	21	27	0,0037	0,0048	0,00255	2,0907	a. B. !	a. B. !	0,00394 +	0,015
Beschichtung, Glanzverchromen, schwefelsaures Bad	45	32	32	0,00507	0,0163	0,00179	3,913	a. B. !	0,0025 +	0,0046 +	0,00797
Beschichtung, Hartverchromen	60	24	22	0,0456	0,139	0,00774	4,817	0,005 +	0,014	0,078	0,29
Beschichtung, Hartverchromen, mischsaures Bad	43	17	17	0,0113	0,0196	0,00415	5,284	0,00325 +	0,0115	0,0274	0,0314
Beschichtung, Hartverchromen, schwefelsaures Bad	242	67	81	0,0125	0,0219	0,00478	4,177	0,0037 +	0,012	0,0346	0,0516
Beschichtung, Schwarzverchromen	21	12	15	0,00295	0,00206	0,00235	2,164	a. B. !	0,0025 +	0,00646	0,00795
Beschichtung, Verchromen, allgemein	158	68	106	0,00366	0,00973	0,0015	4,158	a. B. !	0,0025 +	0,00502 +	0,0071
Chromatieren	72	40	55	0,00533	0,02	0,00204	3,429	a. B. !	a. B. !	0,00394 +	0,0094
Oberflächenbehandlung, allgemein	44	11	15	0,00539	0,00716	0,00181	6,0378	0,0025 +	0,008 +	0,0146	0,0188
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	188	87	140	0,00461	0,00876	0,00246	3,16	a. B. !	0,0025 +	0,00902	0,0136

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Verzinken	83	45	68	0,00238	0,00148	0,00195	2,189	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +
Vorbehandlung	42	29	31	0,00226	0,00165	0,0013	4,207	a. B. !	0,0025 +	0,0045 +	0,0055
Nicht Galvanik	147	66	81	0,0039	0,00635	0,00175	4,154	a. B. !	0,0025 +	0,00818 +	0,0137

5.5 Arbeitsbereiche
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (Galvanik) – an der Person und stationär
(Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Aufsteck- und Abnahmestation (stationär)	22	13	19	0,00306	0,00288	0,00213	3,324	a. B. !	a. B. !	0,00466 +	0,0052
Beschichtung, allgemein (an der Person)	70	38	55	0,00534	0,00944	0,00343	2,0621	a. B. !	a. B. !	0,009 +	0,0185
Beschichtung, allgemein (stationär)	77	43	46	0,00602	0,0232	0,00118	5,844	a. B. !	0,0025 +	0,00595	0,0105
Beschichtung, Glanzverchromen (an der Person)	18	14	17	0,00322	0,00423	0,00241	1,884	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00425 +
Beschichtung, Glanzverchromen (stationär)	13	12	10	0,00435	0,00562	0,00277	2,417	a. B. !	a. B. !	0,00893	0,0145
Beschichtung, Glanzverchromen, schwefelsaures Bad (an der Person)	13	12	12	0,00259	0,00104	0,00245	1,4	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00365 +
Beschichtung, Glanzverchromen, schwefelsaures Bad (stationär)	32	23	20	0,00607	0,0193	0,00158	4,924	a. B. !	0,0025 +	0,0052	0,0132
Beschichtung, Hartverchromen (an der Person)	33	19	9	0,0358	0,0817	0,00865	4,505	0,00635	0,0145	0,0744	0,225
Beschichtung, Hartverchromen (stationär)	27	14	13	0,0576	0,188	0,00674	5,307	0,0025 +	0,00958	0,0546	0,27

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)			
Beschichtung, Hartverchromen, mischsaures Bad (an der Person)	16	11	7	0,0138	0,0268	0,00597	3,135	0,004	+	0,011	0,0218	0,0476		
Beschichtung, Hartverchromen, mischsaures Bad (stationär)	27	13	10	0,00992	0,014	0,00334	6,656	0,0025	+	0,0115	0,0266	0,028		
Beschichtung, Hartverchromen, schwefelsaures Bad (an der Person)	90	40	34	0,0151	0,0207	0,0074	3,181	0,0063		0,016	0,045	0,064		
Beschichtung, Hartverchromen, schwefelsaures Bad (stationär)	152	49	47	0,0109	0,0225	0,00369	4,545	0,0026	+	0,0084	0,0298	0,0408		
Beschichtung, Schwarzverchromen (stationär)	15	10	10	0,00284	0,00221	0,00215	2,389	a. B.	!	0,0025	+	0,00525	0,008	
Beschichtung, Verchromen, allgemein (an der Person)	30	20	27	0,00365	0,00491	0,00288	1,65	a. B.	!	a. B.	!	0,0047	+	0,00655
Beschichtung, Verchromen, allgemein (stationär)	128	61	79	0,00367	0,0106	0,00129	4,6	a. B.	!	0,0025	+	0,00506	+	0,007
Chromatieren (an der Person)	18	11	16	0,00319	0,00252	0,00281	1,522	a. B.	!	a. B.	!	0,004	+	0,0058
Chromatieren (stationär)	54	33	39	0,00605	0,0231	0,00183	4,0132	a. B.	!	0,0025	+	0,00388	+	0,0115
Laserstrahloberflächenbearbeitung (stationär)	12	8	7	0,0055	0,0134	0,00124	6,072	a. B.	!	0,0025	+	0,0025	+	0,0207
Oberflächenbehandlung, allgemein (an der Person)	14	6	6	0,0103	0,00798	0,00729	2,498	0,0086	+	0,0145	0,0186	0,0217		

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Oberflächenbehandlung, allgemein (stationär)	30	9	9	0,0031	0,00551	0,000946	5,725	0,0011 +	0,0025 +	0,008	0,0115
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren (an der Person)	78	48	63	0,00465	0,00682	0,00323	1,97	a. B. !	a. B. !	0,00928	0,014
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren (stationär)	110	64	77	0,00457	0,00995	0,00203	3,906	a. B. !	0,0025 +	0,0085	0,013
Verzinken (an der Person)	35	22	32	0,00293	0,00185	0,00271	1,378	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,005 +
Verzinken (stationär)	48	27	36	0,00199	0,000983	0,00154	2,526	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0025 +
Vorbehandlung (an der Person)	11	9	9	0,00311	0,00147	0,0029	1,428	a. B. !	a. B. !	0,00475 +	0,00585
Vorbehandlung (stationär)	31	23	22	0,00195	0,00162	0,000978	4,797	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0055
Nicht Galvanik (an der Person)	53	33	38	0,0054	0,0068	0,00358	2,215	a. B. !	0,005 +	0,0137	0,0184
Nicht Galvanik (stationär)	94	47	43	0,00305	0,00594	0,00116	4,662	0,002 +	0,0025 +	0,006	0,01

5.6 Arbeitsbereiche
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung (Galvanik) – mit und ohne Erfassung
(Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Aufsteck- und Abnahmestation (Erfassung vorhanden)	20	11	19	0,00232	0,000972	0,00181	3,162	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,0025 +
Beschichtung, allgemein (Erfassung vorhanden)	104	51	70	0,00532	0,0189	0,00153	4,982	a. B. !	0,0025 +	0,0079	0,0124
Beschichtung, allgemein (keine Erfassung)	27	12	21	0,00789	0,0193	0,00349	2,561	a. B. !	a. B. !	0,0122	0,0242
Beschichtung, Glanzverchromen (Erfassung vorhanden)	21	16	19	0,00255	0,0021	0,00211	1,798	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00402 +
Beschichtung, Glanzverchromen, schwefelsaures Bad (Erfassung vorhanden)	40	28	29	0,00562	0,0172	0,00235	2,936	a. B. !	0,0025 +	0,0056	0,0087
Beschichtung, Hartverchromen (Erfassung vorhanden)	55	22	20	0,0491	0,145	0,00815	4,975	0,00495 +	0,0143	0,081	0,305
Beschichtung, Hartverchromen, mischsaures Bad (Erfassung vorhanden)	40	15	14	0,012	0,0201	0,00431	5,592	0,005 +	0,013	0,028	0,032
Beschichtung, Hartverchromen, schwefelsaures Bad (Erfassung vorhanden)	226	60	72	0,0132	0,0225	0,00511	4,176	0,004 +	0,013	0,0364	0,059
Beschichtung, Schwarzverchromen (Erfassung vorhanden)	12	7	9	0,00313	0,00214	0,00242	2,472	a. B. !	0,0025 +	0,00602	0,00734

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Beschichtung, Verchromen, allgemein (Erfassung vorhanden)	122	52	84	0,00403	0,011	0,00156	4,177	a. B. !	0,0025 +	0,00508 +	0,00699
Beschichtung, Verchromen, allgemein (keine Erfassung)	31	18	18	0,00239	0,00229	0,0013	3,959	a. B. !	0,0025 +	0,00439 +	0,00745
Chromatieren (Erfassung vorhanden)	38	21	29	0,00757	0,0274	0,00218	3,95	a. B. !	a. B. !	0,0054	0,0141
Chromatieren (keine Erfassung)	29	18	22	0,00276	0,00381	0,00174	3,0918	a. B. !	a. B. !	0,00285 +	0,00368 +
Laserstrahloberflächenbearbeitung (Erfassung vorhanden)	13	8	10	0,00562	0,0128	0,0019	4,669	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,0184
Oberflächenbehandlung, allgemein (Erfassung vorhanden)	36	6	7	0,00633	0,00759	0,00264	4,628	0,0025 +	0,01 +	0,0162	0,0206
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren (Erfassung vorhanden)	150	71	109	0,00511	0,00971	0,00268	3,0731	a. B. !	0,0025 +	0,01	0,0175
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren (keine Erfassung)	26	19	22	0,00274	0,00204	0,00182	3,498	a. B. !	a. B. !	0,0043 +	0,00721
Verzinken (Erfassung vorhanden)	47	29	33	0,00236	0,00188	0,0018	2,328	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,00413 +
Verzinken (keine Erfassung)	32	19	31	0,00241	0,000729	0,00213	2,0818	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Vorbehandlung (Erfassung vorhanden)	26	17	20	0,00223	0,00169	0,00119	4,749	a. B. !	a. B. !	0,0037 +	0,0055

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Vorbehandlung (keine Erfassung)	13	10	9	0,00242	0,00174	0,00149	3,893	a. B. !	0,0025 +	0,00425 +	0,00545
Nicht Galvanik (Erfassung vorhanden)	101	44	48	0,00501	0,00737	0,00254	3,512	0,0025 +	0,005 +	0,0128	0,0179
Nicht Galvanik (keine Erfassung)	44	26	31	0,0014	0,00107	0,000729	4,26	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0025 +

5.7 Arbeitsbereiche Schweißen
(Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Laserschweißen	31	23	30	0,00228	0,00107	0,00165	3,406	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode	99	66	35	0,0519	0,124	0,0108	5,483	0,0073 +	0,0325	0,121	0,274
Lichtbogenschweißen, Misch-LB-Verfahren	20	13	12	0,00357	0,00499	0,00195	3,22	a. B. !	0,0025 +	0,006 +	0,008 +
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	397	205	201	0,0165	0,0498	0,00476	4,204	a. B. !	0,011	0,035	0,055
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	105	61	53	0,0143	0,0318	0,00477	3,886	a. B. !	0,0147	0,035	0,0498
Metall-Schweißen, Mischschweißverfahren	30	21	20	0,00431	0,00551	0,00208	4,192	a. B. !	0,0026 +	0,013 +	0,016 +
Plasmaschweißen	38	27	27	0,00293	0,00633	0,00146	3,171	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,00341 +
Schweißen, allgemein	52	31	31	0,0128	0,028	0,00374	4,904	a. B. !	0,007	0,0276	0,053
Unterpulverschweißen	14	11	12	0,00298	0,0022	0,00256	1,657	a. B. !	a. B. !	0,0042 +	0,0065
Widerstandspunktschweißen	17	12	13	0,00374	0,00291	0,00303	1,891	a. B. !	a. B. !	0,00804	0,0101
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	396	276	345	0,00459	0,0172	0,00238	2,595	a. B. !	a. B. !	0,00467 +	0,00892 +

5.8 Arbeitsbereiche Schweißen
– an der Person und stationär (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)	
Laserschweißen (an der Person)	18	14	17	0,00253	0,0012	0,00176	3,723	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,005	+
Laserschweißen (stationär)	13	12	13	0,00195	0,000773	0,0015	3,115	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !	
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode (an der Person)	76	58	27	0,0601	0,139	0,0121	5,348	0,008 +	0,032	0,15	0,35	
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode (stationär)	23	18	8	0,0248	0,0348	0,00737	5,841	0,00385 +	0,0315	0,0755	0,0906	
Lichtbogenschweißen, Misch-LB-Verfahren (stationär)	11	7	6	0,00327	0,00662	0,00119	3,872	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0117	
Metall-Aktivgasschweißen (MAG) (an der Person)	303	179	147	0,0205	0,0563	0,00656	3,653	0,00405 +	0,015	0,044	0,067	
Metall-Aktivgasschweißen (MAG) (stationär)	94	56	54	0,00376	0,00669	0,0017	4,0113	a. B. !	0,0025 +	0,00716	0,0116	
Metall-Inertgasschweißen (MIG) (an der Person)	70	51	31	0,0203	0,0375	0,00791	3,718	0,0055	0,022	0,041	0,083	
Metall-Inertgasschweißen (MIG) (stationär)	35	23	22	0,00236	0,00285	0,00174	2,119	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0026 +	
Metall-Schweißen, Mischschweißverfahren (an der Person)	17	11	11	0,00623	0,00659	0,00405	2,468	a. B. !	0,0067 +	0,0156 +	0,0179 +	

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Metall-Schweißen, Mischschweißverfahren (stationär)	13	12	9	0,00179	0,00188	0,000871	4,744	a. B. !	0,0023 +	0,0025 +	0,00415 +
Plasmaschweißen (an der Person)	17	15	15	0,0049	0,00915	0,00295	2,13	a. B. !	a. B. !	0,00443 +	0,0128
Plasmaschweißen (stationär)	21	17	12	0,00134	0,00105	0,000829	3,0609	a. B. !	0,0025 +	0,0025 +	0,0025 +
Schweißen, allgemein (an der Person)	35	22	23	0,015	0,0331	0,00488	3,474	a. B. !	0,00715	0,025	0,0925
Schweißen, allgemein (stationär)	17	12	8	0,00821	0,0118	0,00216	7,937	0,0025 +	0,00675	0,0284	0,0341
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) (an der Person)	329	249	292	0,00449	0,0155	0,00275	1,929	a. B. !	a. B. !	0,00491 +	0,00944 +
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) (stationär)	67	51	53	0,00508	0,0243	0,00115	5,101	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,00513 +

5.9 Arbeitsbereiche Schweißen
– mit und ohne Erfassung (Konzentration der Chrom(VI)-Verbindungen berechnet als CrO₃)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m ³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m ³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m ³)	75%-Wert (mg/m ³)	90%-Wert (mg/m ³)	95%-Wert (mg/m ³)
Laserschweißen (Erfassung vorhanden)	28	22	27	0,00235	0,00104	0,00183	2,885	a. B. !	a. B. !	a. B. !	a. B. !
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode (Erfassung vorhanden)	83	54	33	0,0432	0,121	0,00907	4,857	0,006 +	0,0245	0,0917	0,13
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode (keine Erfassung)	12	10	1	0,0719	0,101	0,0221	7,469	0,023	0,093	0,166	0,244
Lichtbogenschweißen, Misch-LB-Verfahren (Erfassung vorhanden)	13	9	9	0,0029	0,00224	0,00196	2,935	a. B. !	0,0025 +	0,0057	0,0067
Metall-Aktivgasschweißen (MAG) (Erfassung vorhanden)	269	151	141	0,017	0,0517	0,00435	4,327	a. B. !	0,00815	0,0285	0,067
Metall-Aktivgasschweißen (MAG) (keine Erfassung)	92	47	44	0,0113	0,0137	0,00544	3,745	0,0025 +	0,017	0,0346	0,044
Metall-Inertgasschweißen (MIG) (Erfassung vorhanden)	70	44	38	0,016	0,0357	0,00533	3,796	a. B. !	0,0155	0,036	0,0495
Metall-Inertgasschweißen (MIG) (keine Erfassung)	24	18	11	0,0119	0,0247	0,00399	4,271	0,0025 +	0,0097	0,0216	0,0336
Metall-Schweißen, Mischschweißverfahren (Erfassung vorhanden)	21	12	14	0,00512	0,00593	0,00314	2,826	a. B. !	0,00502 +	0,0142 +	0,0169 +

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	Anzahl Betriebe	Anzahl < Werte	arithm. Mittel (mg/m³)	Std. Abw.	geom. Mittel (mg/m³)	geom. Abw.	50%-Wert (mg/m³)	75%-Wert (mg/m³)	90%-Wert (mg/m³)	95%-Wert (mg/m³)
Plasmaschweißen (Erfassung vorhanden)	19	16	15	0,00213	0,00165	0,00156	2,571	a. B. !	a. B. !	0,0025 +	0,00278 +
Plasmaschweißen (keine Erfassung)	19	11	12	0,00373	0,00885	0,00137	3,879	a. B. !	0,0025 +	0,00254 +	0,00475 +
Schweißen, allgemein (Erfassung vorhanden)	35	23	24	0,0102	0,0229	0,00357	4,0773	a. B. !	0,006	0,027	0,0343
Schweißen, allgemein (keine Erfassung)	14	8	6	0,0118	0,0206	0,00412	5,744	0,006	0,0103	0,0186	0,0373
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) (Erfassung vorhanden)	177	135	149	0,00434	0,0112	0,00239	2,782	a. B. !	a. B. !	0,00537 +	0,0112
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) (keine Erfassung)	162	112	147	0,00384	0,0156	0,0022	2,472	a. B. !	a. B. !	a. B. !	0,00446 +

6 Übersichten

6.1 Verteilung der Messwerte der Branchengruppen auf die Branchen (n > 9)

Branchengruppe	Branche	Messwerte
Bauwesen	Anlagen- und Gerätebau (Metall)	34
Bauwesen	Behälterbau	19
Bauwesen	Rohrleitungsbau	16
Bauwesen	Heizungs-, Klima-, Lüftungstechnik	15
Chemische Industrie	Chemische Industrie	31
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	Elektrotechnik, allgemein	84
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung	57
Holz und Papier	Holzbe- und -verarbeitung	155
Keramik	Sanitär-, technische und chemisch-technische Elektrokeramik, Herstellung	27
Kunststoff-Industrie	Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung	13
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Galvanik	1039
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	774
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Maschinenbau	272
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Apparatebau	123
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Oberflächenveredelung und Härtung	100
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Fahrzeugbau	99

Branchengruppe	Branche	Messwerte
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein	83
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen (Flüssiglackbeschichtung)	71
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	69
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Galvanik, handbeschickte Anlage	54
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Galvanik, automatische Gestell-/Trommelanlage	52
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Armaturen, Herstellung	36
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Stahlbau	36
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Galvanik, handgeführte Gestell-/Trommelanlage	28
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Stahl- und Leichtmetallbau	21
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)	18
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Flugzeugbau	17
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Reparaturwerkstatt, Maschinen	15
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Schlosserei	13
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Reparaturwerkstatt (Servicewerkstatt), allgemein	13
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Schiffbau	10
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Schleiferei (von Metallwaren)	10
Metallbearbeitung/Maschinenbau	Gesenkschmiede	10
Metallerzeugung	Eisen und Stahlgießerei, gemischte	24

Branchengruppe	Branche	Messwerte
Metallerzeugung	Stahlgießerei	21
Metallerzeugung	Eisengießerei	15
Transport	Transport, Spedition, Verkehrsbetriebe und dergleichen	10

6.2 Verteilung der Messwerte der Arbeitsbereichsgruppen auf die Arbeitsbereiche (n > 9)

Die Arbeitsbereiche der Gruppen Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung und Schweißen wurden gesondert ausgewertet (s.o.).

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich	Messwerte
Bohren, Fräsen, Stanzen	Bohren	18
Montage	Montage, allgemein	29
Polieren	Polieranlagen	12
Polieren	Polieren	14
Reparatur, Wartung	Reparatur und Wartung, in Werkstatt	11
Sägen	Sägen	93
Schleifen	Schleifen	146
Schleifen	Trockenschleifen	32
Schneiden (diverse Methoden)	Brennschneiden	19
Schneiden (diverse Methoden)	Laserstrahlschneiden	80
Schneiden (diverse Methoden)	Plasmaschmelzschneiden, maschinell	32
Schneiden (diverse Methoden)	Plasmaschneiden, allgemein	36
Spritzen AirMixLess	Oberflächenbeschichtung, Spritzen (z. B. mit Druckluft)	21
Spritzen AirMixLess	Werkstatträume, Spritzplatz ohne besondere Vorkehrungen, Airless, manuell	35
Trennverfahren, Bearbeitungsverfahren	Trenn- und Bearbeitungsverfahren, Raum	11
Ohne Gruppenzuordnung	Bearbeiten, Verarbeiten, Raum	31

Arbeitsbereichsgruppe	Arbeitsbereich	Messwerte
Ohne Gruppenzuordnung	Beizen	17
Ohne Gruppenzuordnung	Funkenerodieren	11
Ohne Gruppenzuordnung	Kesseldruckimprägnierung	15
Ohne Gruppenzuordnung	Stationäre Maschinen zum Spanen, Raum, Schleif- und Poliermaschinen für Holz	12
Ohne Gruppenzuordnung	Steuer-/Bedienungsstand	12
Ohne Gruppenzuordnung	Strahlanlagen, trocken, geschlossen	12
Ohne Gruppenzuordnung	Technikum, an Einrichtungen	13

6.3 Verteilung der Messwerte der Arbeitsbereichsgruppen auf die Branchengruppen (n > 9)

Arbeitsbereichsgruppe	Branchengruppe	Messwerte
Bohren, Fräsen, Stanzen	Metallbearbeitung/Maschinenbau	26
Gießen, Schmelzen	Metallerzeugung	13
Gießereien (diverse Arbeitsbereiche)	Metallerzeugung	18
Mischen	Chemische Industrie	14
Montage	Metallbearbeitung/Maschinenbau	19
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung	Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	32
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung	Keramik	27
Oberflächenbehandlung, Oberflächenbeschichtung	Metallbearbeitung/Maschinenbau	1314
Polieren	Metallbearbeitung/Maschinenbau	24
Reparatur, Wartung	Metallbearbeitung/Maschinenbau	11
Sägen	Holz und Papier	97
Schleifen	Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	15
Schleifen	Metallbearbeitung/Maschinenbau	154
Schneiden (diverse Methoden)	Metallbearbeitung/Maschinenbau	148
Schweißen	Bauwesen	73
Schweißen	Chemische Industrie	15
Schweißen	Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	76

Arbeitsbereichsgruppe	Branchengruppe	Messwerte
Schweißen	Metallbearbeitung/Maschinenbau	1009
Schweißen	Metallerzeugung	25
Spritzen AirMixLess	Metallbearbeitung/Maschinenbau	63
Ohne Gruppenzuordnung	Bauwesen	15
Ohne Gruppenzuordnung	Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	10
Ohne Gruppenzuordnung	Holz und Papier	49
Ohne Gruppenzuordnung	Metallbearbeitung/Maschinenbau	172
Ohne Gruppenzuordnung	Metallerzeugung	33

6.4 Verteilung der Messwerte der Arbeitsbereiche auf die Branchen (n > 9)

Arbeitsbereich	Branche	Messwerte
Aufsteck- und Abnahmestation	Galvanik	26
Bearbeiten, Verarbeiten, Raum	Holzbe- und -verarbeitung	22
Beschichtung, allgemein	Galvanik	147
Beschichtung, Glanzverchromen	Galvanik, automatische Gestell-/Trommelanlage	12
Beschichtung, Glanzverchromen	Galvanik, handbeschickte Anlage	17
Beschichtung, Glanzverchromen, mischsaures Bad	Galvanik	12
Beschichtung, Glanzverchromen, schwefelsaures Bad	Galvanik	45
Beschichtung, Hartverchromen	Galvanik, handbeschickte Anlage	30
Beschichtung, Hartverchromen	Galvanik, handgeführte Gestell-/Trommelanlage	21
Beschichtung, Hartverchromen, mischsaures Bad	Galvanik	43
Beschichtung, Hartverchromen, schwefelsaures Bad	Galvanik	242
Beschichtung, Schwarzverchromen	Galvanik	21
Beschichtung, Verchromen, allgemein	Galvanik	158
Beschichtung, Veredeln mit Edelmetall, allgemein	Galvanik	11
Beschichtung, Vernickeln, allgemein	Galvanik	10
Beschichtung, Verzinken, allgemein	Galvanik	30
Beschichtung, Verzinken, sauer	Galvanik	15

Arbeitsbereich	Branche	Messwerte
Beschichtung, Verzinken, sauer	Galvanik, automatische Gestell-/Trommelanlage	11
Chromatieren	Galvanik	72
Flammspritzen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	18
Laserschweißen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	18
Laserstrahlschneiden	Maschinenbau	17
Laserstrahlschneiden	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	41
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode	Apparatebau	11
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	24
Lichtbogenschweißen, Misch-LB-Verfahren	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	10
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Apparatebau	31
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Elektrotechnik, allgemein	11
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Fahrzeugbau	59
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein	31
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Maschinenbau	54
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	120
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	Stahlbau	20
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	15
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	Fahrzeugbau	14

Arbeitsbereich	Branche	Messwerte
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	Maschinenbau	11
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	33
Oberflächenbehandlung, allgemein	Sanitär-, technische und chemisch-technische Elektrokeramik, Herstellung	25
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	Elektrotechnik, allgemein	19
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	Galvanik	64
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	Maschinenbau	11
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	28
Oberflächenbeschichtung, galvanische Verfahren	Oberflächenveredelung und Härtung	36
Plasmaschneiden, allgemein	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	17
Plasmaschweißen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	15
Sägen	Holzbe- und -verarbeitung	85
Schleifen	Maschinenbau	24
Schleifen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	60
Schweißen, allgemein	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	19
Stationäre Maschinen zum Spanen, Raum, Schleif- und Poliermaschinen für Holz	Holzbe- und -verarbeitung	12
Technikum, an Einrichtungen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	10
Trockenschleifen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	12
Vorbehandlung, Beizen, chemisch	Galvanik	17

Arbeitsbereich	Branche	Messwerte
Werkstatträume, Spritzplatz ohne besondere Vorkehrungen, Airless, manuell	Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsmitteln (Flüssiglackbeschichtung)	35
Widerstandspunktschweißen	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	14
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Anlagen- und Gerätebau (Metall)	14
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	22
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Apparatebau	31
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung	11
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Elektrotechnik, allgemein	13
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Maschinenbau	64
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	158
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	Rohrleitungsbau	10