

MEGA-Auswertungen zur Expositionssituation gegenüber Beryllium und seinen Verbindungen in der einatembaren Staubfraktion an Arbeitsplätzen 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. 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 Bestimmung von in der Luft am Arbeitsplatz enthaltenem Beryllium und seinen Verbindungen (CAS-Nummer für Beryllium: 7440-41-7) wurde mittels einer Probenahmepumpe ein definiertes Luftvolumen durch ein Cellulosenitratfilter gesaugt. Das im abgeschiedenen Staub enthaltene Beryllium und seine anorganischen Verbindungen wurden nach einem Salpetersäure-Salzsäure-Nassaufschluss entweder atomabsorptionsspektrometrisch (AAS-Graphitrohrtechnik) oder durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) bestimmt.

1.1 Datenzeitraum 2000 bis 2017

Im Datenzeitraum 2000 bis 2017 erfolgte die Analyse mit dem Analysensystem ICP-Massenspektrometrie². Die Probenahmebedingungen sind in der Tabelle angegeben:

ICP-Massenspektrometrie: Bestimmungsgrenzen in Abhängigkeit von den Probenahmesystemen

Probenahmesystem	GSP	GSP-10	PM4G	VC25G
Probenahmeart	überwiegend an der Person		stationär	stationär
Probenträger-Durchmesser in mm	37	37	70	150
Volumenstrom in l/min	3,5	10	66,67	375
Probenahmedauer in h	2	2	2	2
Bestimmungsgrenze in µg/m³	0,48	0,17	0,050	0,018

Die Bestimmungsgrenzen wurden in Anlehnung an DIN EN 13890 primär auf der Basis von Laborblindproben ermittelt.

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
<http://www.dguv.de/ifa>, Webcode [m200066](#)

² Quelle: Metalle (Arsen, Beryllium, Cadmium, Cobalt, Nickel) und ihre Verbindungen (ICP-Massenspektrometrie) (Kennzahl 7808). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. Lfg. 3/13 XII/13. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Erich Schmidt, Berlin 2011 – Losebl.-Ausg.

1.2 Datenzeitraum 2000 bis 2007 sowie 2016 bis 2017

Im Datenzeitraum 2000 bis 2007 sowie 2016 bis 2017 erfolgte die Analyse mittels Atomabsorptionsspektrometrie-Graphitrohrtechnik und UV-Detektor mit Absorption bei 234,9 nm bzw. 240,7 nm. Die Bestimmungsgrenze für das Verfahren im MGU belief sich bis 2007 auf 0,5 µg/m³ bei 0,42 m³ Probeluftvolumen und 20 ml Messvolumen. Seit 2014 liegt die Bestimmungsgrenze unabhängig von der gesammelten Staubfraktion bei 0,002 µg/m³ für 1,2 m³ Probenluftvolumen und 20 ml Messvolumen.³

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

2 Datenlage und Auswertestrategie

Für Berylliumverbindungen in der Luft an Arbeitsplätzen liegen in Deutschland zwei Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) vor: 0,00006 mg/m³ in der alveolengängigen Staubfraktion (A-Staub) und 0,00014 mg/m³ in der einatembaren Staubfraktion (E-Staub).

Für Beryllium in der alveolengängigen Staubfraktion liegen derzeit zu wenig Daten für statistische Auswertungen vor, daher beziehen sich alle folgenden Auswertungen nur auf die einatembare Staubfraktion.

2.1 Selektionskriterien für die statistischen Auswertungen

- Gefahrstoff: Beryllium und seine Verbindungen im E-Staub
- Probenahmesysteme und Probenträger für die einatembare Staubfraktion
- Datenzeitraum Januar 2000 bis Anfang November 2017
- Standardverfahren im MGU
- Luftproben mit Expositionsbezug
- Expositionsdauer ≥ 6 Stunden
- Arbeitsplatzmessungen
- Probenahme repräsentativ für die Expositionsdauer

2.2 Übersicht der im MGU nach den Selektionskriterien ermittelten Messwerte

Allgemeine Beschreibung	Anzahl Messdaten
Insgesamt	665
Anzahl Messwerte < Bestimmungsgrenze BG	574
Grenzwertbezug:	
Anzahl Messwerte ≤ Grenzwert	394
Anzahl Messwerte zum Grenzwert nicht beurteilbar	220
Anzahl Messwerte > Grenzwert	51
Probenahmeart:	
an der Person	336
stationär	329

³ Quelle: Beryllium und seine Verbindungen (Kennzahl 6300). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 2. Lfg. X/14. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Erich Schmidt, Berlin 2011 – Lo-sebl.-Ausg.

2.3 Auswertestrategie

- Die statistischen Auswertungen erfolgen entweder für Arbeitsbereichsgruppen in Branchengruppen oder nur für Branchengruppen
- Differenzierung nach Probenahmeart in der Branchengruppe:
 - an der Person
 - stationär
- 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.

3 Abkürzungen, Fußnoten und Erläuterungen

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

3.1 Abkürzungen und Fußnoten in den Ergebnistabellen

In den Ergebnistabellen werden folgende Abkürzungen und Fußnotenkommentare verwendet:

Abkürzung	Erklärung
Koll.-Nr.	Kollektivnummer des statistischen Kollektivs
BG	Bestimmungsgrenze
Höchste BG	Höchste Bestimmungsgrenze 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.
Werte < BG	Anzahl und Prozentsatz der Messwerte, die im Kollektiv unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.
GW	Grenzwert, der als Beurteilungsmaßstab herangezogen wird.
≤ GW	Prozentsatz der Messwerte, die im berechneten Kollektiv unter oder gleich bei dem Grenzwert liegen, der als Beurteilungsmaßstab herangezogen wird.
GW n. B.	Prozentsatz der Messwerte, bei denen die BG höher ist als der Grenzwert, der als Beurteilungsmaßstab herangezogen wird.
> GW	Prozentsatz der Messwerte, die im berechneten Kollektiv über dem Grenzwert liegen, der als Beurteilungsmaßstab herangezogen wird.
*	Liegen Analysenergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze (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 ⁴ .
+	Der Verteilungswert liegt unterhalb der höchsten Bestimmungsgrenze (BG) im Kollektiv.
!	Die Anzahl der Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) ist größer als die Zahl der Messwerte, die durch diesen Summenhäufigkeitswert repräsentiert werden. Daher wird für diesen Summenhäufigkeitswert keine Konzentration angegeben.

⁴ Diese Aussage orientiert sich an der "REACH Guidance on information requirements and chemical safety assessment", Chapter R.14: Occupational exposure estimation. R.14.6.4: Selection and interpretation of measured data, Inhalation data: "Data from one company is unlikely to be representative of a whole industrial sector consisting of multiple sites."

3.2 Probenahmeart

An der Person:

Messungen mit personengetragenen Probennahmesystemen. Die Messungen erfolgten an der Person, die in dem bemessenen Arbeitsbereich beschäftigt ist.

Stationär:

Messungen mit stationär aufgestellten Probennahmesystemen 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 Probennahmesystems zur Emissionsquelle oder zum Exponierten, können sich bei stationären Messungen je nach Branche und bemessenem Arbeitsbereich stark unterscheiden. Daher können diese stationären Messungen ohne weitere Zusatzinformationen zum Abstand des Probennahmesystems zur Emissionsquelle oder zum Exponierten nicht zur individuellen Expositionsabschätzung herangezogen werden.

4 Statistische Auswertungen für Branchengruppen (arbeitsbereichsübergreifend) oder Branchengruppen differenziert nach Probenahmeart oder Arbeitsbereichsgruppen

Es wurden E-Staub Arbeitsplatzmessungen zu dem Gefahrstoff Beryllium und seine Verbindungen im Datenzeitraum Januar 2000 bis Oktober 2017 statistisch ausgewertet.

Die statistischen Auswertungen erfolgten entweder nur für Branchengruppen oder für Arbeitsbereichsgruppen in Branchengruppen. Die arbeitsbereichsübergreifenden Branchengruppen wurden zusätzlich nach der Probenahmeart differenziert.

Als Beurteilungsmaßstab wurde der AGW für Beryllium und seine Verbindungen von 0,00014 mg/m³ im E-Staub herangezogen.

4.1 Branchengruppen (arbeitsbereichsübergreifend)

Koll.-Nr.	Branchengruppen	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Werte < BG * Anzahl	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	≤ GW in %	GW n. b. in %	> GW in %	50%-Wert * in mg/m ³	90%-Wert * in mg/m ³	95%-Wert * in mg/m ³
164	Gesamt	665	201	574	86,3	0,0076	59,2	33,1	7,7	! BG	+ 0,00046	+ 0,0007
209	Bauwesen	11	5	8	72,7	0,0021	72,7	18,2	9,1	! BG	+ 0,00096	0,0024
215	Glasindustrie	19	4 **	14	73,7	0,0014	63,2	26,3	10,5	! BG	+ 0,00077	0,0018

4.2 Branchengruppen differenziert nach Probenahmeart oder Arbeitsbereichsgruppen

4.2.1 Abfallentsorgung und Recycling

Koll.-Nr.	Probenahmeart bzw. Arbeitsbereiche	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Werte < BG * Anzahl	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	≤ GW in % \$	GW n. b. in %	> GW in % \$	50%-Wert * in mg/m ³	90%-Wert * in mg/m ³	95%-Wert * in mg/m ³
222	an der Person	109	34	108	99,1	0,0076	62,4	37,6	0	! BG	! BG	! BG
223	stationär	100	33	95	95	0,0027	81	19	0	! BG	! BG	! BG
205	E-Schrott, Bildröhren	43	17	41	95,3	0,0076	79,1	20,9	0	! BG	! BG	! BG
206	E-Schrott, Zerkleinern, Schreddern	26	9	22	84,6	0,00057	80,8	19,2	0	! BG	+ 0,000107	+ 0,00011
207	E-Schrott, Zerlegen	113	31	113	100	0,0027	62,8	37,2	0	! BG	! BG	! BG
208	E-Schrott, sonstige Arbeitsbereiche	28	13	28	100	0,00043	85,7	14,3	0	! BG	! BG	! BG

4.2.2 Gießerei

Koll.-Nr.	Probenahmeart bzw. Arbeitsbereiche	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Werte < BG * Anzahl	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	≤ GW in % \$	GW n. b. in %	> GW in % \$	50%-Wert * in mg/m ³	90%-Wert * in mg/m ³	95%-Wert * in mg/m ³
224	an der Person	57	26	40	70,2	0,0027	36,8	40,4	22,8	! BG	+ 0,00089	+ 0,0013
225	stationär	96	23	67	69,8	0,0023	59,4	22,9	17,7	! BG	+ 0,000612	+ 0,00081
210	Formerei	24	3 **	24	100	0,00019	87,5	12,5	0	! BG	! BG	! BG
211	Gießbetrieb	47	19	29	61,7	0,0011	66	19,1	14,9	! BG	+ 0,00031	+ 0,0007
212	Putzerei	24	8	18	75	0,0023	12,5	70,8	16,7	! BG	+ 0,00091	+ 0,0011
213	Schmelzerei	51	18	27	52,9	0,0014	39,2	21,6	39,2	! BG	+ 0,00065	+ 0,00093
214	sonstige Arbeitsbereiche	19	9	18	94,7	0,0027	42,1	52,6	5,3	! BG	! BG	+ 0,0016

4.2.3 Metallbearbeitung und Maschinenbau

Koll.-Nr.	Probenahmeart bzw. Arbeitsbereiche	Anzahl Messwerte	Anzahl Betriebe	Werte < BG * Anzahl	Werte < BG * in %	Höchste BG * in mg/m ³	≤ GW in %	GW n. b. in %	> GW in %	50%-Wert * in mg/m ³	90%-Wert * in mg/m ³	95%-Wert * in mg/m ³
226	an der Person	127	65	113	89	0,0016	45,7	48	6,3	! BG	+ 0,00049	+ 0,000897
227	stationär	73	40	68	93,2	0,0028	60,3	37	2,7	! BG	! BG	+ 0,00039
216	CNC, Drehen, Hobeln	37	25	31	83,8	0,00061	51,4	45,9	2,7	! BG	+ 0,00022	+ 0,00024
217	Sägen, Fräsen, Stanzen	25	13	23	92	0,0014	40	56	4	! BG	! BG	+ 0,00024
218	Schleifen, Polieren	42	19	37	88,1	0,0016	45,2	42,9	11,9	! BG	+ 0,00078	+ 0,0012
219	Schweißen	60	29	55	91,7	0,00084	51,7	45	3,3	! BG	! BG	+ 0,0004
220	sonstige Arbeitsbereiche	37	20	37	100	0,0028	64,9	35,1	0	! BG	! BG	! BG

5 Übersichtslisten

5.1 Bauwesen

Teilbetriebsart	Anzahl
Erd-, Planier- und Verdichtungsarbeiten	2
Baugrubenaushub	4
Strahlarbeiten und Korrosionsschutz (an Stahlflächen)	1
Gleisbau	2
Schornstein-, Feuerungs-, Industrieofenbau	2

5.1.1 Alle Arbeitsbereiche im Bauwesen

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Strahlanlagen, trocken, offen	1
Spezielle Arbeitsbereiche für die Bauwirtschaft	
Flurförderzeug, außerhalb	1
Flurförderzeug, Führerkabine	5
Baumaschinen, außerhalb	2
Strahlen, trocken	2

5.2 Glasindustrie

Teilbetriebsart	Anzahl
Hohlglas, Herstellung und Verarbeitung	4
Hohl-/Pressglas, Herstellung und Verarbeitung	11
Technisches Glas (einschl. Labor- und optisches Glas), Herstellung und Verarbeitung	4

5.2.1 Alle Arbeitsbereiche in der Glasindustrie

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
CNC-Bearbeitungsmaschinen	2
Werkstattarbeiten, allgemein	3
Glas	
Formenherstellung, -reparatur, allgemein	14

5.3 Abfallentsorgung und Recycling

Teilbetriebsart	Anzahl
Schrottgroßhandel, Schredderanlagen	7
Abfallverbrennung	1
Recyclinganlagen	1
Baustoffrecycling	2
Metallrecycling (Schrott)	2
Elektronikschrott-Recycling	196
Recycling quecksilberhaltiger LCD-Geräte	1

5.3.1 E-Schrott, Bildröhren

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Bildröhrenausbau	10
Bildröhren, Bearbeitung, allgemein	10
Bildröhren, Belüftung	5
Bildröhren, Trennen von Schirm und Trichter (Konus)	10
Bildröhren, Absaugen der Beschichtung	8

5.3.2 E-Schrott, Zerkleinern, Schreddern

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Zerkleinern, allgemein	12
Schreddern, allgemein	11
Bildröhren, Zerkleinerung mit Beschichtung	2
Bildröhren, Zerkleinerung ohne Beschichtung	1

5.3.3 E-Schrott, Zerlegen

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Maschinen und Verfahren zum Zerkleinern, sonstige	3
Elektronikschrott-Recycling	
Zerlegen, allgemein	57
Zerlegen in Baugruppen	21
Zerlegen in Bauteilen	18
Trennen, allgemein	13
Herstellung, Sammlung und Recycling von quecksilberhaltigen Leuchtmitteln und LCD-Geräten	
Recycling, Zerlegen	1

5.3.4 E-Schrott, sonstige Arbeitsbereiche

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Lagerarbeiten, manuell (z. B. Entladen, Stapeln), allgemein	1
Lager, allgemein	1
Fördern, Raum	2
Fördern, mechanisch, offen, Aufgabe	1
Fördern, mechanisch, offen, Abwurf	2
Sortierung, manuell	9
Bearbeiten, Verarbeiten, Raum	3
Kontrolle, Revision	1
Labor, Raum	2
Entfernen von Beschichtungen	1
Kontrolle, Rundgang	1
Elektronikschrott-Recycling	
Entstauben mit Druckluft in geschlossener Kabine (Fortluft)	4

5.4 Gießerei

Teilbetriebsart	Anzahl
Eisen- und Stahlgießerei, gemischte	40
Eisengießerei	4
NE-Metallgießerei, gemischte	37
Leichtmetallgießerei	31
Schwermetallgießerei	29
Eisen- oder Stahl- und NE-Metallgießerei, gemischte	16
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	10

5.4.1 Formerei

Arbeitsbereich	Anzahl
Gießereien	
Formerei, Raum	6
Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (klein)	1
Formerei, Handformen, kunstharzgebundene Formsande, Kastenformen (mittel-groß)	15
Formerei, Maschinenformen, tongebundene Formsande (Natursande, synthetische Sande), Formmaschine (kleine Formen)	2

5.4.2 Gießbetrieb

Arbeitsbereich	Anzahl
Gießereien	
Gießbetrieb, Raum	2
Gießbetrieb, Raum, Kokillenguss (mit Sandkern)	1
Gießbetrieb, Gießen, tongebundene Formsande, Nassguss	3
Gießbetrieb, Gießen, tongebundene Formsande, Trockenguss	1
Gießbetrieb, Gießen, kunstharzgebundene Formsande	6
Gießbetrieb, Gießen, Kokille (Blockguss)	12
Gießbetrieb, Kokillenguss, manuell	2
Gießbetrieb, Kokillengießmaschine oder -anlage	5
Gießbetrieb, Warmkammer-Druckgießmaschine oder -anlage	4
Gießbetrieb, Kaltkammer-Druckgießmaschine oder -anlage	6
Gießbetrieb, Stranggießmaschine oder -anlage	5

5.4.3 Putzerei

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Trockenschleifen	2
Gießereien	
Putzerei, Raum	1
Putzerei, Kleingussputzerei (Sandguss), Raum	1
Putzerei, Kerne ausschlagen aus Kleinguss oder mittelgroßem Guss (mit Handwerkzeug)	1
Putzerei, Werkstück sandbehaftet, Putzen von Kleinguss oder mittelgroßem Guss (überwiegend mit Handwerkzeug)	15
Putzerei, Werkstück vorgeputzter bzw. gestrahlter Sandguss, Putzen von Kleinguss oder mittelgroßem Guss (überwiegend mit Handwerkzeug)	1
Putzerei, Werkstück vorgeputzter bzw. gestrahlter Sandguss, Schleifen mit Hand-schleifmaschine	2
Putzerei, Werkstück vorgeputzter bzw. gestrahlter Sandguss, Schleifbock (Einfach- oder Doppelschleifbock)	1

5.4.4 Schmelzerei

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Schmelzöfen, allgemein	2
Schmelzöfen, Abgießen	7
Schmelzkessel, Gießen, manuell	11
Sonstige Verfahren zum Schmelzen	2
Gießereien	
Schmelzerei, Raum, Ofenanlage	4
Schmelzerei, Raum, E-Ofenbühne	1
Schmelzerei, Tiegelofen	15
Schmelzerei, Flammofen	2
Schmelzerei, Induktionsofen	7

5.4.5 Sonstige Arbeitsbereiche

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Lager, allgemein	1
Fräsen	1
Strahlanlagen, trocken, geschlossen	1
Qualitätskontrolle	1
Lichtbogenhandschweißen mit umhüllter Stabelektrode	1
Lichtbogen-Fugenhobeln	5
Gießereien	
Kernmacherei, Kerne schneiden (Kernherstellungsmaschine usw.)	1
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Rüttelrost, Ausschlagen von Kleinguss	1
Gießhalle, allgemeiner Betrieb, Ausleerstation mit Rüttelrost (Guss über Rutsche auf Rüttelrost)	1
Strahlmittel metallisch, Werkstück sandbehaftet, Raum	1
Strahlmittel metallisch, Werkstück sandbehaftet, Durchlauf-Putzmaschine, am Auslauf bzw. an der Abnahme	1
Gießerei allgemein, Raum	3
Nacharbeiten von Gussflächen mittels Handschleifmaschine	1

5.5 Metallbearbeitung und Maschinenbau

5.5.1 Metallbearbeitung und Maschinenbau bei CNC, Drehen, Hobeln

Teilbetriebsart	Anzahl
Leichtmetallgießerei	2
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	26
Rohrherstellung, allgemein	2
Maschinenbau	2
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	1
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)	2
Anlagen- und Gerätebau (Metall)	1
Großhandel mit optischen und feinmechanischen Erzeugnissen, Schmuck	1

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Drehen, Hobeln	15
NC-Bearbeitungsmaschinen	2
CNC-Bearbeitungsmaschinen	20

5.5.2 Metallbearbeitung und Maschinenbau beim Sägen, Fräsen, Stanzen

Teilbetriebsart	Anzahl
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	14
Werkzeugbau	3
Armaturen, Herstellung	2
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	3
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)	2
Korrosionsschutz, Neubeschichtung	1

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Sägen	8
Fräsen	10
Stanzen, Schneiden	7

5.5.3 Metallbearbeitung und Maschinenbau beim Schleifen, Polieren

Teilbetriebsart	Anzahl
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	32
Schleiferei (von Metallwaren)	3
Maschinenbau	4
Werkzeugbau	2
Fahrzeugbau	1

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Schleifen	12
Polieren	4
Polieranlagen	1
Nassschleifen	7
Trockenschleifen	18

5.5.4 Metallbearbeitung und Maschinenbau beim Schweißen

Teilbetriebsart	Anzahl
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	33
Rohrherstellung, allgemein	4
Stahlbau	3
Maschinen- und Fahrzeugbau, allgemein	1
Maschinenbau	2
Fahrzeugbau	5
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)	5
EBM-Waren (Eisen-, Blech- und Metallwaren), Herstellung	4
Rohrleitungsbau	2
Behälterbau	1

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Metall-Inertgasschweißen (MIG)	1
Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	8
Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)	7
Schweißen, allgemein	2
Laserschweißen	1
Widerstandspunktschweißen	21
Widerstandsrollennahtschweißen	4
Buckelschweißen	2
Abbrennstumpfschweißen	14

5.5.5 Metallbearbeitung und Maschinenbau bei „sonstige Arbeitsbereiche“

Teilbetriebsart	Anzahl
Hartmetalle, Eisenpulver, Herstellung und Verarbeitung	6
Metallbe- und -verarbeitung, allgemein	24
Schlosserei	1
Werkzeugbau	2
Armaturen, Herstellung	1
Anlagenbau, Herstellung von Anlagen	2
Herstellung von Teilen für Kraftwagen und -motoren (Automobilzulieferung)	1

Arbeitsbereich	Anzahl
Allgemeine Arbeitsbereiche	
Kalt-Pressen	6
Formteile pressen (Prepreg)	1
Härterei, allgemein	4
Trenn- und Bearbeitungsverfahren, Raum	2
Werkstattarbeiten, allgemein	2
Biegen	1
Weben	3
Elektroinstallation	1
Oberflächenbehandlung, allgemein	4
Funkenerodieren	2
Reparatur und Wartung, in Werkstatt	1
Technikum, Raum	1
Technikum, an Einrichtungen	1
Laserstrahloberflächenbearbeitung	2
Laserstrahlschneiden	2
Weichlöten, sonstige Verfahren	1
Hartlöten, Induktionslöten	1
Lichtbogenlöten, MIG-Löten	1
Drahtziehen	1

Autor:

Rainer Van Gelder
 Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin