

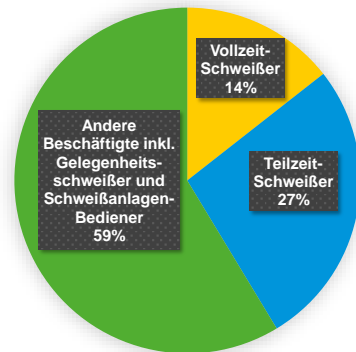
Beschäftigte in schweißtechnischen Betrieben

Rund 520.000 Beschäftigte in schweißtechnischen Betrieben bei BGHM

Davon sind:

- ca. 75.000 Vollzeit-Schweißer/-innen
- ca. 140.000 Teilzeit-Schweißer

Viele weitere Beschäftigte bei anderen Unfallversicherungsträgern (BG ETEM, BG BAU, VBG, ...)



ID 053155

2

Schweißen und verwandte Verfahren

Zu schweißtechnischen Arbeiten gehören Arbeiten mit folgenden Fertigungsverfahren:

- Schweißen (75 Verfahren)
- Thermisches Schneiden und Ausfugen (12 Verfahren)
- Löten (36 Verfahren)
- Thermisches Spritzen (18 Verfahren)
- Flammrichten
- Additive Fertigung mit Metallen



ID 053156

3

Beispiele für Gefahrstoffe, die beim Schweißen entstehen

Entsprechend ihrer gesundheitsschädlichen Wirkungen werden Gefahrstoffe in atemweg- und lungenbelastende, giftige und krebserzeugende Stoffe eingeteilt.

atemweg- und lungenbelastend

Feinstaub
Titandioxid
Aluminiumoxid
Eisenoxide
Chrom(III)-oxid
Magnesiumoxid

giftig

Manganoxid
Zinkoxid
Bleioxid
Kupferoxid

krebserzeugend

Chrom(VI)-oxid
Nickeloxid
Cadmiumoxid
Cobaltoxid
Berylliumoxid

ID 053157

4

Auswirkungen auf die Gesundheit

Bei Personen, die oft Schweißrauchen ausgesetzt worden waren, stehen im Vordergrund entzündliche Erkrankungen der Atemwege und der Lunge, z. B. chronische Bronchitis, Asthma und Lungenfibrosen.

Je nach Zusammensetzung der Schweißrauche können auch Krebserkrankungen der Atemwege und der Lunge auftreten, z. B. durch Chrom(VI)-Verbindungen oder Nickeloxid.

Darüber hinaus kann es zu parkinsonähnlichen Symptomen aufgrund von Mangan kommen.



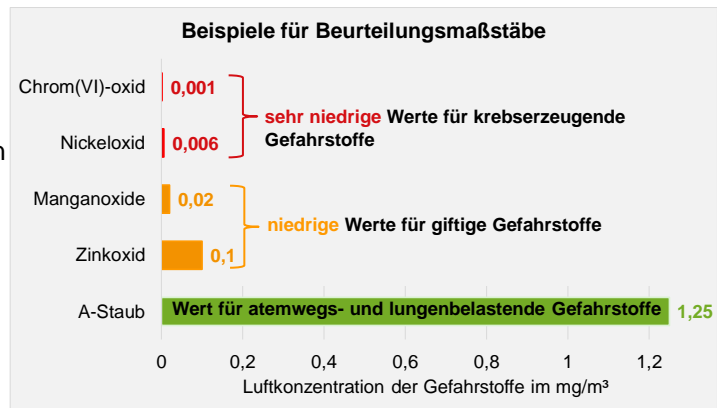
ID 053158

5

Nachweis von Gefahrstoffen beim Schweißen

Die freigesetzten Gefahrstoffe und deren Luftkonzentrationen sind an Schweißarbeitsplätzen und benachbarten Arbeitsplätzen anhand der Gefahrstoffmessungen nachweisbar.

Für Gefahrstoffe und Gefahrstoffgemische existieren Beurteilungsmaßstäbe für Luftkonzentrationen.



Datenquelle: TRGS 900, TRGS 910 und MAK-Liste, AB Technologien Holz und Metall

ID 053159

6

Schutzmaßnahmen beim Schweißen

Ziel der Schutzmaßnahmen ist die Minimierung der Gefährdungen aller Beschäftigten durch Gefahrstoffe im Gefahrenbereich.

Schutzmaßnahmen können als ausreichend angesehen werden, wenn die gemessenen Luftkonzentrationen niedriger sind als die jeweiligen Beurteilungsmaßstäbe.

Zur systematischen Bewertung der Schweißrauchbelastung an Arbeitsplätzen und der vorhandenen Schutzmaßnahmen dient das Schweißrauchminderungsprogramm.



ID 053160

7

Schweißrauchminderungsprogramm

Das Schweißrauchminderungsprogramm ist eine Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung. Das Programm besteht aus sieben aufeinanderfolgenden Schritten:

- Ermittlung der Ausgangslage im Betrieb
- Bewertung der vorhandenen Schutzmaßnahmen
- Auswahl zusätzlicher Schutzmaßnahmen
- Schweißrauchminderungsprognose
- Erstellung eines Schweißrauchminderungsplans mit Prioritätenliste und Zeitplan
- Durchführung der Maßnahmen
- Wirksamkeitskontrolle

ID 053161

8

Ermittlung der Ausgangslage im Betrieb

Die sorgfältige Beschreibung der Ausgangssituation im Betrieb ist Voraussetzung für die sich anschließenden Schritte des Schweißrauchminderungsprogramms.

Es ist zu beschreiben, welche Art von Produkten mit welcher Häufigkeit geschweißt werden. Auch die Größe der Werkstücke, Art, Lage und Länge der Schweißnähte werden schriftlich festgehalten.

Es ist ebenfalls zu beschreiben, wo die schweißtechnischen Arbeiten stattfinden, z. B. auf Schweißtischen, mitten in der Schweißhalle, in engen Räumen oder auf Baustellen. Es ist festzuhalten, ob das Schweißen im Sitzen, im Stehen oder in Zwangshaltung erfolgt.



ID 053162

9

Ermittlung der Ausgangslage im Betrieb

Anzugeben sind die eingesetzten Grundwerkstoffe, Zusatzwerkstoffe, Prozessgase und gegebenenfalls Oberflächenbeschichtungen und -verunreinigungen.

Das verwendete Schweißverfahren ist zu beschreiben, ggf. mit Angaben zur Prozessvariante.

Schweißparameter sind anzugeben, z. B.
Schweißstromstärke, Schweißspannung,
Drahtvorschubgeschwindigkeit, Schutzgasvolumenstrom.

Auch vorhandene Schutzmaßnahmen sollen dokumentiert werden. Betriebsparameter von Absauganlagen wie Luftvolumenströme sind anzugeben.



ID 053163

10

Bewertung der vorhandenen Schutzmaßnahmen

Anhand der Gefahrstoffmessungen oder geeigneter Berechnungen werden die Luftkonzentrationen an Arbeitsplätzen bestimmt. Diese werden mit den gültigen Beurteilungsmaßstäben abgeglichen.

Der Abgleich ergibt:

- Schutzmaßnahmen sind nicht ausreichend, da die Luftkonzentrationen oberhalb der Beurteilungsmaßstäbe liegen.
- Schutzmaßnahmen sind ausreichend, da die Luftkonzentrationen gleich oder unterhalb der Beurteilungsmaßstäbe liegen.

Auch wenn die Beurteilungsmaßstäbe bei einer Messung eingehalten werden, muss zusätzlich dargelegt werden, auf welcher Grundlage sie zukünftig weiterhin eingehalten werden.

ID 053164

11

Bewertung der vorhandenen Schutzmaßnahmen

Beispiele:

- Die Messungen wurden für ungünstige Bedingungen (worst case) durchgeführt, so dass im Normalfall niedrigere Belastungen zu erwarten sind.
- Es ist sichergestellt, dass sich die relevanten Randbedingungen langfristig nur unwesentlich ändern, so dass geringe Schwankungen der Exposition zu erwarten sind. Das kann durch Ergebnisse von Kontrollmessungen aus früheren Jahren belegt werden.
- Durch ständige oder regelmäßige Kontrolle der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen wird gewährleistet, dass abhängig von vorgegebenen Kriterien geeignete Schutzmaßnahmen ausgelöst werden.

ID 053165

12

Auswahl zusätzlicher Schweißrauchminderungsmaßnahmen

Schutzmaßnahmen sind in 4 Kategorien unterteilt und in der aufgeführten Rangfolge zu berücksichtigen:

- Substitution
- Technische Maßnahmen
- Organisatorische Maßnahmen
- Persönliche Maßnahmen

Wegen niedriger Beurteilungsmaßstäbe ist oft ein Mix von Schutzmaßnahmen aus unterschiedlichen Kategorien erforderlich.



Quelle: BGHM, © beermedia - Fotolia.com

ID 053166

13

Substitution

- Im Rahmen der Substitutionsprüfung wird zunächst die Notwendigkeit des Fügens überprüft.
- Ist das Verbinden von Halbzeugen miteinander unumgänglich, werden alternative schweißrauchfreie Fügeverfahren betrachtet, z. B. Schrauben, Nieten, Clinchen oder Kleben.
- Wegen mechanisch-technologischen Anforderungen an die Verbindungen, bleibt das Schweißen in der Praxis oft als einziges Fertigungsverfahren alternativlos.
 - An dieser Stelle muss überprüft werden, ob Schweißverfahren mit geringer Schweißrauchentwicklung eingesetzt werden können.
 - Dabei können Schweißzusätze und Prozessgase mit alternativen chemischen Zusammensetzungen betrachtet werden.

ID 053167

14

Technische Maßnahmen

- Arbeitsbereiche baulich voneinander abtrennen
- Schweißrauche erfassen, bevor sie in den Atembereich der Beschäftigten gelangen

Für Schweißrauche gibt es verschiedene Arten der Absaugung, die auch in Kombination miteinander eingesetzt werden können.

Je näher an der Entstehungsstelle die Absaugsysteme angesetzt werden, desto geringer muss der erforderliche Luftvolumenstrom sein.

Beim Absaugbrenner ist die Absaugung immer an der richtigen Stelle und muss nicht nachgeführt werden.



Foto: BGHM

ID 053168

15



Organisatorische Maßnahmen

Beispiele für organisatorische Maßnahmen:

- Oberflächen vor dem Schweißen reinigen
- Arbeitsposition optimieren
- Expositionszeit begrenzen
- Anzahl der exponierten Beschäftigten begrenzen
- Schulung, Training anbieten



ID 053169

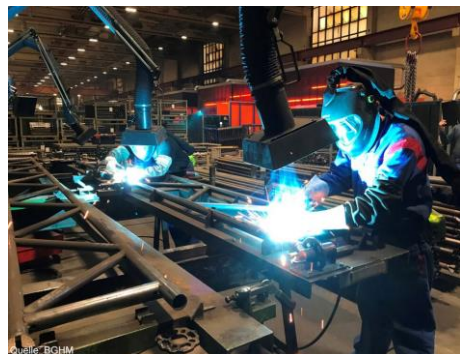
16



Persönliche Maßnahmen

Falls Beurteilungsmaßstäbe für Gefahrstoffe an Arbeitsplätzen trotz ergriffenen Maßnahmen wie Absaugung an der Entstehungsstelle überschritten werden:

- Nicht belastender Atemschutz darf auch dauerhaft eingesetzt werden.
- Für den dauerhaften Einsatz darf nur Atemschutz ohne erhöhten Atemwiderstand eingesetzt werden. Das sind gebläseunterstützte Schweißhelme.



ID 053170

17



Schweißrauchminderungsprognose

Um Fehlinvestitionen zu vermeiden, sollte bei der Planung neuer Schutzmaßnahmen vorab eine Schweißrauchminderungsprognose durchgeführt werden.

Dabei soll abgeschätzt werden, wie die neuen Schutzmaßnahmen allein oder in Kombination mit bestehenden Maßnahmen die Belastung der schweißenden Personen und anderen Beschäftigten im Gefahrenbereich absenken könnten.

Für die Prognose wird die Wirksamkeit der ausgewählten Maßnahmen geschätzt.



ID 053171

18



Erstellung eines Schweißrauchminderungsplans mit Prioritätenliste und Zeitplan

Nicht alle Maßnahmen sind schnell umsetzbar.

Für die Übergangszeit bis zur Umsetzung ausreichender Schutzmaßnahmen sind schnell umsetzbare Ersatzschutzmaßnahmen vorzusehen.

Es können Übergangslösungen wie provisorische räumliche Trennung angewendet werden. In den meisten Fällen werden aber die organisatorischen Maßnahmen oder die persönlichen Schutzausrüstungen eingesetzt.

Dafür sind die einzuführenden Maßnahmen zu priorisieren.

Faktoren wie Höhe der Schweißrauchminderung, Finanzierung der Einführung, Umweltschutz oder Zeitdauer der Einführung werden dabei berücksichtigt.



ID 053172

19

Durchführung der Maßnahmen

Der aufgestellte Schweißrauchminderungsplan muss nun in die Praxis umgesetzt werden. Bei der Umsetzung sollte genau verfolgt werden, ob die gewünschten Spezifikationen eingehalten worden sind. Das sollte auch lückenlos dokumentiert werden. Beispiel:

Es wird eine Absauganlage mit 10 Absaugarmen bestellt. Jeder der Absaugarme soll einen Volumenstrom von 1000 m³/h führen. Alle Arme müssen gleichzeitig genutzt werden können. Diese Anlage muss abgenommen werden.

Mindestabnahmekriterium ist das Vorhandensein der notwendigen Luftvolumenströme. Ohne diese zu kennen, kann die Wirksamkeit der Maßnahme später nicht nachvollzogen werden.



Foto: BGHM

ID 053173

20

Wirksamkeitskontrolle

Wenn neue Maßnahmen eingeführt werden, müssen sie auf ihre Wirksamkeit geprüft werden.

- Die Wirksamkeitskontrolle erfolgt in der Regel durch eine Messung der Schweißrauchkonzentrationen im Atembereich der schweißenden Personen und im Aufenthaltsbereich der anderen Beschäftigten im Gefahrenbereich.
- Messungen zur Wirksamkeitskontrolle sollten nur durchgeführt werden, wenn die Maßnahmen vollständig umgesetzt sind und die Umsetzung nachgewiesen ist.
- Zur Dokumentation der Messungen gehört eine genaue Beschreibung der Randbedingungen. Diese Randbedingungen beinhalten auch die neu eingesetzten Schutzmaßnahmen mit ihren Betriebsparametern. Ohne die genaue Beschreibung der Schutzmaßnahmen kann ihre Wirksamkeit nicht nachgewiesen werden.

ID 053174

21



Zusammenfassung

Das Schweißrauchminderungsprogramm ist eine Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung und besteht aus diesen sieben Schritten:

- Ermittlung der Ausgangslage im Betrieb
- Bewertung der vorhandenen Schutzmaßnahmen
- Auswahl zusätzlicher Schutzmaßnahmen
- Schweißrauchminderungsprognose
- Erstellung eines Schweißrauchminderungsplans mit Prioritätenliste und Zeitplan
- Durchführung der Maßnahmen
- Wirksamkeitskontrolle

ID 053175