



LÄNDERAUSSCHUSS FÜR ARBEITSSCHUTZ UND SICHERHEITSTECHNIK

L A S I

Handlungsanleitung „Schutzmaßnahmen zur Minimierung der Gefahrstoffexposition beim Schutzgasschweißen“



LV 42

Impressum: LASI-Veröffentlichung - LV 42
Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung
nach der Gefahrstoffverordnung
**Handlungsanleitung „Schutzmaßnahmen zur Minimierung der
Gefahrstoffexposition beim Schutzgasschweißen“**

*Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.
Den an der Erarbeitung der Regelungen beteiligten Institutionen ist der Nachdruck
erlaubt.*

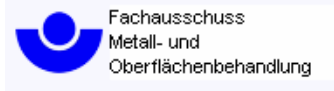
Herausgeber: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)

LASI-Vorsitzender: Ltd MinR Dr. Helmut Deden
Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales
des Landes Nordrhein-Westfalen
Horionplatz 1
40213 Düsseldorf

Verantwortlich: Dr. Bernhard Brückner
Koordinator „Gefahrstoffe“
Hessisches Sozialministerium
Dostojewskistraße 4
65187 Wiesbaden

Redaktion: Fachzentrum für Produktsicherheit und Gefahrstoffe
Jürgen Wehde
Regierungspräsidium Kassel, Dezernat 35.3
34121 Kassel
Ludwig-Mond-Strasse 33

In Kooperation mit: Fachausschuss Metall und Oberflächenbehandlung



Fachverband Metall Hessen



Arbeitsgemeinschaft der Hessischen Handwerkskammern



Bildnachweis: Fachzentrum für Produktsicherheit und Gefahrstoffe
Herausgabedatum: September 2005
ISBN: 3-936415-41-2

Vorwort

An vielen Arbeitsplätzen der Metallverarbeitung in Industrie, Handwerk und Gewerbe werden moderne Schweißverfahren eingesetzt. Mit der breiten Anwendung dieser Techniken sind aber auch spezifische Belastungen für die Beschäftigten verbunden. So entstehen bei Schutzgasschweißarbeiten gas- und partikelförmige Gefahrstoffe, die die Gesundheit der Arbeitnehmer gefährden und zu Erkrankungen der Atmungsorgane führen können. Es ist deshalb notwendig, dass im Rahmen der nach dem Arbeitsschutzgesetz durchzuführenden Gefährdungsbeurteilung auch die Bewertung der Belastungssituation am Arbeitsplatz durch Gefahrstoffe erfasst wird.

Um die Arbeitgeber bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung zu unterstützen, können Rahmenbedingungen für die in einer Branche üblichen Verfahren und Tätigkeiten erarbeitet werden, die eine sichere Einhaltung von Grenzwerten in der Luft und am Arbeitsplatz beschreiben.

Mit der vorliegenden Handlungsanleitung soll den Verantwortlichen in Klein- und Mittelbetrieben ein Instrument zur Selbstüberwachung an die Hand gegeben werden. Sie soll helfen, bestehende betriebliche Situationen bei Anwendung der Schutzgasschweißverfahren - Metallaktivgas-, Metallinertgas- und Wolframinertgasschweißen - sowie der mechanischen Metallnachbearbeitung (Schleifen, Putzen, Trennen etc.) zu beschreiben. Dabei sind die Beschäftigten konsequent mit einzubeziehen.

Weiterhin werden Maßnahmen nach dem Stand der Technik dargestellt, die geeignet sind, die Exposition am Arbeitsplatz zu minimieren. Ziel ist es, Betriebe mit Schweißarbeitsplätzen über die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten an ihren Arbeitsplätzen zu informieren und Hinweise für eine gesundheitlich zuträglich technische, organisatorische und hygienische Arbeitsplatzgestaltung zu geben.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Warum ist eine Handlungsanleitung wichtig für das Handwerk ?	1
Welche Gefahren bestehen beim Schutzgasschweißen und der mechanischen Metallnachbearbeitung durch Gefahrstoffe ?	2
Regelungen nach dem Arbeitsschutzgesetz und der Gefahrstoffverordnung	4
Was kann zur Vermeidung von Staub/Rauchbelastungen am Arbeitsplatz getan werden ?	6
Was können technische und persönliche Schutzmaßnahmen leisten ?	13
Literaturverzeichnis	19

Warum ist eine Handlungsanleitung wichtig für das Handwerk ?

Saubere und menschengerechte Arbeitsplätze sind ein Teil der heutigen Lebensqualität. Sie erhöhen die Arbeitszufriedenheit, verringern die Ausfallzeiten und tragen so zu erhöhter Produktivität mit besseren Arbeitsergebnissen bei. Dies gilt insbesondere für die Metallbe- und verarbeitung mit ihren vielfältigen Belastungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz.

Nach dem Arbeitsschutzgesetz ist von den Betrieben im Rahmen ihrer durchzuführenden Gefährdungsanalyse auch eine Bewertung der Belastungssituation am Arbeitsplatz durch Gefahrstoffe und der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen durchzuführen.

Zur Minderung des individuellen einzelbetrieblichen Ermittlungsaufwandes und der damit verbundenen Kostenreduzierung können Rahmenbedingungen für die in einer Branche üblichen Verfahren und Tätigkeiten erarbeitet werden, die die sichere Einhaltung von Grenzwerten in der Luft am Arbeitsplatz beschreiben.

Mit der vorliegenden Handlungsanleitung soll den Verantwortlichen in Klein- und Mittelbetrieben ein Instrument zur Selbstüberwachung an die Hand gegeben werden, das helfen soll, bestehende betriebliche Situationen bei Anwendung der Schutzgasschweißverfahren MAG, MIG und WIG^{*)} sowie der mechanischen Metallnachbearbeitung (Schleifen, Putzen, Trennen etc.) unter Einbeziehung der Beschäftigten zu beschreiben und durch die Festlegung von Maßnahmen nach dem Stand der Technik die Exposition am Arbeitsplatz zu minimieren.

Dieses Maßnahmenkonzept beschreibt somit den **Handlungsrahmen** für betriebliche Entscheidungen, Maßnahmen zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz zu treffen.

Ziel ist es somit, Betriebe der Branche zu informieren, zu beraten, für die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten an ihren Arbeitsplätzen zu sensibilisieren und Einfluss auf die technische, organisatorische und hygienische Arbeitsplatzgestaltung zu nehmen.

Die weiteren in der Handlungsanleitung nicht angesprochenen Arbeitgeberpflichten der Gefahrstoffverordnung sind zu beachten.

Die Handlungsanleitung bündelt die Erkenntnisse aus der Aktion der hessischen Arbeitsschutzverwaltung und vorliegende Arbeitsergebnisse anderer Arbeitsschutzinstitutionen.

^{*)} Metallaktivgas-, Metallinertgas- und Wolfram inertgasschweißen

Welche Gefahren bestehen beim Schutzgasschweißen und bei der mechanischen Metallnachbearbeitung durch Gefahrstoffe ?

Gefahrstoffentstehung beim Schutzgasschweißen (MAG, MIG, WIG)

Die beim Schutzgasschweißen entstehenden gas- und partikelförmigen Gefahrstoffe bilden sich u. a. aus Grundwerkstoffen, Zusatzwerkstoffen, Schutzgasen und Beschichtungen bei hoher Temperatur durch physikalische und/oder chemische Prozesse. Untersuchungen haben gezeigt, dass der deutlich überwiegende Anteil der Schweißrauchmenge aus den Schweißzusätzen und nur in geringem Maße aus dem Grundwerkstoff stammt.

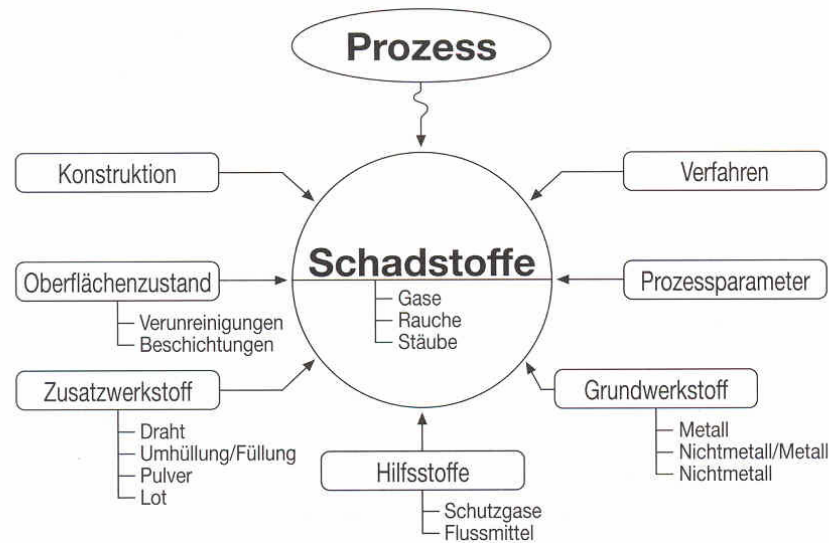


Abb.: Einflussfaktoren auf die Entstehung von Gefahrstoffen beim Schweißen (Quelle: BGI 593, Bild 1-8)

Gefährdungspotenzial durch entstehende bzw. freigesetzte Gefahrstoffe

Partikelförmige Gefahrstoffe (Rauche, Stäube) können im Bereich der Atmungsorgane zu Erkrankungen führen. Diese Erkrankungen gehen im Wesentlichen auf eine Überladung der Lunge und der Bronchien zurück. Die Wirkung hängt u. a. vom Ort der Ablagerung (Deposition) eingeatmeter Partikel im Atemtrakt und der Größe der Partikeln ab. Hinsichtlich der Partikelgröße unterscheidet man insbesondere zwischen der einatembaren und der alveolengängigen (lungengängigen) Staubfraktion (E- und A-Fraktion). In Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Rauche und Stäube können darüber hinaus z. B. fibrogene, toxische oder krebserzeugende Wirkungen entstehen. Die sich bildenden gasförmigen Gefahrstoffe haben fast ausschließlich toxische Wirkungen.

Zusammensetzung des Gefahrstoffgemisches beim Schutzgasschweißen (Rauche)

Bei Verwendung von chrom- und/oder nickelhaltigen Zusatz- und Grundwerkstoffen sind bei den partikelförmigen Emissionen als Rauchinhaltsstoffe insbesondere Chrom (VI)-Verbindungen und Nickeloxide mit krebserzeugender Wirkung anzuführen. Darüber hinaus können in Abhängigkeit von den eingesetzten Werkstoffen weitere Metallverbindungen (u. a. Eisenoxide, Aluminiumoxide, Manganoxide, Bariumverbindungen) emittieren.

Als relevante gasförmige Gefahrstoffe sind Kohlenmonoxid und Ozon zu nennen. Kohlenmonoxid bildet sich hauptsächlich beim MAG-Schweißen mit Kohlendioxid durch thermische Zersetzung des Kohlendioxids (giftig und fortpflanzungsgefährdend der Kategorie RF₁). Ozon entsteht bei allen Lichtbogenverfahren, bei denen der Lichtbogen nicht abgedeckt ist, durch die ultraviolette Strahlung

aus dem Sauerstoff der Luft. Ozon entsteht speziell beim MIG-Schweißen sowie in geringerem Umfang auch beim WIG-Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen. Schweißverfahren, die hohe Rauch- und zusätzlich Gasemissionen erzeugen (z. B. MAG), beschleunigen den Zerfall des instabilen Ozons zu Sauerstoff.

Ozon wirkt als Reizgas auf Atmungsorgane und Augen. Es erzeugt Hustenreiz, Atemnot und möglicherweise Lungenödeme. Neuere Studien schließen nicht aus, dass Ozon ein krebserzeugendes Potenzial besitzt.

Zusätzliche gasförmige Stoffe können beim Schweißen beschichteter oder verunreinigter Teile durch Zersetzung der Beschichtung (z. B. Lacke) oder von Verunreinigungen (z. B. Fette) entstehen.

Gefahrstoffentstehung bei der mechanischen Metallnachbearbeitung

Bei der trockenen mechanischen Nachbearbeitung (Schleifen, Putzen, Trennen etc.) metallischer Werkstücke werden einatembare partikelförmige Gefahrstoffe von dem Werkstück abgetragen und von dem Schleifwerkzeug durch Verschleiß freigesetzt. Auch hier können aus den verwendeten Legierungen metallische Verbindungen in die Raumluft emittieren und zur Belastung der Beschäftigten führen.

Einflussfaktoren auf die Gefahrstoffbelastung am Arbeitsplatz

Beim Schutzgasschweißen nehmen neben den Werkstoffen auch die Faktoren Schutzgaszusammensetzung und –menge, Schweißparameter (Strom, Spannung, Stromart) sowie Geometrie und Abstand der Schutzgasdüse vom Werkstück Einfluss auf die Menge und die Zusammensetzung der Schweißrauch.

Werden oberflächenbeschichtete oder verunreinigte Teile geschweißt oder werden Hilfsmittel eingesetzt (z. B. Schweißschutzsprays), entstehen daraus zusätzliche Gefahrstoffbelastungen.

Bei der mechanischen Metallnachbearbeitung entstehen in Abhängigkeit vom eingesetzten Werkstoff, dem verwendeten Schleifwerkzeug und der Art des Schleifmittels (u. a. Aufbau, Körnung) Partikel unterschiedlicher Zusammensetzung und Größe.

Für die Höhe der Exposition am Arbeitsplatz spielen jedoch auch die nicht verfahrensbedingten Einflüsse eine entscheidende Rolle. Hierzu zählen insbesondere

- Lüftungsart und Gestaltung der Gefahrstoffeffassung
- Größe des Arbeitsplatzes (Verhältnis Raumgröße zur Anzahl der Arbeitsplätze im Raum)
- Benachbarte Arbeitsplätze (Beeinflussung durch andere Schweiß-/Schleifarbeitsplätze oder Arbeitsplätze mit anderen gefahrstoffemittierenden Arbeitsverfahren)
- Kopf- und Körperposition des Beschäftigten in Bezug auf die Emissionsquelle
- Gestaltung des Gesichtsschutzes (Handschild, Schweißerschutzschirm)
- Häufigkeit und Dauer der Arbeiten
- Ungünstige örtliche Gegebenheiten (z. B. Arbeiten in Behältern)
- Individuelles Verhalten der Beschäftigten am Arbeitsplatz (u. a. Hygiene, Sauberkeit, Nahrungsaufnahme)

Regelungen nach dem Arbeitsschutzgesetz und der Gefahrstoffverordnung

Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach dem Arbeitsschutzgesetz hat der Arbeitgeber zunächst festzustellen, ob die Beschäftigten Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchführen oder ob Gefahrstoffe bei diesen Tätigkeiten entstehen oder freigesetzt werden. Ist dies der Fall, so hat er alle hiervon ausgehenden Gefährdungen für die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten an ihren Arbeitsplätzen zu beurteilen (Gefährdungsbeurteilung). Hierbei sind Gefährdungen durch Einatmen (inhalativ), Hautkontakt (dermal) und durch physikalisch-chemische Wirkungen von Gefahrstoffen wie z. B. Brand oder Explosionsgefahren zu berücksichtigen.

Die Gefährdungsbeurteilung und die Entscheidung über die erforderlichen Schutzmaßnahmen werden durch das in der neuen Gefahrstoffverordnung neu eingeführte gefährdungsabhängige Konzept mit vier Schutzstufen erleichtert. Jede Schutzstufe beschreibt einen aus der Kennzeichnung des Gefahrstoffs abzuleitenden Maßnahmenkatalog, der bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen ist. Dieser Katalog enthält Maßnahmen (Ersatzlösungen, Technik, Organisation, Schutzausrüstung) und auch Vorgaben und Kriterien zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits vorhandener oder zusätzlich getroffener Schutzmaßnahmen. Die Schutzstufen bauen aufeinander auf, so dass bei Gefahrstoffen mit höherem Gefährdungspotenzial auch die Maßnahmen der niedrigeren Schutzstufen zu berücksichtigen sind. Die konkrete gefährdungsgerechte Auswahl und Festlegung von Maßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der betriebsspezifischen Gegebenheiten des jeweiligen Arbeitsplatzes.

Die durch Gefahrstoffe bedingten Gefährdungen der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten sind durch die in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten Maßnahmen zu beseitigen oder nach dem Stand der Technik auf ein Mindestmaß zu verringern.

Die Kontrolle der Wirksamkeit festgelegter Maßnahmen (Funktions- und Wirksamkeitsüberprüfung) kann z. B. durch Prüfung der Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes oder der Einhaltung eines Verfahrens- und stoffspezifischen Kriteriums (VSK) erfolgen. VSK beschreiben für konkrete Arbeitsverfahren (z. B. WIG-Schweißen) und den dabei verwendeten Arbeitsstoffen (z. B. Grund- und Zusatzwerkstoffe) Arbeitsbedingungen, bei deren Beachtung die Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte möglich ist. Diese Bedingungen beziehen sich insbesondere auf die technischen Schutzmaßnahmen.

Enthalten die Stäube bzw. Rauche Stoffe mit stoffspezifischen Arbeitsplatzgrenzwerten, sind vorrangig die stoffspezifischen Werte der Staubinhaltsstoffe einzuhalten; der Allgemeine Staubgrenzwert gilt dann als „allgemeine Obergrenze“.

Bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber einatembaren Stäuben und Rauchen, für die kein stoffbezogener Arbeitsplatzgrenzwert festgelegt ist, sind die Schutzmaßnahmen entsprechend der Gefährdungsbeurteilung so festzulegen, dass mindestens die Arbeitsplatzgrenzwerte für den Einatembaren Staubanteil (E-Fraktion, 10 mg/m^3) und für den Alveolengängigen (lungengängigen) Staubanteil (A-Fraktion, 3 mg/m^3) eingehalten werden.

Für die Tätigkeit Schweißen ist der Allgemeine Staubgrenzwert für den A-Staub heranzuziehen. Metallstäube, die bei der mechanischen Nachbearbeitung anfallen, sind mit dem E-Staubgrenzwert zu beurteilen.

Werden die Grenzwerte für die A- und E-Staubfraktion bzw. für die Staubinhaltsstoffe nicht eingehalten, müssen die belastungsmindernden Maßnahmen überprüft und ggf. weitere Maßnahmen getroffen werden. Im Rahmen der zu treffenden Arbeitsschutzmaßnahmen hat der Arbeitgeber auch für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge zu sorgen.

Hinweis:

Die Unfallverhütungsvorschrift BGV D1 „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (BGV 15) wurde zum Ende des Jahres 2004 außer Kraft gesetzt. Die Maßnahmen „zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit“ dieser BGV wurden als Kapitel 2.26 in die BGR 500 „Betreiben von Arbeitsmitteln“ überführt.

Maßnahmen zur Minderung der Expositionen gegenüber Gefahrstoffen beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren sind in einer BG-Regel BGR 220 „Schweißbrauche“ zusammengeführt.

Was kann zur Vermeidung von Staub/Rauchbelastungen am Arbeitsplatz getan werden ?

Zum Schutz der Beschäftigten stehen verschiedene Maßnahmen zur Verfügung, wobei die vorgegebene Rangfolge der Gefahrstoffverordnung zu beachten ist:

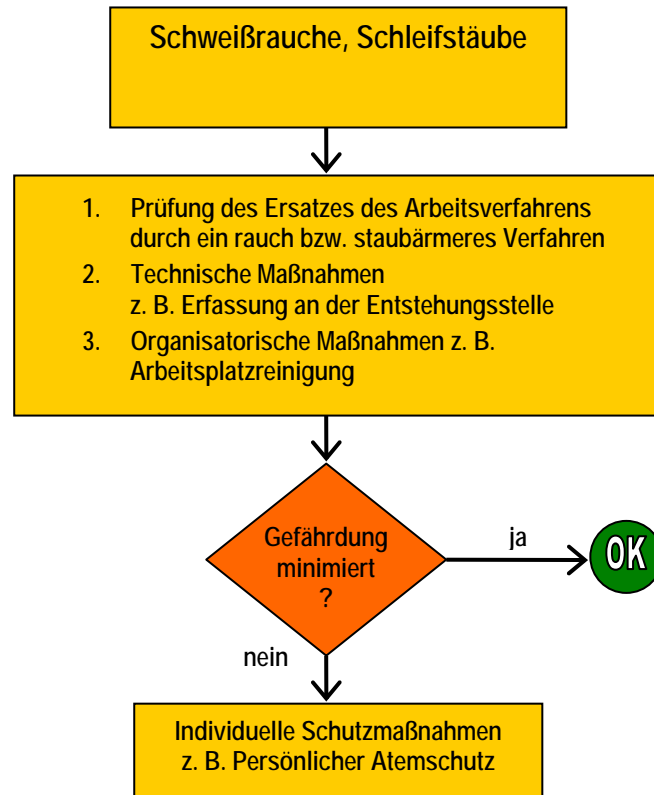


Abb.: Rangfolge der Schutzmaßnahmen zur Minimierung der Gefährdung durch Schweißbrauche bzw. Schleifstäube

Minimierung durch Änderung des Arbeitsverfahrens bzw. der Einsatzstoffe

Zur Minimierung der verfahrens- bzw. werkstoffbedingten Belastungen sind die genutzten bzw. in Planung befindlichen Verfahren/Werkstoffe hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren, die sich aus deren Be-/Verarbeitung ergeben können, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen; wenn möglich sind eingesetzte Verfahren durch emissionsärmere Varianten zu ersetzen bzw. sind bei in Planung befindlichen Verfahren/Werkstoffen emissionsarme Varianten zu bevorzugen.

Beispiele:

- Emissionsminderung durch Auswahl bzw. Umstellung der Schweißverfahren unter Berücksichtigung fertigungstechnischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte (z. B. WIG oder Unterpulverschweißen anstelle MIG oder MAG)
- Senkung der Schweißbrauchemission beim MIG/MAG-Schweißen durch Umstellung auf Impulsbetrieb (Impulsschweißen)
- Auswahl emissionsarmer Zusatzwerkstoffe (Oberflächengüte)

Lüftungstechnische Maßnahmen am Arbeitsplatz

Effiziente lüftungstechnische Einrichtungen sind die Grundvoraussetzung für eine gute Luftqualität an Arbeitsplätzen und für einen wirtschaftlichen Betrieb dieser Einrichtungen. Das Ziel der Konzipierung neuer lüftungstechnischer Einrichtungen bzw. der Optimierung bestehender Einrichtungen muss es daher sein, eine hohe Wirksamkeit mit möglichst geringen Erfassungsluftströmen zu realisieren.

Die individuelle Ermittlung der Ist-Situation in betrieblichen Arbeitsräumen sowie die Projektierung und Dimensionierung entsprechender lüftungstechnischer Einrichtungen bedarf umfangreicher Beratung durch Fachbetriebe, die über die erforderliche fachliche Kompetenz verfügen. Allgemeine Katalogangaben oder Musterlösungen reichen daher in der Regel nicht aus, um die betrieblichen Gegebenheiten ausreichend zu berücksichtigen und den erwarteten Nutzen zu erzielen.

Bei der Planung einer Werkhalle, der Beschaffung einer Bearbeitungsmaschine oder der Einführung eines neuen Verfahrens sind erforderliche lüftungstechnische Maßnahmen frühzeitig zu berücksichtigen. Dies erspart erhebliche Kosten bei der Beschaffung entsprechender Einrichtungen und vermeidet gegebenenfalls notwendige Nachrüstungen.

Nähere Hinweise zu den Anforderungen an lüftungstechnische Einrichtungen erhält man z. B. durch nachfolgende Richtlinien bzw. Regeln:

- VDI/DVS-Richtlinie „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren“ (VDI/DVS 6005)
- VDI-Richtlinie „Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz, Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe, Erfassen luftfremder Stoffe“ (VDI 2262 Bl. 4)
- Berufsgenossenschaftliche Regel „Arbeitsplatzlüftung - Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121)

Schutzgasschweißarbeitsplätze

An stationären/ortsgebundenen Arbeitsplätzen, an denen i. d. Regel kleine Teile auf einem Arbeitstisch bearbeitet werden, lassen sich unabhängig vom Verfahren oder den zu verarbeitenden Werkstoffen lüftungstechnische Maßnahmen mit verhältnismäßig geringem Aufwand realisieren. Dagegen ist die effektive Gefahrstoffeffassung bei Arbeiten an mobilen/ortsveränderlichen Arbeitsplätzen, an denen i. d. Regel größere bzw. komplexere Formteile hergestellt bzw. bearbeitet werden, aufgrund der häufig auch wechselnden Arbeitspositionen deutlich aufwändiger.

Schutzgasschweißverfahren WIG

Beim WIG-Schweißen handelt es sich um ein relativ raucharmes Verfahren, jedoch muss die Ozonbildung beim Schweißen von Leichtmetalllegierungen (z. B. Aluminium, Magnesium) beachtet werden.

Es wird empfohlen, bei Ausführung länger andauernden Arbeiten – unabhängig von der Art der zu verarbeitenden Werkstoffe - eine technische Ablufterfassung am Arbeitsplatz vorzusehen.

Bei Durchführung kurzzeitiger Arbeiten bis zu einer halben Stunde je Schicht reicht die freie (natürliche) Lüftung aus. Müssen begründet thoriierte Wolframelektroden eingesetzt werden, ist auch bei kurzzeitigen Arbeiten eine technische Ablufterfassung im Entstehungsbereich erforderlich.

Als geeignete technische Ablufterfassungssysteme können Schweißtische oder Schweißkabinen bzw. an mobilen (ortsveränderlichen) Arbeitsplätzen Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen eingesetzt werden.

Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen können alternativ zu Schweißtischen bzw. Schweißkabinen eingesetzt werden, wenn gewährleistet ist, dass sie in unmittelbarer Nähe zur Emissionsquelle positioniert und entsprechend dem Arbeitsfortschritt nachgeführt werden.

Werden Elektroden angeschliffen, sind die entstehenden Stäube an der Entstehungsstelle durch lüftungstechnische Einrichtungen zu erfassen.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass für das Schutzgasschweißverfahren „WIG“ eine entsprechende Expositionsbeschreibung der Berufsgenossenschaften erarbeitet wurde (BG/BGIA-Empfehlungen BGI 790 zur Überwachung von Arbeitsbereichen).

Schutzgasschweißverfahren MAG und MIG

Beim Schweißen nach dem MAG- oder MIG-Verfahren entstehen in Relation zum WIG-Verfahren relevante Staub- und Gasemissionen, so dass hier ein höherer Schutzstandard erforderlich ist.

Insbesondere bei länger andauernden MAG- oder MIG- Schweißarbeiten über eine halbe Stunde je Schicht wird unabhängig von der Art der zu verarbeitenden Werkstoffe eine Erfassung im Entstehungsbereich für erforderlich gehalten.

Bei der Festlegung von Maßnahmen ist zwischen stationären und mobilen Arbeitsplätzen zu differenzieren:

- An **stationären** Arbeitsplätzen wird als technisches Abluftfassungssystem z. B. der Schweißisch bzw. die Schweißkabine als geeignet angesehen (siehe Abbildung auf S. 13).
- An **mobilen** MAG/MIG-Arbeitsplätzen sind Systeme zu bevorzugen, die „zwangsläufig“ wirken und mitgeführt werden, so dass eine Erfassung der Schweißbrauche an der Entstehungsstelle gewährleistet ist (z. B. brennerintegrierte Absaugung, siehe Abbildung auf S. 13).

Um eine Einhaltung der Grenzwerte am Arbeitsplatz zu erreichen, ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Kombination von lüftungstechnischen Maßnahmen erforderlich ist (z. B. brennerintegrierte Absaugung und Schweißkabine).

Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen kommen alternativ zu abgesaugten Schweißischen bzw. Schweißkabinen in Betracht, wenn gewährleistet ist, dass sie in unmittelbarer Nähe zur Emissionsquelle positioniert und entsprechend dem Arbeitsfortschritt nachgeführt werden (siehe Abbildung auf S. 14).

Eine Liste mit positiv geprüften „Mobilen Schweißrauchabsauggeräten“ kann z. B. dem BGIA-Handbuch „Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz“ des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften entnommen werden (Kennziffer 510 215).

Lassen sich die Arbeitsplatzgrenzwerte durch die Erfassung im Entstehungsbereich nicht einhalten, kann zusätzlich eine raumluftechnische Maßnahme zur Ableitung entstehender Emissionen notwendig sein. Für Werkhallen, die starken stofflichen und/oder thermischen Belastungen ausgesetzt sind, empfiehlt die VDI/DVS 6005 „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren“ als raumluftechnische Maßnahme das Lüftungskonzept „Schichten“ (Schichtenströmung, Quellauflichtung) (s. Seite 17). Weitere Informationen zu diesem Konzept sind auf der Homepage des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften zu erhalten (<http://www.hvbg.de/d/bia/fac/lueftung/index.html>).

Können lüftungstechnische Maßnahmen begründet ganz oder teilweise nicht eingesetzt werden bzw. sind diese in ihrer Wirkung unzureichend, müssen persönliche Atemschutzgeräte verwendet werden (z. B. Atemschutzfiltergeräte mit Gebläse und Helm oder Haube, bei Gefahr des Sauerstoffmangels umgebungsluftunabhängige Systeme, s. Seite 18). Zum Schutz benachbarter Arbeitsplätze, an denen keine emissionsrelevanten Arbeiten ausgeführt werden, sind dann ggf. auch raumluftechnische Maßnahmen zu ergreifen; alternativ sind diese Bereiche räumlich abzutrennen.

Ungünstige Arbeitsbedingungen

Werden Schutzgasschweißarbeiten unter ungünstigen Arbeitsbedingungen ausgeführt (z. B. in engen Räumen, Behältern, Schächten), sind weit höhere Gefahrstoffkonzentrationen zu erwarten. Hier ist unabhängig vom Schweißverfahren und der Werkstoffart zwingend eine örtliche Absaugung am Arbeitsplatz, ggf. auch in Kombination mit einer Frischluftzufuhr vorzusehen. Erforderlichenfalls kann darüber hinaus auch der Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen notwendig werden (u. a. Atemschutzgeräte mit Gebläse und Helm oder Haube)

Mechanische Metallnachbearbeitung

Stationäre (ortsgebundene) Arbeitsplätze

Schleifarbeiten an stationären Arbeitsplätzen werden in Abhängigkeit von der Bearbeitungsaufgabe mit stationären Bearbeitungsmaschinen oder mobilen (handgeführten) Geräten durchgeführt.

Stationäre Bearbeitungsmaschinen (z. B. Bandschleifer, Trennschleifgeräte) verfügen in der Regel über anlagenintegrierte Erfassungseinrichtungen, die auf das Schleifwerkzeug (Größe, Laufrichtung) bzw. die zu bearbeitenden Werkstücke abgestimmt sind. Beim bestimmungsgemäßen Einsatz der Maschine bzw. des Gerätes und dem Anschluss an eine entsprechend ausgelegte Lüftungstechnische Anlage sind keine gesundheitlich bedenklichen Expositionen zu erwarten.

Zur Bearbeitung kleinerer Teile mit handgeführten Bearbeitungsgeräten und kleinen Schleifwerkzeugen (z. B. Putzen oder Entgraten mittels Stabschleifer und Schleifstiften) sollten bevorzugt Schleiftische mit Untertisch- oder Hintertischabsaugung eingesetzt werden.

Mobile (ortsveränderliche) Arbeitsplätze

An mobilen Arbeitsplätzen sind in der Regel Nacharbeiten an größeren Teilen bzw. Objekten an örtlich unterschiedlichen Bearbeitungsstellen mittels handgeführter Geräte durchzuführen.

Bei Ausführung dieser Arbeiten sollten – soweit erhältlich - Bearbeitungsgeräte mit integrierter Abluftfassung verwendet werden. Zu bevorzugen sind dabei Exzentrerschleifer, da diese eine relativ gute Erfassung entstehender Emissionen ermöglichen.

Sowohl bei Verwendung von Exzentrerschleifern als auch beim begründeten Einsatz von Geräten mit ungünstigerer Stauberfassung (z. B. Winkelschleifer mit Schrapp- oder Trennscheiben), sollten diese Arbeiten zum Schutz der Beschäftigten am betroffenen Arbeitsplatz sowie benachbarter Arbeitsplätze in Schleifkabinen durchgeführt werden.

Treten bei der mechanischen Metallnachbearbeitung Staubemissionen auf, die durch Lüftungstechnische Maßnahmen nicht im ausreichenden Maße erfassbar sind oder können technische Maßnahmen im begründeten Einzelfall nicht eingesetzt werden, sind persönliche Schutzmaßnahmen in Ergänzung oder als Ersatz für technische Maßnahmen zu ergreifen. Hier empfiehlt sich der Einsatz von Filtergeräten mit Gebläse und Klarglasscheibe (s. Seite 18).

Es wird darauf hingewiesen, dass die bei der Bearbeitung von Leichtmetalllegierungen (z. B. Aluminiumlegierungen) entstehenden Schleifstäube leicht entzündlich und im Gemisch mit Luftsauerstoff explosionsfähig sind.

Zur Begrenzung der Grundlast durch Schleifstäube im Arbeitsbereich und dem Schutz benachbarter Arbeitsplätze vor vermeidbaren Expositionen sind ggf. zusätzliche raumlufttechnische Maßnahmen vorzusehen (z. B. wenn die Arbeiten nicht in Schleifkabinen ausgeführt werden können). Für Bereiche mit geringen Gefahrstoffbelastungen und geringen Wärmefreisetzungen ist nach der VDI/DVS 6005 „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren“ das Lüftungskonzept „Mischen“ (Mischströmung) geeignet.

Schweißarbeitsplätze mit mechanischer Metallnachbearbeitung **(„Mischarbeitsplätze“)**

Werden an Schweißarbeitsplätzen zusätzlich mechanische Nacharbeiten durchgeführt (Schleifen, Putzen, Trennen etc.), sind grundsätzlich die für Schweißarbeiten und die Nacharbeiten gegebenen Empfehlungen zu berücksichtigen (siehe oben).

Kontrolle der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen

Es wird empfohlen, mit dem Hersteller/Lieferanten lüftungstechnischer Einrichtungen eine Gewährleistungsvereinbarung hinsichtlich der zugesagten und garantierten Erfassungs- und Abscheidequalität luftfremder Stoffe am Arbeitsplatz bzw. im Arbeitsbereich zu treffen. Das Ziel des Nachweises (z. B. Einhaltung von Luftgrenzwerten oder Sollwertleistungen lüftungstechnischer Anlagen), die Art des Nachweises (z. B. Arbeitsplatzmessungen gemäß den Technischen Regeln TRGS 402/403) und die Betriebsbedingungen zum Zeitpunkt der Nachweisführung (z. B. Art der zu beprobenden Tätigkeiten, Auslastung des Arbeitsbereichs, Beeinflussung durch benachbarte Emissionsquellen) durch den Hersteller/Lieferanten der Anlage sind dabei festzulegen.

Verfahrensübergreifende Anforderungen

Neben den beschriebenen verfahrensspezifischen technischen Anforderungen sind beim Schutzgasschweißen bzw. der mechanischen Metallnachbearbeitung zur Minimierung von Expositionen weitere, verfahrensübergreifende Anforderungen zu beachten. Hierzu zählt insbesondere:

Technische Maßnahmen

- Einhaltung der durch den Elektroden- bzw. Gashersteller empfohlenen Schweißparameter (Stromstärke, Gasflüsse etc.)
- Beim Schweißen sollten anstelle von Handschilden möglichst Schweißergesichtsschutzvisiere verwendet werden. Vorteile: beide Hände stehen für die Arbeiten zur Verfügung, Visiere schließen dicht am Oberkörper an
- Bei Arbeiten in Schweiß- oder Schleifkabinen Drehtische verwenden.
- Sind im Arbeitsbereich mehrere Arbeitsplätze mit gleichem Tätigkeitsprofil eingerichtet und sind diese an eine zentrale Abluftanlage angeschlossen, sollte an den einzelnen Arbeitsplätzen die Möglichkeit bestehen, diese zur bedarfsgerechten Steuerung des abgesaugten Luftvolumenstroms lufttechnisch absperren zu können (Konzentrierung der Abluftleistung auf die Erfassungseinrichtungen an besetzten Arbeitsplätzen, Verwendung pneumatischer Schieber, die z. B. mit dem Betriebsschalter der Schweißanlage gekoppelt sind)
- Anlagen zum Abscheiden der Gefahrstoffe sind regelmäßig zu warten (Gewährleistung der Funktionsfähigkeit) und die Abscheideleistung ist nach den Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr zu überprüfen und das Ergebnis aufzuzeichnen. Dies kann für Sicherheitseinrichtungen wie z. B. lüftungstechnische Anlagen recht lang sein – ein so lange nicht entdeckter Defekt kann zu einer lang andauernden Exposition von Beschäftigten führen. Die Prüfintervalle sollten daher mit der Gefährdungsbeurteilung und den langjährigen, auf objektiv nachvollziehbaren Erfahrungen beruhenden fundierten Erkenntnissen, verringert werden.
Bei Anlagen mit nachgeschaltetem Sicherheitsabscheider mit Drucküberwachung kann auf die regelmäßige Messung verzichtet werden.
- Rückführung gereinigter Abluft in den Arbeitsbereich (Luftrückführung)
Grundsätzlich darf beim Umgang mit krebserzeugenden Stoffen (z. B. Chrom-Nickel-haltige Legierungen) abgesaugte und gereinigte Luft nur im Ausnahmefall in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden. Ist die Rückführung aufgrund des Arbeitsverfahrens, der Arbeitsorganisation oder der räumlichen bzw. klimatischen Verhältnisse nicht zu vermeiden, ist dies nachvollziehbar zu begründen. Lufttechnische Anlagen können dann eingesetzt werden,

wenn sie bauartgeprüft sind bzw. wenn durch Einzelmessungen die erforderliche Abscheideleistung überprüft wurde.

Organisatorische, hygienische und persönliche Maßnahmen

Arbeitsverfahren

- Bestimmungsgemäße Verwendung technisch einwandfreier, gewarteter und instand gesetzter Arbeitsgeräte und Maschinen
- Beschränkung der Beschäftigtenzahl, die Gefahrstoffen ausgesetzt sind, z. B. durch räumliche oder zeitliche Trennung von Arbeiten, die in größeren Räumen auszuführen sind
- Die betriebliche Ablauforganisation sollte es ermöglichen, dass die Beschäftigten die organisatorischen, hygienischen und persönlichen Maßnahmen zum Schutze ihrer Gesundheit im Rahmen der täglichen Arbeitszeit realisieren können.
- Werkstücke möglichst so positionieren, dass sich der Schweißer nicht über die Schweißstelle beugen muss bzw. der Beschäftigte bei der mechanischen Metallnachbearbeitung nicht dem Partikelstrom ausgesetzt ist.

Hygiene

- Einrichtung von Waschräumen mit Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel, Duschmöglichkeiten
- Einrichtung von Pausenräumen
- Kleiderablage bzw. Umkleieräume, getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Strassenkleidung
- Reinigungsmöglichkeit für stark verschmutzte Arbeitskleidung (nicht ausschütteln oder abblasen)
- Nutzung der Pausenräume nicht mit stark verschmutzter Kleidung; Einrichtungen zum ausziehen und ablegen der Arbeitshandschuhe sowie der Arbeitskleidung vorsehen
- Reinigung verschmutzter Körperstellen vor Pausen und zum Arbeitsende
- Nahrungs- und Genussmittelaufnahme nur in den Pausenräumen (Ess-, Trink- und Rauchverbot am Arbeitsplatz)

Reinigung, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz

- Verbot des Einsatzes von Druckluft und des Kehrbesens
Reinigung der Arbeitsstätte mit Methoden, die eine Staubaufwirbelung vermeiden, z. B. Feuchtreinigung (z. B. Nasskehrmaschine) oder Aufnahme mit geeigneten und geprüften Industriestaubsaugern (Ex-Schutz bei Schleifstäuben beachten), regelmäßige Beseitigung von Staubablagerungen, verschmutzte Arbeitskleidung absaugen
- Bereitstellung von Behältern zur Abfallbeseitigung
- Lagerung von (gekennzeichneten) Gefahrstoffen in festgelegten Bereichen oder Schränken, Schaffung festgelegter Plätze für Arbeitsmittel und Geräte

Hautschutz

Hautschutz ist bei Schweißarbeiten und der mechanischen Metallbearbeitung von Bedeutung (physikalischer Hautschutz zum Schutz vor mechanischer Beeinträchtigung) und bei Schweißarbeiten zusätzlich zum Schutz vor krebserzeugender UV-Strahlung (UV-A, B und insbesondere UV-C).

Hinweis: Eine entsprechende Technische Regel (TRGS) befindet sich in Vorbereitung.

Betriebsanweisung/Unterweisung

Das Ergebnis der betriebs- bzw. arbeitsbereichsbezogenen Gefährdungsbeurteilung einschließlich der festgelegten Schutzmaßnahmen ist in die Betriebsanweisung aufzunehmen. Die Beschäftigten sind im Rahmen der Unterweisung darüber zu informieren, dass sie im Interesse ihrer Gesundheit die zur

Verfügung gestellten technischen, persönlichen und hygienischen Einrichtungen des Betriebes bestimmungsgemäß nutzen.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Für die Tätigkeit „Schweißen und Trennen von Metallen“ sind bei Überschreitung einer Luftkonzentration von 3 mg/m^3 Schweißrauch arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig vom Arbeitgeber zu veranlassen. Anzubieten sind entsprechende Vorsorgeuntersuchungen auch bei Einhaltung einer Luftkonzentration von 3 mg/m^3 Schweißrauch. Sind arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu veranlassen, ist die durchgeführte Untersuchung Voraussetzung für die Beschäftigung oder Weiterbeschäftigung mit den entsprechenden Tätigkeiten.

Ist dem Arbeitgeber bekannt, dass bei einem Beschäftigten aufgrund der Arbeitsplatzbedingungen gesundheitliche Bedenken gegen die weitere Ausübung der Tätigkeit bestehen, hat er unverzüglich zusätzliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Hierzu zählt auch die Möglichkeit, dem Beschäftigten eine andere Tätigkeit zuzuweisen, bei der keine Gefährdung durch eine weitere Exposition besteht.

Was können technische und persönliche Schutzmaßnahmen leisten ?

Schutzgasschweißen

Brennerintegrierte Absaugungen ermöglichen die Erfassung direkt im Entstehungsbereich am Lichtbogen und sind für MAG/MIG-Verfahren – insbesondere an Schweißarbeitsplätzen mit ständig wechselnden Arbeitspositionen – geeignet (Rauchgas-Absaugbrenner). Über Absaugdüsen werden die Emissionen mit hohem Unterdruck (20.000-30.000 Pa) bei relativ niedrigen Volumenströmen (150-300 m³/h) erfasst und über Schlauchleitungen einem Hochvakuumabsauggerät zugeführt. Spezielle konstruktive Lösungen gewährleisten einen hohen Erfassungsgrad ohne die Schutzgasglocke zu beschädigen.



Abb.: Beispiel für einen Schweißbrenner mit integrierter Absaugung

Schweißtische mit Absaughauben oberhalb der Schweißstelle, die den gesamten Schweißbereich überdecken, haben einen hohen Erfassungsgrad. Erfassungswirkung und die ungewollte Exposition des Beschäftigten durch aufsteigende Gase und Rauche lassen sich an Arbeitstischen mit gezielter Zuluftunterstützung verbessern bzw. vermeiden (impulsarme Zuluft von oben).



Abb.: Beispiel für einen Schweißtisch mit Erfassung in der Rückfront

Für größere zu bearbeitende Bauteile sind **Schweißkabinen** sehr wirkungsvoll. Die Positionierung des Bauteils sollte innerhalb der Kabine liegen, so dass der Beschäftigte im offenen Eintrittsquerschnitt steht. Freigesetzte luftgetragene Stoffe werden zu den Ansaugöffnungen an der Kabinenrückwand geführt. Größere Partikel können sich am Kabinenboden ablagern. Wie bei den Arbeitstischen, kann auch hier die Erfassungseinrichtung mit einer Zuluftunterstützung kombiniert werden.



Abb.: Beispiel für eine Arbeitskabine mit Abluftführung

Bei Verwendung von **Abluftanlagen mit nachführbaren Erfassungselementen** ist für die Qualität der Erfassung entscheidend, dass die Erfassungselemente nicht nur in dichter Entfernung zur Quelle angeordnet werden, sondern sie entsprechend dem Arbeitsfortschritt auch nachzuführen. In der Praxis kommen Mittel- und Hochvakuumabsauganlagen zur Anwendung.



Abb.: Beispiel für eine Erfassungseinrichtung mit Düsenplatte (Quelle: WISAG, vormals ThyssenKrupp HiServ)

Mit Erfassungseinrichtungen der Bauart „Düsenplatte“ (Saugrohr mit Flansch) lassen sich bei punktförmigen Emissionsquellen wie z. B. beim Schweißen (s. Abbildung) gegenüber konventionellen Trichterhauben größere Erfassungstiefen realisieren bzw. die Erfassungsvolumenströme deutlich reduzieren (VDI 2262 Bl. 4, BGR 121). Bei der Projektierung lüftungstechnischer Anlagen ist auch zu berücksichtigen, dass die Reichweite der Absaugarme der Größe bzw. der Geometrie der zu bearbeitenden Teile angepasst wird.

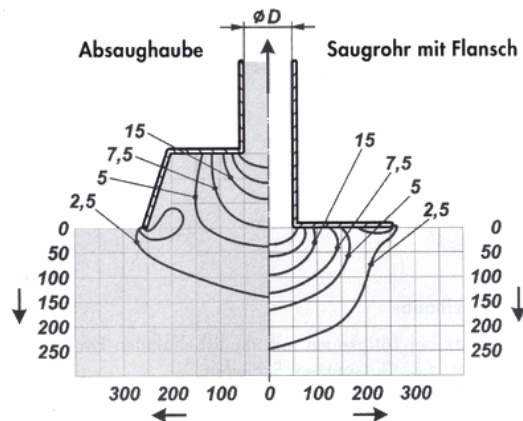


Abb.: Verbesserung der Tiefenwirkung der Erfassungseinrichtung durch Anbringen eines Flansches (Quelle: BGR 121)

Mechanische Metallnachbearbeitung

Stationäre Bearbeitungsmaschinen

Stationäre Schleif- bzw. Trennmaschinen (z. B. Bandschleifmaschinen, Trennschleifer) verfügen über anlagenintegrierte Ablufterfassungssysteme, bei denen die Erfassungselemente unter Berücksichtigung der Laufrichtung und der Größe des Schleifbandes bzw. des Schleiftellers im Bereich der Entstehungsstelle positioniert sind.



Abb.: Erfassungseinrichtung an einem Bandschleifer

Mobile (handgeführte) Bearbeitungsgeräte

Handgeführte Bearbeitungsgeräte werden sowohl an ortsgebundenen wie auch an mobilen Arbeitsplätzen eingesetzt. Das Emissionsverhalten ist im Wesentlichen von der Bauart der Geräte bzw. deren Verwendungszweck sowie der Art und Größe des eingesetzten Werkzeuges abhängig.

In Abhängigkeit von der durchzuführenden Oberflächenbearbeitung (Schleifen, Entgraten, Fräsen, Trennschleifen, Feinschleifen, Polieren, Bürsten etc.) kommen verschiedene handgeführte Geräte

(Stabschleifer, Vertikal- und Winkelschleifer) in Verbindung mit Schleifwerkzeugen zum Einsatz. Für die genannten Geräte werden von verschiedenen Herstellern Absaugvorrichtungen angeboten. In der Praxis haben sich für die Bearbeitung metallischer Oberflächen absaugbare Vertikalschleifgeräte (z. B. Exzentrerschleifer) bewährt. Hier erfolgt die Erfassung durch Absaugöffnungen in der Trägerplatte für das Schleifmittel.

Problematischer ist die Stauberfassung jedoch bei Geräten mit hohen Umfangsgeschwindigkeiten in Verbindung mit großen Schleifwerkzeugen (z. B. Winkelschleifer mit Schrubb- bzw. Trennscheiben). Hier können die Stäube z. B. durch die Staubschutzhauben der Bearbeitungsgeräte erfasst werden, die mit einem Absaugstutzen zum Anschluss an einen Industriestaubsauger (Ex-Schutz beachten) ausgerüstet sind. Durch den Einsatz mobiler Staubabscheider mit Vakuumerzeugern, deren Unterdrücke bis 40.000 Pa liegen können, lassen sich die beim Schleifvorgang entstehenden Stäube zum großen Teil direkt am Werkzeug erfassen.

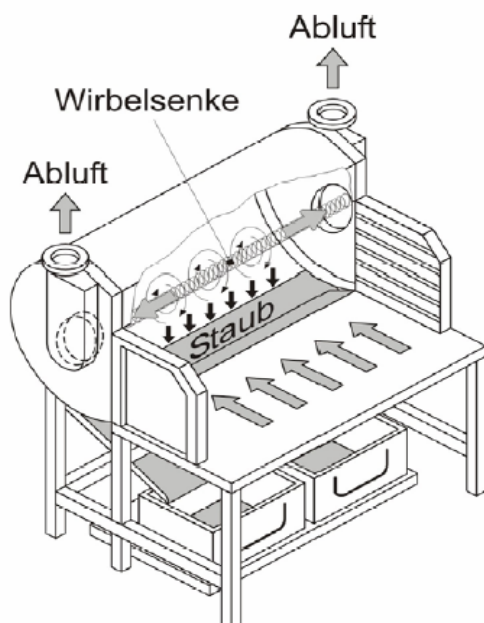
Schleif-/Putzarbeiten an kleineren Werkstücken mittels handgeführter Bearbeitungsgeräte in Verbindung mit kleinen Werkzeugen (z. B. Stabschleifer mit Schleifstiften) können auf **Schleiftischen** mit Untertisch- oder Hintertischabsaugung durchgeführt werden.



Abb.: Beispiel für einen Exzentrerschleifer mit Absaugung

Bei länger andauernden Schleif-/Putzarbeiten an größeren Teilen bzw. Objekten reicht der alleinige Einsatz abgesaugter Handbearbeitungsgeräte in der Regel nicht aus. Diese Arbeiten sind in entsprechenden **Schleifkabinen** durchzuführen.

Eine alternative Luftführung in Schleifkabinen hat sich im Automobilbau beim Schleifen von Oberflächen aus Aluminiumlegierungen bewährt. Hier strömt Frischluft über Deckeneinlässe zur Belüftung der Kabine ein. Gleichzeitig werden über Bodengitter, die um den Arbeitsbereich herum angeordnet sind, die Stäube abgesaugt. Durch diese Anordnung erfolgt eine leichte abwärts gerichtete Luftströmung, die ausreicht, um restliche Stäube, die von der geräteintegrierten Erfassungseinrichtung nicht erfasst werden, nach unten zu transportieren.



Stationäre bzw. mobile Absauganlagen mit nachführbaren Erfassungselementen sind für die mechanische Metall-Nachbearbeitung mit handgeführten Bearbeitungsgeräten weniger geeignet.

Eine Weiterentwicklung konventioneller Erfassungsprinzipien ist die Erfassung mittels Wirbel (Drall)hauben. Der wesentliche Vorteil dieses Prinzips, das das auch in der Natur vorkommende Prinzip der Wirbelströmung bei Wirbelstürmen und Taifunen kopiert, liegt in den hohen Strömungsgeschwindigkeiten, die die Absaugung z. B. an Arbeitstischen, in Arbeitskabinen oder an Oberhauben wirksam verbessern (Fa. WISAG, vormals ThyssenKrupp HiServ; Fa. Imtech).

Abb.: Erfassungseinrichtung als Wirbelhaube (Quelle: BGI 121)

Raumluftechnische Maßnahmen im Arbeitsbereich (Arbeitsraum, Arbeitshalle)

Kann durch lufttechnische Maßnahmen am Arbeitsplatz keine ausreichende Erfassung von Emissionen im Entstehungsbereich erreicht werden, sind zusätzliche raumluftechnische Maßnahmen vorzusehen. Diese Maßnahmen sind auch dann erforderlich, wenn die Expositionsbegrenzung einzelner Personen nur durch persönliche Atemschutzmaßnahmen erreicht werden kann und benachbarte Arbeitsbereiche im Gefahrenbereich zu schützen sind.

Wenn Räume bzw. Hallen starken stofflichen und/oder thermischen Belastungen ausgesetzt sind (z. B. durch den Schweißprozess), ist nach der VDI/DVS 6005 „Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren“ das Lüftungskonzept „Schichten“ (Schichtenströmung, Quelllüftung) geeignet.

Hier wird reine Zuluft impulsarm in Bodennähe oder von der Seite in den Aufenthaltsbereich der Beschäftigten eingebracht. Diese zugeführte Luft ersetzt die durch den thermischen Prozess freigesetzte stoffbeladene Luft, die durch die Thermik nach oben steigt. Hierdurch bilden sich im Raum zwei unterschiedliche Luftschichten aus: Während im unteren Raumbereich (Aufenthaltsbereich der Beschäftigten) die Luft nahezu Zuluftqualität besitzt, ergeben sich in der oberen Schicht deutlich höhere Kontaminationen an luftfremden Stoffen.

Für Räume bzw. Hallen mit geringen Stoffbelastungen und geringen Wärmefreisetzungen ist nach der VDI/DVS 6005 das Lüftungskonzept „Mischen“ (Mischströmung) zu bevorzugen. Reine Zuluft und stoffbeladene Luft werden intensiv vermischt. Im gesamten Mischbereich bilden sich nahezu einheitliche „Luftzustände“ aus (Temperatur, Stoffkonzentration).

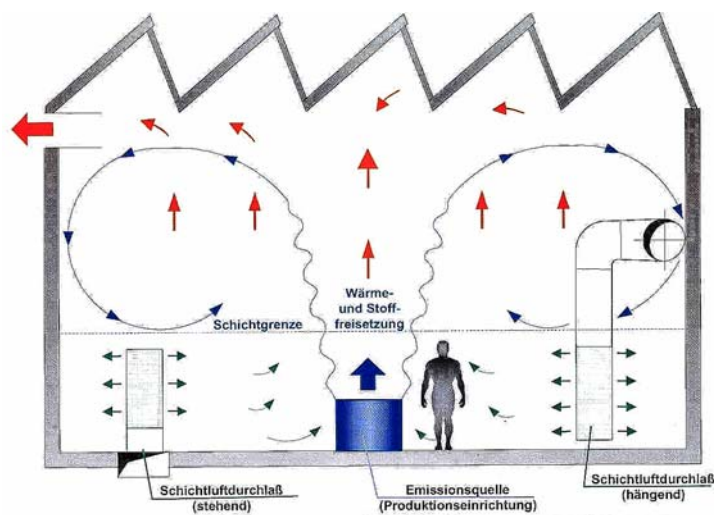


Abb.: Schematische Darstellung der Schichtenströmung (Quelle: WISAG, vormals ThyssenKrupp HiServ)

Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dem direkten Schutz des Beschäftigten vor Schweiß- bzw. Schleifstäuben und ist als notwendige Ergänzung zu technischen und organisatorischen Maßnahmen anzuwenden, wenn diese nicht einsetzbar oder nicht ausreichend sind. Sie dürfen jedoch nicht unbegründet zu deren Ersatz verwendet werden.

Auch wenn die derzeit verfügbaren handelsüblichen Systeme nicht alle Forderungen an den Tragekomfort zur vollsten Zufriedenheit erfüllen können, kommen einige der verfügbaren

fremdbelüfteten Schutzhelme, die zur Gruppe der „Filtergeräte mit Gebläse und Helm oder Haube“ (EN 146) zählen, sehr nahe. Tragezeitbegrenzungen sind nach der BGR 190 („Einsatz von Atemschutzgeräten“) für diese Systeme nicht zu beachten.

Für die Arbeitsbereiche Schweißen bzw. mechanische Metallbearbeitung wird empfohlen, Partikelfiltergeräte mindestens der Geräteklasse TH2P einzusetzen. Entstehen beim Schweißen auch relevante gasförmige Gefahrstoffe (z. B. beim WIG-Verfahren), empfiehlt sich der Einsatz von Kombinationsfiltern.



Abb.: Beispiel für einen Schweißergesichtsschutz mit Gebläse und Filter (Quelle: Fa 3M Deutschland GmbH, vormals Hörnell)

Neben den Systemen für Schweißarbeitsplätze (Atemschutz abgestimmt auf das Schweißverfahren und das Schweißmaterial) oder die Metallnachbearbeitung (Atemschutz mit Klarglasscheibe) werden auch Systeme für Schweißarbeitsplätze angeboten, an denen auch Nachbearbeitungsarbeiten auszuführen sind (Atemschutz, Augen- und Gesichtsschutz).

Bei Schweißensätzen unter eingegengten Verhältnissen oder kaum durchlüfteten Umgebung (z. B. Tanks, Rohre, kleine geschlossene Räume) ist ein Atemschutzsystem mit Frischluftzufuhr durch Druckluft unerlässlich.

Durch die Anwendung persönlicher Schutzmaßnahmen können deren Anwender vor Expositionen geschützt werden. Bei Einsatz dieser Systeme ist jedoch zu beachten, dass andere Beschäftigte, die im Gefahrenbereich Arbeiten auszuführen haben, diesen Emissionen ungeschützt ausgesetzt sind. Hier muss durch räumliche Trennung oder durch ein Raumlüftungskonzept Abhilfe geschaffen werden.

Literaturverzeichnis

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG) vom 07.08.96

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23.12.04

TRGS 402 Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen

TRGS 900 Nr. 2.4 Anwendung und Geltungsbereich des Allgemeinen Staubgrenzwertes

BGI 593 Schadstoffe beim Schweißen und bei verwandten Verfahren

BGR 121 Arbeitsplatzlüftung - Lufttechnische Maßnahmen

BGR 190 Benutzung von Atemschutzgeräten

BGR 220 Schweißbrauche

BGIA-Handbuch Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

VDI/VDS 6005 Lüftungstechnik beim Schweißen und bei den verwandten Verfahren

VDI 2262 Blatt 4 Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe; Erfassen luftfremder Stoffe

