

## WIE SCHWEISSRAUCH UND SCHADSTOFFE ENTSTEHEN

*Posted on November 17, 2015 by Gerd Amerongen*



**Wenn sich Schweißrauch bildet, dann steckt dahinter eine Kette an physikalischen und chemischen Prozessen. Auch die Schadstoffe im Schweißrauch bilden sich aus ganz unterschiedlichen Elementen bei dem Schweißprozess.**

Schweißrauch entsteht bei hohen Temperaturen eines Lichtbogens oder einer Flamme, die auf einen Werkstoff trifft. Dabei spielen sich physikalische und chemische Prozesse ab wie etwa Verdampfen, Kondensation, Oxidation, Zersetzung Pyrolyse (thermische-chemische Spaltung) oder Verbrennen. Es entstehen Schadstoffe, die sich herausbilden können aus:

- Zusatzwerkstoffen
- Grundwerkstoffen
- Schutzgasen
- Beschichtungen
- Verunreinigungen
- Umgebungsluft

Je nach Verfahren und Werkstoff unterscheiden sich die Schadstoffe. Diese werden grundsätzlich in partikelförmig und gasförmig aufgeteilt. Dabei gilt folgende Regel: Bei partikelförmigen Schadstoffen bestimmt die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe die der Schadstoffe. Die Entstehung gasförmige Schadstoffe hingegen wird durch die angewendeten Verfahren beeinflusst.

Gase entstehen hauptsächlich als Reaktionsprodukte aus den eingesetzten und vorhandenen Gasen und Gasgemischen. Partikelförmige Stoffe bilden sich zum überwiegenden Teil aus dem Schweißzusatz und aus den verwendeten Beschichtungen. Wie sich die Gefahrstoffe auf den menschlichen Organismus auswirken, hängt ab von ihrer Konzentration, Größenverteilung und Zusammensetzung. Ein Bewertungsmaßstab hierfür sind die Arbeitsplatzgrenzwerte nach TRGS 900 sowie die Explosions-Risiko-Beurteilungsmaßstäbe nach TRGS 910. Außerdem gibt es die Schweißrauchemissionsrate: Diese gibt an, wie viel Schweißrauch in einem bestimmten Zeitraum entsteht. Sie hängt je nach Verfahren von verschiedenen Einflussgrößen ab.

## **Partikelförmige Schadstoffe**

- **Eisenoxide:** Sie entstehen aus dem Zusatz- und Grundwerkstoff beim Schweißen und Schneiden von Stahlwerkstoffen.
- **Fluoride:** Sie entstehen aus der Umhüllung der Stabelektroden oder aus der Füllung von Fülldrähten, wenn kalkbasierte Umhüllungen bzw. fluorhaltiger Flussmittel verwendet werden.
- **Chrom(VI)-Verbindungen:** Diese Verbindungen entstehen beim Verwenden von hochlegierten umhüllten Stabelektroden beim Lichtbogenhandschweißen. Sie bilden sich außerdem beim Schweißen mit hochlegierten chromhaltigen Fülldrähten. Darüber hinaus entstehen sie beim Überschweißen von zinkchromhaltigen Fertigungsbeschichtungen (Reparatur-Schweißen).
- **Nickeloxide:** Diese Oxide entstehen hauptsächlich beim Schweißen mit Reinnickel und Nickelbasiswerkstoffen oder beim Plasmaschneiden von hochlegierten nickelhaltigen Stählen aus dem

Grundwerkstoff.

- **Thoriumdioxid:** Der Schadstoff entsteht beim WIG-Schweißen aus der thoriumoxidhaltigen Wolframelektrode – insbesondere bei Aluminiumwerkstoffen.

### Gasförmige Schadstoffe

- **Kohlenmonoxid:** Der Schadstoff bildet sich hauptsächlich beim Metall-Aktivgasschweißen mit Kohlendioxid (MAGC) oder beim Metall-Aktivgasschweißen mit Mischgas. Hierbei wird das Kohlendioxid thermisch zersetzt.
- **Stickstoffdioxide:** Sie treten bei verschiedenen Verfahren wie etwa dem Autogenschweißen auf und bilden sich durch die Oxidation des Luftstickstoffs am Rand der Flamme oder des Lichtbogens.
- **Ozon:** Es entsteht durch ultraviolette Strahlung aus dem Sauerstoff in der Luft. Das passiert besonders beim Schutzgasschweißen von stark strahlungsreflektierenden Werkstoffen wie Aluminium und Aluminium-Silicium-Legierungen.
- **Phosgen:** Dieser Schadstoff tritt auf, wenn chlorkohlenwasserstoffhaltige Einfettungsmittel erhitzt oder UV-Strahlung ausgesetzt werden.

Die Konzentration all dieser Gefahrstoffe in der Luft am Arbeitsplatz muss durch Messungen ermittelt werden. Der Arbeitgeber ist nach Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) dazu verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen gegen diese Gefährdungen zu treffen. Dementsprechend müssen je nach Verfahren, Werkstoff und den daraus entstehenden Schweißrauchen die richtigen Absauggeräte installiert werden.

