

SCHWEISSEN VON BAUSTAHL: GEFAHR DURCH PARTIKEL- UND GASFÖRMIGE GEFAHRSTOFFE

Posted on Mai 18, 2021 by Manfred Könning



Im Rahmen schweißtechnischer Arbeiten setzt der Zusatzwerkstoff – nur in geringerem Maß auch der Grundwerkstoff – partikelförmige Gefahrstoffe frei. Je nach Verfahren können auch gasförmige Gefahrstoffe durch chemische Reaktionen aus der Luft oder dem Schutzgas entstehen. Ein Beispiel dafür ist das Schweißen von Baustahl: Das E-Schweißen dieses Grundwerkstoffs setzt partikelförmige Gefahrstoffe (Rauche) frei, während beim Autogenschweißen eher die Gefahr durch Gase besteht.

Im Rahmen schweißtechnischer Arbeiten setzt der Zusatzwerkstoff – nur in geringerem Maß auch der Grundwerkstoff – partikelförmige Gefahrstoffe frei. Je nach Verfahren können auch gasförmige Gefahrstoffe durch chemische Reaktionen aus der Luft oder dem Schutzgas entstehen. Ein Beispiel dafür ist das Schweißen von Baustahl: Das E-Schweißen dieses Grundwerkstoffs setzt partikelförmige Gefahrstoffe (Rauche) frei, während beim Autogenschweißen eher die Gefahr durch Gase besteht.

Der Begriff Baustähle ist eine Gruppenbezeichnung für kohlenstoffarme unlegierte oder niedriglegierte Stähle, die nicht oder nur teilweise wärmebehandelt sind. Man unterscheidet sie zusätzlich nach einer Vielzahl von Festigkeitsklassen und anderer Kategorien. Baustähle sind heute in zahlreichen Industrien sehr beliebt. Sie kommen unter anderem im Bauwesen, Maschinenbau, Rohrleitungsbau, Schiffbau, Brückenbau und bei Offshore-Windkraftanlagen zum Einsatz. Baustähle sind vergleichsweise günstig und aufgrund ihrer guten Eigenschaften (zum Beispiel mechanische Festigkeit und Zähigkeit) vielseitig einsetzbar. Das wichtigste Fügeverfahren für Baustähle ist das Schweißen.

Baustahl kann mit beinahe allen Schweißverfahren bearbeitet werden. Je nach eingesetztem Schweißverfahren wird der Grundwerkstoff in der Wärmeeinflusszone unterschiedlich thermisch beeinflusst. Durch das Erwärmen und beim Schutzgasschweißen vor allem durch das Aufschmelzen des Schweißdrahtes im heißen Lichtbogen entstehen erst die Gefahrstoffe und der Schweißrauch.

Eisenoxide als Gefahr beim Schweißen von Baustahl

Eine der Hauptgefahren beim Schweißen von Baustahl geht von Eisenoxiden aus – genauer von Eisen(II)-oxid und Eisen(III)-oxid. Sie zählen zu den partikelförmigen, lungenbelastenden Stoffen, die jedoch keine toxische oder krebserzeugende Wirkung haben. Eine Aufnahme von hohen Eisenoxid-Konzentrationen über einen längeren Zeitraum kann zu einer Staubablagerung in der Lunge führen. Eine solche Ablagerung ist auch bekannt als Eisenstaublunge oder Lungensiderose.

Für gewöhnlich bilden sich Eisenablagerungen nach einer gewissen Zeit zurück – wenn der Schweißer keiner Exposition ausgesetzt ist. Bei sehr hohen Konzentrationen über mehrere Jahre und bei schlechten Luftverhältnissen können jedoch ernstzunehmende Krankheiten auftreten. Zum Beispiel können fibrogene Reaktionen (Bindegewebsvermehrung) der Lunge auftreten. Dadurch verhärtet sich das Gewebe, was zur Einschränkung der Organfunktion führen kann. Sie werden begleitet von chronischen Entzündungen des Lungenbindegewebes, von denen auch die feinen Wände der Lungenbläschen betroffen sind.



Toxisch und gesundheitsgefährdend: Mangan im Baustahl

Eine weitere Gefahr für Schweißer stellen Manganoxide dar, die aus dem im Stahl enthaltenen Mangan entstehen. Das Übergangsmetall wird für die Festigkeit und Schweißbarkeit in Baustählen benötigt und hat seit Ende 2015 einen sehr niedrigen Grenzwert von 0,02 mg/m³ in der A-Staub-Fraktion, der nur extrem schwer einzuhalten ist und aufgrund dessen eine Arbeitsschutz-Debatte ausgelöst hat. In hohen Konzentrationen können Manganoxide die Atemwege reizen und zu Lungenentzündungen führen. Sie schädigen bei chronischer Einwirkung sogar das Nervensystem.

Schweißen von Baustahl: Verfahren und Legierung sind entscheidend

Je nach Schweißverfahren, Zusatzstoff und Legierungselementen verändert sich die Zusammensetzung des Schweißrauchs und damit auch die Art und Menge der Gefahrstoffe. Ist der Baustahl beispielsweise kupferlegiert, kann der Schweißrauch Kupferoxid enthalten, während beim Schweißen von verzinkten Bauteilen entsprechend Zinkoxid entsteht. Hier eine Auswahl verbreiteter Verfahren zum Schweißen von Baustahl:

- **Gasschweißen:** Beim Gasschweißen von Baustählen besteht vor allem die Gefahr durch nitrose Gase, also Stickstoffoxide. Am Rand der heißen Autogenflamme reagiert der Stickstoff mit dem Luftsauerstoff, was zur Entstehung der Stickstoffoxide führt. Je enger die Arbeitsräume, in denen geschweißt wird, desto größeren Gefahren setzen sich Schweißer aus. Nitrose Gase können nach dem Einatmen Vergiftungen und Lungenschäden verursachen.
- **Metall-Aktivgasschweißen mit Kohlendioxid (MAGC):** Durch Einsatz des MAGC-Verfahrens beim Schweißen von Baustahl entsteht zunächst Schweißrauch, der vorwiegend aus Eisenoxiden besteht. Gleichzeitig stellt auch Kohlenmonoxid eine Leitkomponente dar. Es entsteht durch die thermische Zersetzung von Kohlendioxid – denn das wird als Schutzgas bei diesem Verfahren verwendet.
- **Metall-Aktivgasschweißen mit Mischgas (MAGM):** Ähnlich wie beim MAGC-Schweißen entsteht auch bei diesem Verfahren eisenoxidhaltiger Schweißrauch. Wird als Mischgas Kohlendioxid eingesetzt, dann besteht hierbei ebenfalls die Gefahr einer Exposition durch Kohlenmonoxid.
- **Lichtbogenhandschweißen:** Im Vergleich zum Gasschweißen besteht beim Lichtbogenhandschweißen

mit Stabelektroden vor allem die Gefahr durch partikelförmige Gefahrstoffe. Der Schweißrauch setzt sich vor allem zusammen aus Eisen(III)-oxid – hinzu kommen weitere Stoffe, die aus den unterschiedlichen Umhüllungen freigesetzt werden.

Schweißraucherfassung an der Entstehungsquelle notwendig

Egal welches Verfahren zum Schweißen von Baustahl eingesetzt wird: Die Erfassung der Gefahrstoffe an der Entstehungsquelle durch **effektive Absaugtechnik** ist in jedem Fall unbedingt notwendig. Wichtig dabei ist die möglichst vollständige Erfassung der Gefahrstoffe sowie ihre sichere Ableitung in ein Filtersystem mit hohem Wirkungsgrad. Schweißer sollten jedoch beachten, dass gasförmige Gefahrstoffe sich nicht wirksam ausfiltern lassen. Vielmehr müssen sie durch eine entsprechende Verdünnung in Grenzen gehalten werden. Das geschieht durch einen gewissen Außenluftanteil, der sich bereits häufig durch den Personen- und Warenverkehr ergibt. Alternativ besteht die Möglichkeit, einen Teil der abgesaugten Luft als Fortluft nach draußen zu leiten. Die Auslegung der Anlagen ist abhängig von den eingesetzten Werkstoffen und Schweißverfahren sowie der Arbeitssituation vor Ort.

