



## VERBESSERTE GESUNDHEITSSTANDARDS DURCH MINIMIERUNG VON GEFAHRSTOFFE IM SCHWEISSRAUCH

---

VON DORIS MISSBICHLER, FRANCESCO CICCOMASCOLO, FILIPPO CAMPACI, THOMAS BAUER

### **Reduzierung von Gefahrstoffe im Schweißrauch als entscheidender Faktor für die Verbesserung der Gesundheit- und Sicherheitsstandards für Schweißerinnen und Schweißer.**

Gesundheit- und Sicherheit am Arbeitsplatz gehören zu den Kernwerten von voestalpine Böhler Welding und wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, mit unseren Produkten und Dienstleistungen die höchsten Gesundheits- und Sicherheitsstandards für unsere Kundinnen und Kunden zu gewährleisten.

Gesundheit- und Sicherheit genießt höchste Priorität in unserer Unternehmensphilosophie und ist auch für unsere Kundinnen und Kunden von grundlegender Bedeutung.

Warum sind Gesundheits- und Sicherheitswerte so wichtig? Diese Frage mag auf den ersten Blick trivial erscheinen, aber sie ist von entscheidender Bedeutung. Wir sind der festen Überzeugung, dass jeder Mensch das Recht hat, in einem sicheren und gesunden Umfeld zu arbeiten, ohne Angst vor Verletzungen oder Gesundheitsrisiken.

Das Leben und Wohlergehen unserer Kundinnen und Kunden ist uns wichtig. Die Kundinnen und Kunden erwarten von uns nicht nur qualitativ hochwertige Produkte und Dienstleistungen, sondern auch den Nachweis, dass wir uns um Gesundheits- und Sicherheitsstandards kümmern.

Unser Engagement für Gesundheit- und Sicherheit erstreckt sich auf alle Ebenen unseres Unternehmens.

Dieser Artikel gibt Ihnen einen tiefgreifenden Einblick in die Maßnahmen die voestalpine Böhler Welding setzt um das Risiko von potentiellen Gefahrenquellen im Schweißrauch zu minimieren.

Wir sind davon überzeugt, dass Investitionen in Gesundheit- und Sicherheit nicht nur richtig sind, sondern auch Ihr Unternehmen langfristig erfolgreicher und nachhaltiger machen werden. Wir laden Sie ein, diesen Weg mit uns zu gehen, um gemeinsam ein sichereres und gesünderes Arbeitsumfeld zu schaffen.

# RISIKEN DES SCHWEISSRAUCHS

Beim Schweißen entsteht ein komplexes Gasgemisch, und insbesondere bestimmte Rauchgase können für die Schweißere:innen ein Gesundheitsrisiko darstellen. In den letzten Jahren, insbesondere durch spezifische Vorschriften, sind die Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen strenger geworden.

Umfangreiche Untersuchungen haben außerdem gezeigt, dass bestimmte Metalle und bestimmte Schweißverfahren ein höheres Risikopotenzial mit sich bringen.

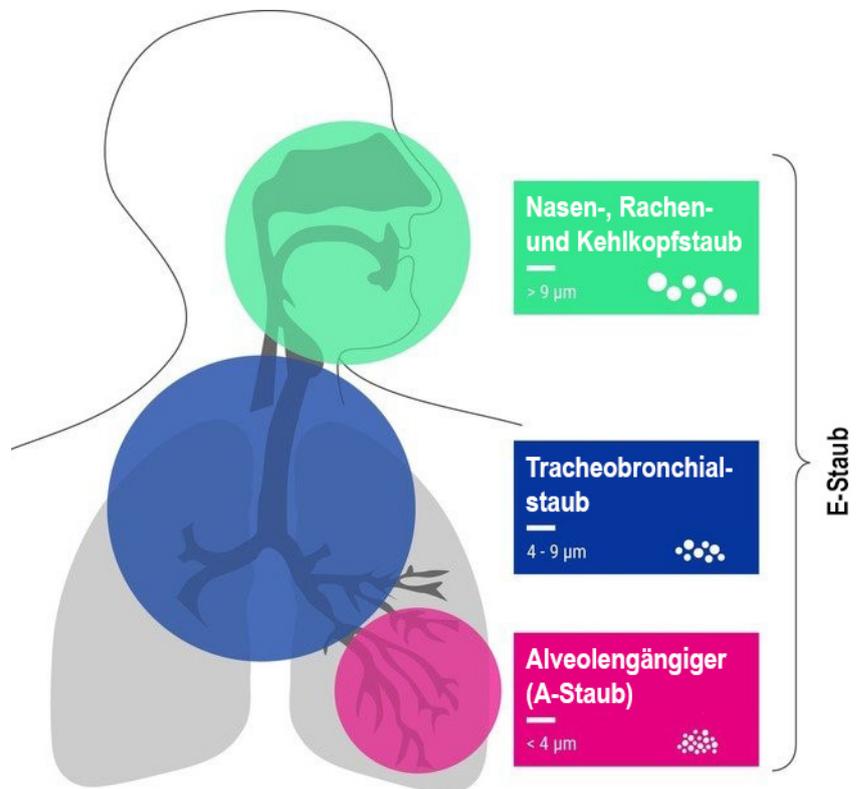
Selbstverständlich ist es für voestalpine Böhler Welding von größter Wichtigkeit, das Risiko von gefährlichen Schweißrauchbestandteilen in den von uns angebotenen Produkten zu vermeiden oder, falls eine Vermeidung nicht vollständig möglich ist, zu minimieren und zumindest die bestmögliche persönliche Schutzausrüstung für Schweißere:innen bereitzustellen.

## AUFBAU DES MENSCHLICHEN ATMUNGSSYSTEMS

Das menschliche Atmungssystem gliedert sich in das obere Atemwegssystem, das die Nase, den Rachen und die Mundhöhle umfasst, sowie das untere Atemwegssystem, das die Luftröhre, die Bronchien und alle Atemwege umfasst, die sich in der Lunge intensiv ausbreiten.

Alle Partikel, die kleiner als 10 Mikrometer ( $\mu\text{m}$ ) sind, können von Nase und Rachen nur schwer gefiltert werden und gelangen daher direkt in die Lunge.

Beim Schweißen entstehen Dämpfe und Gase mit Partikeln zwischen  $0,01 \mu\text{m}$  und  $10 \mu\text{m}$  Größe, die von vielen verschiedenen Aspekten abhängen. Tatsache ist jedoch, dass Schweißrauch tief in unsere Lunge eindringen kann, ohne dass wir es sofort merken. Die Folgen des Schweißrauches spüren wir oft erst Jahre später.



Quelle „TRGS 528“

# EMISSIONSRATEN UND ENSTEHUNG VON SCHWEISSRAUCH

Aus einer Studie der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) über Schweißrauch und Rauch aus anderen Verfahren, die in ähnlicher Weise Rauch am Arbeitsplatz erzeugen, wissen wir, dass verschiedene Schweißverfahren unterschiedliche Emissionsraten aufweisen. Um den besten Schutz für die Schweißer:innen zu gewährleisten, müssen hohe Schweißrauchemissionsraten und gefährlichen Chemikalien entweder vermieden oder so weit wie möglich minimiert werden.

## **Die folgenden Aspekte beeinflussen die Zusammensetzung, die Entstehung und die Partikelgröße von Schweißrauch:**

- » Die chemische Zusammensetzung des Grundmaterials und des Schweißzusatz
- » Die Parameter des Schweißprozesses (Strom, Schutzgas, Technik)
- » Oberflächenbeschichtung und Verunreinigung von Grundwerkstoff und Schweißdraht
- » Örtliche Gegebenheiten des Arbeitsplatzes (Innenbereich, Außenbereich, geschlossener Bereich)
- » Maßnahmen zur Kontrolle des Arbeitsplatzes und deren Wirksamkeit (Belüftung, lokale Absaugung, Automatisierung des Schweißprozesses, Absaugung an der Quelle)

Aus der ECHA-Studie geht eindeutig hervor, dass das WIG und Unterpulverschweißen eine niedrigere Schweißrauchemissionsrate (gemessen in mg/s) im Vergleich zu MIG/MAG-Schweißen mit Massivdraht oder Fülldraht aufweist.

## **Chemische Zusammensetzung des Grundmaterials und des Schweißzusatzwerkstoffes**

Die chemische Zusammensetzung des Grundmaterials und Schweißzusatzwerkstoffes hat direkte Auswirkung auf die Schweißrauchzusammensetzung.

Die ECHA-Studie zeigt auch, dass bestimmte Schweißrauchzusammensetzungen in atemwegsbelastende, karzinogene und toxische Gefahrstoffe eingeteilt werden können. Wir möchten in diesem Artikel speziell auf die Gefahren von Mangan und hexavalenten Chrom (Cr(VI)) im Schweißrauch etwas näher eingehen, da diese beim Schweißen von unterschiedlichen Grundwerkstoffen besonders interessant aus Gesundheitstechnischer Sicht sind.

Wenn Chrom beim Schweißen in sechswertiger Form auftritt, sind die Dämpfe hochgiftig und können Augen, Haut, Nase und Rachen schädigen und verschiedene Arten von Krebs verursachen. Andererseits können Manganoxiddämpfe zu einer Mangananreicherung führen und Lunge, Leber, Nieren und das zentrale Nervensystem schädigen. Umso wichtiger ist es diese Gefahrstoffe so weit wie möglich zu reduzieren.



# SCHUTZ DER SCHWEISSER:INNEN VOR GESUNDHEITSGEFÄHRDENDEM SCHWEISSRAUCH

Die Sicherheit am Arbeitsplatz ist der Schlüsselfaktor für den Schutz der Schweißer:innen, und es liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers, die Sicherheit am Arbeitsplatz gemäß den Anforderungen der Arbeitsumgebung und der Gesundheit zu gewährleisten. Bei voestalpine Böhler Welding haben Gesundheit- und Sicherheit höchste Priorität und spiegeln sich in dem breiten Angebot an Schweißgeräten, Schweißzusatzwerkstoffen und persönlicher Schutzausrüstung wider.

Welche Maßnahmen ergreift voestalpine Böhler Welding, um die Belastung der Schweißer:innen durch Gefahrstoffe zu reduzieren?

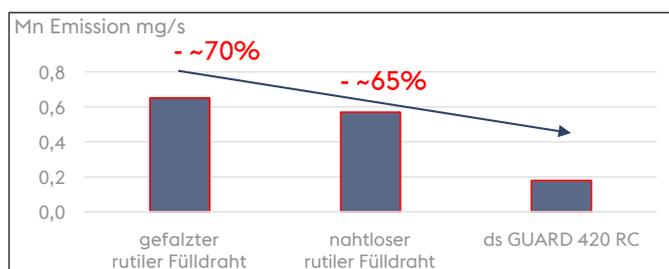
Wir folgen dem so genannten **STOP** Prinzip.

## S – Steht für Substitution an der Quelle: Chemische Zusammensetzung von Schweißzusatzwerkstoffen

Um das Risiko an der Quelle zu minimieren, haben wir die chemischen Bestandteile unseres Fülldrahtsortiments optimiert. Mit einer neuen Entwicklung des Fülldraht GUARD-Sortiments: diamondspark GUARD mit deutlich reduzierten Mangangehalt und FOXcore GUARD mit deutlich reduzierten Cr(VI) Gehalt. Bei diesen neu entwickelten Produkten, werden somit auch die Schweißrauchemissionsraten minimiert.

Unsere diamondspark GUARD rutilen Fülldrähte und Metallpulverfülldrähte werden unter anderem im allgemeinen Stahlbau und der Werftindustrie eingesetzt. Wie Sie in den untenstehenden Grafiken sehen können, sind diamondspark GUARD Fülldrähte ein erhöhter Schutz für Schweißer:innen.

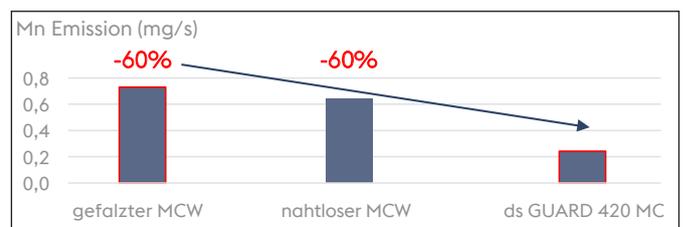
### diamondspark GUARD 420 RC



Schweißparameter	
Schutzgas	M21 (82%Ar-18%CO <sub>2</sub> )
A	240 A
V	28,5 V
Drahtdurchmesser	1,20 mm

- » - 70 % Mn-Emission im Vergleich zu unlegierten gefalzten Fülldrähten
- » - 65 % Mn-Emission im Vergleich zu unlegierten nahtlosen Fülldrähten

### diamondspark GUARD 420 MC

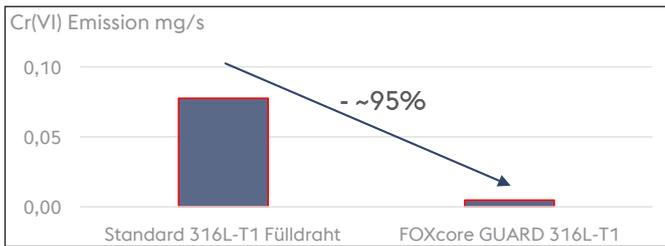


Schweißparameter	
Schutzgas	M21 (82%Ar-18%CO <sub>2</sub> )
A	270 A
V	30 V
Drahtdurchmesser	1,20 mm

- » - 60 % Mn-Emission im Vergleich zu unlegiertem gefalzten Metallpulverfülldraht
- » - 60 % Mn-Emission im Vergleich zu unlegierten nahtlosen Metallpulverfülldraht

Die hochlegierten, nichtrostenden, austenitischen Fülldrähte der FOXcore GUARD-Linie sind in der Lage, die Exposition des Bedieners gegenüber luftgetragenen Cr(VI)-Emissionen zu verringern. Die Cr(VI)-Emission wurde deutlich reduziert ohne das Schweißverhalten zu beeinträchtigen. Unter Beibehaltung hoher Produktivität und Leistung kann der Draht in allen Positionen mit guter Schlackenablösung und geringer Spritzerbildung eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Reduzierung der Cr(VI)-Emissionen unseres FOXcore GUARD 316L-T1.

## FOXcore GUARD 316L-T1



### Schweißparameter

Schutzgas	M21 (82%Ar-18%CO <sub>2</sub> )
A	270 A
V	32 V
Drahtdurchmesser	1,20 mm

- » -95 % Cr(VI) Emission im Vergleich zu Standard 316L-T1 Fülldrähten

## T – steht für Technische Lösung: Arbeitsplatzabgrenzung, technische Kontrollen und Automatisierung des Schweißprozesses

Arbeitsplatzabgrenzung des Schweißplatzes von der restlichen Werkstatt oder Automatisierung des Schweißprozesses wäre eine weitere Möglichkeit, die Risiken durch Schweißrauch zu verringern, da der Schweißbereich dann vom übrigen Arbeitsplatz isoliert ist.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Gesundheits- und Sicherheitsausrüstung des Schweißbereichs selbst zu verbessern, indem die modernsten Rauchabsaugsysteme installiert werden, um die Exposition gegenüber potenziell gefährdenden Emissionen am Arbeitsplatz zu minimieren.

### Arbeitsplatzabgrenzung und Automatisierung:

voestalpine Böhler Welding hat mit der Entwicklung des CO-BRO® GUARD, einer vollständig geschlossenen kollaborativen Roboterzelle, einen weiteren Schritt in Richtung maximalen Gesundheit, Arbeitssicherheit und Umweltschutz gesetzt.

Flexibilität, Benutzerfreundlichkeit, Mobilität, beste Schweißleistung und maximaler Gesundheits- und Sicherheitsschutz waren die treibenden Kräfte für die Aufnahme des CO-BRO® GUARD in unsere Produktpalette. Das exklusive GUARD-Gehäuse garantiert den maximalen HSE-Schutz (Health, Safety, Environment), der heute verfügbar ist.



Das GUARD-Gehäuse trennt den Schweißvorgang vollständig vom Rest der Werkstatt ab. Die Rauchabsaugung beinhaltet ein integriertes Hochvakuumabsaugsystem (optional) oder auch den Anschluss für zentrale Absaugsysteme (Niedervakuum).



### Schweißprozess:

Schweißtechnisch hat voestalpine Böhler Welding den bestehenden rapiDeep Prozess durch eine Feinabstimmung mit den GUARD-Schweißzusatzwerkstoffen optimiert.

rapiDeep ist ein innovatives Schweißverfahren, das auf einem hochkonzentrierten Lichtbogen basiert, was zu einer gleichmäßigen Reduzierung der Wärmeeinbringung, höherer Präzision, besserer Kontrolle, tieferem Einbrand und geringerem Risiko von Bindefehlern führt.

Dadurch kann die Schweißgeschwindigkeit deutlich erhöht werden, was sich direkt auf die Kosteneinsparungen auswirkt (höhere Produktivität, weniger Schweißzeit). Die F&E-Ingenieure von voestalpine Böhler Welding haben festgestellt, dass die Verengung und Verkürzung des Lichtbogens auch im Hinblick auf die Rauchgasemissionen von Vorteil ist. Auf dieser Grundlage wurden für die auf rapiDeep basierenden GUARD-Schweißzusatzwerkstoffe spezielle Kennlinien entwickelt, um ihre Leistung in dieser Hinsicht weiter zu verbessern.

## **O – steht für organisatorische Lösungen:**

voestalpine Böhler Welding engagiert sich für den Arbeitnehmer- und Schweißer:innenschutz und bietet innovative Lösungen für die Gesundheit der Schweißer:innen.

Dies gilt insbesondere für Gesundheits- und Sicherheits-schulungen und die Sensibilisierung für die potenziellen Gefahren von Schweißrauchemissionen, UV- und IR-Strahlung.

Das Bewusstsein für Gesundheitsschutz und Arbeitssicherheit ist Teil unserer technischen Kundenberatung und Teil unserer externen Kommunikation. Spezielle Schulungen tragen zur weiteren Sensibilisierung bei.

Evolution Vision<sup>65FM</sup> Air Kit



## **P – steht für Protective Measures (Schutzmaßnahmen): Bereitstellung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) mit dem höchsten Schutzniveau**

PSA ist die letzte Barriere für die Schweißer:innen, die vor dem Einatmen schädlicher Dämpfe und Gase schützt. Insbesondere Schweißhelme von voestalpine Böhler Welding bieten in Verbindung mit Frischluftsystemen (PAPR-Systemen) den höchstmöglichen Schutz TH3 nach EN12941 und ermöglicht damit das Atmen von bis zu 99,8% partikelfreier Luft. Wird das PAPR-System mit Gasfiltern verwendet, geht der Schutz noch weiter, da nicht nur Schweißrauch, sondern auch Gase aus der Atemluft gefiltert werden.

PSA ist ein „Must Have“ für die tägliche Arbeit von Schweißerinnen und Schweißern. Dennoch gibt es Arbeitsschritte in der Vor- und Nachbearbeitung der Schweißnaht, in denen die Bedeutung von PSA noch zu selten beachtet, der Helm zu schnell hochgeklappt oder abgenommen wird und es dadurch zum Einatmen von noch verbliebenen Rauchpartikeln und Gasen aus der Arbeitsumgebung kommt.

Unsere hochklappbaren Evolution Vision Schweißhelme mit ihren UHD ADF-Displays und großen, klaren Schleifvisieren sind ideal, um Schweißerinnen und Schweißer vor, während und nach dem Schweißen einen optimalen Schutz vor Schleifpartikeln, Schweißspritzern, Schlacke und Schweißrauch zu bieten. Erst wenn die Helme gemeinsam mit unseren Frischluftsystemen verwendet werden, sind auch die Lungen bestmöglich vor Gefahrstoffen geschützt.

# EIN SICHERES UND GESUNDES ARBEITSUMFELD FÜR SCHWEISSER:INNEN

Die Reduzierung von Schweißrauch ist für die Sicherheit der Schweißer:innen von entscheidender Bedeutung und wird in Zukunft noch wichtiger werden. Der Austausch von Informationen, Wissen und Forschung macht deutlich, dass bestimmte Emissionen gesundheitsgefährdend sind und durch bestimmte Maßnahmen vermieden werden können. Die erhöhten Sicherheitsstandards sind ein großer Gewinn für die Gesundheit der Schweißer:innen.

Die Hersteller von Schweißzusatzwerkstoffen, -Maschinen und persönlicher Schutzausrüstung können sich auf die Reduzierung der Schweißrauchemissionen konzentrieren, was letztlich zu einer besseren Gesundheit der Schweißer:innen, besseren Arbeitsbedingungen und größerer Zufriedenheit führt.

Haftungsausschluss: Alle Angaben in diesen Unterlagen dienen ausschließlich der allgemeinen Information und der Demonstration des Schweißens. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit, Genauigkeit oder Richtigkeit der hierin enthaltenen Informationen erhoben. Der Autor behält sich das Recht vor, den Inhalt des Informationsportfolios nach eigenem Ermessen zu ändern, zu ergänzen oder zu verändern.



## DORIS MISSBICHLER

SPECIALIST GLOBAL TECHNICAL EDITING

Ich arbeite seit 14 Jahren bei voestalpine Böhler Welding und war in verschiedenen Bereichen wie Marketing, Projektmanagement, Industrie Segment Management und Global Key Account Management tätig. Inzwischen bin ich in der Globalen Marketing Abteilung für externe Inhalte zuständig.

Mir gefällt die große Vielfalt an Themen und technischen Lösungen mit denen ich mich beschäftigen darf. Ganz besonders spannend finde ich dann die Reise unserer Inhalte in eine emotionale Botschaft.



## FRANCESCO CICCOMASCOLO

HEAD OF FULL WELDING SOLUTIONS

Ich bin seit 2012 bei voestalpine Böhler Welding tätig. In meiner aktuellen Rolle leite und entwickle ich Projekte für Kundinnen und Kunden welche Schweißmaschinen, Automatisierung und Zusatzwerkstoffe kombinieren und biete somit einen Mehrwert an Qualität und Prozessoptimierung.

Der Umgang mit verschiedenen Arten von Mechanisierung und Automatisierung beim Schweißen ist Teil meines Arbeitslebens in den letzten zwei Jahrzehnten; die im Laufe der Jahre erworbene Kompetenz kommt mir bei meiner heutigen Tätigkeit sehr zugute.



## THOMAS BAUER

GLOBAL PRODUCT MANAGER PPE & ACCESSORIES

Als Designer konnte ich 2019 bei voestalpine Böhler Welding in den aufstrebenden Bereich der PSA (Persönliche Schutzausrüstung) einsteigen und meiner kreativen Seite freien Lauf lassen, um das Erscheinungsbild unseres PSA-Produktportfolios zu gestalten und einigen Sondereditionen ihre Form und ihr Aussehen zu geben.

Mit der zusätzlichen Ernennung zum Produktmanager für PSA und Zubehör 2021 wurde mir auch die Aufgabe übertragen, unser bestehendes Produktportfolio weiterzuentwickeln und um PSA-Produkte zu ergänzen, die nach höchsten Standards zertifiziert sind und somit zum Schutz des Schweißers beitragen.



## FILIPPO CAMPACI

GLOBAL PRODUCT MANAGEMENT FLUX CORED WIRES

Ich bin Produktmanager für Fülldrähte und verantwortlich dafür unsere Produktpalette der Fülldrähte so sicher wie möglich zu machen. Wir arbeiten an der Verringerung des Mn- und Cr(VI)-Gehalts in unseren Fülldrähten und damit auch um dessen Verringerung im Schweißbrauch während des Schweißprozesses. Damit erhöhen wir die Gesundheitsstandards beim Schweißen.

### JOIN! voestalpine Böhler Welding

We are a leader in the welding industry with over 100 years of experience, more than 50 subsidiaries and more than 4,000 distribution partners around the world. Our extensive product portfolio and welding expertise combined with our global presence guarantees we are close when you need us. Having a profound understanding of your needs enables us to solve your demanding challenges with Full Welding Solutions - perfectly synchronized and as unique as your company.

