

Sicherheitsgeräte für die Autogentechnik Grundlagen und Prävention

Herstellerrichtlinien müssen strikt eingehalten werden

Grundprinzip

Mit dem Begriff Autogentechnik sind thermische Prozesse wie z.B. Flamm-schweißen, Sauerstoffschneiden, Löten, Flammrichten und verschiedene Anwärmverfahren gemeint. Für das Betreiben von Autogenbrennern wird eine hochintensive und fokussierte Flamme benötigt. Eine solche Flamme entsteht, wenn gasförmige Brenngase mit reinem Sauerstoff verbrennen. Es werden verschiedene Brenngase verwendet: Acetylen, Propan, LPG, Erdgas, Wasserstoff, Propylen, Ethylen. Sauerstoff und Brenngas werden aus Gasflaschen durch Rohrleitungssysteme über Druckregler und Gummischläuche zum Brenner geführt. Anschließend werden sie im Brenner oder in der Düse in einem optimalen Verhältnis miteinander gemischt, um ein hochreaktives Gasgemisch zu erhalten. Wird dieses gezündet, bildet sich eine energiereiche Flamme, welche als Energiequelle für die oben genannte Technologie verwendet wird. Die Autogentechnik ist eine der meistverbreiteten Technologien in der Metallverarbeitung.

Die Autogentechnik ist ein sicheres und effektives Verfahren in der Metallindustrie. Voraussetzung dafür ist eine geeignete und qualitativ hochwertige Ausrüstung, die mit korrekt eingestellten Parametern gemäß den Anweisungen des Maschinenherstellers betrieben wird. Sauerstoff und Brenngas werden durch Brenner geleitet und in einem optimalen Verhältnis gemischt, um an der Brennerdüse eine stabile Flamme zu erhalten. Brenner nach dem Injektormischprinzip werden häufig verwendet, wenn schnell strömender Sauerstoff eine notwendige Menge des Brenngases aufgrund des Venturi-Effekts ansaugt. Der Sauerstoffdruck ist dann höher eingestellt als der Brenngasdruck. Wenn ein Gleichdruckmischsystem verwendet wird, werden beide Gase auf das gleiche Druckniveau eingestellt und erzeugen die optimale Mischung.

Gefahren hinsichtlich Flamme, Abknallen und Flammenrückschlag

Folgende vier Grundphänomene können bei falschem Umgang mit dem Arbeitsgerät auftreten oder wenn ein Gerät beschädigt ist: Gasrücktritt, Abknallen, Rückzündung und Flammenrückschlag.

- **Gasrücktritt** kann auftreten, wenn die Brennerdüse blockiert ist. Dies kann z.B. beim Berühren der Düse mit dem Werkstück oder bei Druckabfall in einer der Gasleitungen passieren (keine Gaszufuhr im Schlauch, Gaszufuhr unterbrochen). In diesem Fall tritt das unter höherem Druck stehende Gas in den Schlauch des unter dem niedrigeren Druck stehenden Gases zurück. Es besteht die Gefahr der Bildung explosiver Gemische in den Gummischläuchen und deren Ausbreitung bis hin zum Druckregler und den Gasflaschen.
- Die Stabilität der Flamme ist gewährleistet, wenn die Flammgeschwindigkeit der Strömungsgeschwindigkeit entspricht. Die Flammgeschwindigkeit des jeweiligen Brenngases, gemischt mit Sauerstoff, ist immer konstant. Die Strömungsgeschwindigkeit wird beeinflusst durch die Einstellung des Gasdrucks, durch die Einstellung der Flamme an den Brenner-Einstellventilen oder wenn die Düsenöffnung durch falsche Handhabung blockiert wird. Ist die Flammgeschwindigkeit höher als die Strömungsgeschwindigkeit, kann die Flamme in die Düse und den Brenner zurückschlagen. Dies nennt man **Abknallen**,

gekennzeichnet durch einen intensiven, explosionsartigen Knall. Die Flamme wird im Injektor gestoppt, wo sie entweder erlischt oder aus der Düse ausgeleitet wird, um wieder stabil zu brennen.

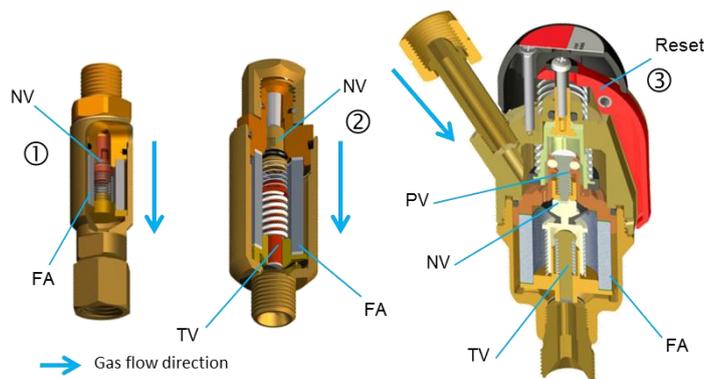
- Im Falle einer Überhitzung der Düse oder des Brenners oder wenn deren Temperatur höher ist als die Zündtemperatur des Brenngas-Sauerstoff-Gemischs, wird das Gas im Inneren des Brenners gezündet. Dieses Phänomen nennt man **Rückzündung**. Die Flamme ist außerhalb der Düse nicht sichtbar, lediglich Rauch ist erkennbar. Ein Pfeifton ist zu hören. Dieses Phänomen tritt auf, wenn der Brenner entweder durch mehrmaliges Abknallen oder durch falsche Bedienung überhitzt wird. In diesem Fall muss die Gaszufuhr sofort geschlossen werden, da sonst der Brenner beschädigt werden kann und im schlimmsten Fall Personen verletzt werden können.
- Es entsteht ein **Flammenrückschlag**, wenn die Gaszufuhr nicht gestoppt und die Flamme nicht gelöscht wird sondern durch den Brenner und die Gasschläuche zur Gasquelle gelangt. Durch einen Flammenrückschlag kann es zu einer Schlauchexplosion kommen. Sollte die Flamme die Gasflaschen oder die Gasleitung erreichen, kann dies zu einer gewaltigen Explosion mit verheerenden Folgen führen.

Prävention

- Der effektivste Weg zur Vermeidung von Gefahren, welche mit Autogen-Prozessen verbunden sind, ist die Einhaltung der besten gängigen Praxis und der allgemeinen Sicherheitsvorschriften für gefährliche Arbeitsbereiche. Besondere Aufmerksamkeit sollte den Gefahren des Brandschutzes, den Risiken bei der Verwendung von Brenngasen und Sauerstoff, sowie der Lagerung und dem Umgang mit Gasflaschen gewidmet werden. Gase sollten von autorisierten Qualitätsanbietern in einer für Umgang und Verwendung sicheren Verpackung geliefert werden. Die Gasflaschen müssen am Arbeitsplatz gegen Umfallen gesichert sein. Der empfohlene Mindestabstand zwischen der offenen Sauerstoff-Brennstoff-Flamme und den Gasflaschen muss den lokalen Vorschriften und Bedingungen entsprechen. Druckregler müssen der EN ISO 2503 entsprechen, Sicherheitseinrichtungen der EN ISO 5175-1, Gasschläuche der EN ISO 3821 und Brenner mit Düsen der EN ISO 5172. Die Gebrauchsanweisungen aller Ausrüstungskomponenten müssen unbedingt befolgt werden, einschließlich der Empfehlung bezüglich der eingestellten Parameter, um eine sichere, stabile und effiziente Flamme zu erhalten. Die Ausrüstung darf nur mit der Gasart betrieben werden, für die sie bestimmt ist. Beachten Sie die Markierungen und Kennzeichnungen der Arbeitsgeräte.
- **Zwei-Funktions-Sicherheitseinrichtungen** ① integrieren Gasrücktrittventil (NV) mit Flammensperre (FA). Die Flammensperre ist ein gesintertes Metallelement mit hoher Porosität und kleiner Porengröße zum Durchlass des Gases. Wenn eine Flamme auf das Sinterelement trifft, wird sie in ihrer Struktur gespalten und so ausgelöscht. Es wird empfohlen, Zwei-Funktions-Sicherheitseinrichtungen am Handgriff des Brenners oder zwischen zwei Schläuchen zu installieren.
- **Drei-Funktions-Sicherheitseinrichtungen** ② enthalten neben den oben genannten Funktionen auch eine temperaturgesteuerte Nachströmsperre (TV). Diese wird aktiviert, wenn der Sicherungskörper überhitzt. Die Erwärmung kann entweder intern durch Flammenrückschlag oder extern, z.B. durch Feuer am Arbeitsplatz, verursacht werden. Löst die temperaturgesteuerte Nachströmsperre aus, wird der Gasfluss vollständig gestoppt. Auf diese Weise wird die Flamme gelöscht. Die Sicherheitseinrichtung muss durch eine Neue ausgetauscht werden, bevor der Betrieb wieder aufgenommen werden kann. Drei-Funktions-

Sicherheitseinrichtungen sollten am Flaschendruckregler oder am Gasaustrittspunkt der Rohrleitung, z.B. an Entnahmestellen, verwendet werden.

- **Vier-Funktions-Sicherheitseinrichtungen** ③ enthalten zusätzlich eine druckgesteuerte Nachström Sperre (PV). Diese wird im Falle eines Druckstoßes von der Abströmseite der Sicherheitseinrichtung ausgelöst, welcher beispielsweise durch einen Flammenrückschlag verursacht werden kann. Die Gaszufuhr wird gestoppt. Die Flammenrückschlagsicherung kann jedoch zurückgesetzt und wiederholt verwendet werden. Diese Vier-Funktions-Sicherheitseinrichtung ist heute die modernste Sicherheitseinrichtung zum Schutz im Autogenbetrieb. Sie ist am Flaschendruckregler oder am Gasaustrittspunkt der Rohrleitung, z.B. an Entnahmestellen, zu installieren



Anforderung zur normgerechten Kennzeichnung von Sicherheitsgeräten nach EN ISO 5175-1

Jeder Hersteller, der ein neues Produkt mit der Kennzeichnung EN ISO 5175-1 versehen möchte, muss vor der Markteinführung eine Bauartprüfung nach dieser Norm durchführen.

Das hohe Sicherheitsniveau kann durch ein akkreditiertes externes Prüfinstitut (durch Dritte, wie BAM, U.L. oder APRAGAZ) dokumentiert und belegt werden.

Produktionstests

Der Hersteller eines Sicherheitsgeräts muss jede einzelne Sicherheitseinrichtung einer Flammenrückschlagprüfung gemäß der Norm unterziehen. Um eine 100% Fertigungsprüfung durchzuführen, muss auch die Funktion des Gasrücktrittventils und der druckgesteuerten Nachström Sperre (bei Vier-Funktions-Sicherheitseinrichtungen) geprüft werden, ebenso wie die äußere Dichtheit.

Sicherheitseinrichtungen gemäß EN ISO 5175-1 benötigen folgende dauerhafte Kennzeichnung:

- Angabe der internationalen Norm EN ISO 5175-1
- Name oder Handelsmarke des Herstellers und/oder Vertreibers
- Produktbezeichnung oder Kennziffer entsprechend der Bedienungsanleitung des Herstellers
- Durchflussrichtung (Pfeil)
- Gasart oder deren Abkürzung
- Maximaler Arbeitsdruck, p_{max} , in bar
- Hinweis auf die enthaltenen Sicherheitsfunktionen

EWA \ TC FLAME

Manufacturer or distributor name	Model designation	↓	HPYM- $P_{max} = 5 \text{ bar} / 72 \text{ psi}$ A - $P_{max} = 1.5 \text{ bar} / 21 \text{ psi}$	EN ISO 5175-1 FA [NV] [PV] TV							
	FUEL GAS										
NEXT INSPECTION											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Manufacturer or distributor name	Model designation	↓	O - $P_{max} = 10 \text{ bar} / 145 \text{ psi}$	EN ISO 5175-1 FA [NV] [PV] TV							
	OXYGEN										
NEXT INSPECTION											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Höchste Sicherheit

Um die höchstmögliche Sicherheit zu erreichen, ist eine Vier-Funktions-Sicherheitseinrichtung am Ausgang des Druckreglers anzubringen und eine Zwei-Funktions-Sicherheitseinrichtung am Eingang des Brenners. Dies gilt sowohl für die Sauerstoff- als auch für die Brenngasversorgung. Am Brennereingang installierte Flammenrückschlagsicherungen stoppen die Flamme an der frühestmöglichen Stelle, bevor sie in die Gasschläuche zurückschlagen kann. Die Vierfunktions-Sicherheitseinrichtung am Druckregler ist der letzte Sicherheitspunkt und schützt auch dann, wenn eine externe Zündquelle eine Flamme im Schlauch verursacht. Sie stellt sicher, dass auch im Falle eines Brandes am Arbeitsplatz die Gaszufuhr gestoppt wird.

Jährliche Überprüfung der Sicherheitsgeräte

Um den hohen Sicherheitsstandard während des Lebenszyklus einer Armatur zu gewährleisten, sollte das Sicherheitsgerät (Sicherheitseinrichtung) jährlich von einer ausgebildeten und autorisierten Person auf Gasrücktritt, Gasdichtheit und Gasdurchfluss geprüft werden (abhängig von den länderspezifischen Vorschriften). Produkte, die den Test nicht bestehen, müssen ersetzt werden. Die Überprüfung kann mit Hilfe eines speziellen Testgeräts (Bild 1) durchgeführt werden. Für die Wartung und den Austausch gelten die länderspezifischen Vorschriften oder Empfehlungen.



Bild 1

Alle technischen Informationsunterlagen der EWA basieren auf den Erfahrungen und technischen Kenntnissen der EWA-Mitglieder zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Solche technischen Informationsdokumente stellen eine freiwillige Anleitung dar und sind nicht verbindlich. EWA lehnt hiermit jede Haftung ab, die sich aus der Verwendung solcher technischen Informationsdokumente ergeben könnte, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Nichterfüllung, Fehlinterpretation und unsachgemäße Verwendung der technischen Informationen. "