



## Thermisches Spritzen

Verfahrenstechnik und Gase-Auswahl



# Zum richtigen Verfahren das passende Gas

Bedingt durch die Vielfalt der verschiedenen Verfahren des thermischen Spritzens kommt insgesamt fast die gesamte Palette der technischen Gase zum Einsatz. Der Schwerpunkt der Anwendung liegt bei Brenngasen und Sauerstoff.

## Brenngase

Verschiedene Kohlenwasserstoffe, allen voran Acetylen, sowie auch Wasserstoff kommen zum Einsatz. Neben den brenntechnischen Eigenschaften sind auch Gesichtspunkte der Gasversorgung wichtig. Flamspritzpistolen können häufig durch Wechseln der Düsen für unterschiedliche Brenngase eingesetzt werden. Beim Einschmelzen sind generell Hochleistungsbrenngase zu bevorzugen, also Acetylen und auch Grieson®.

## Fördergase

Die meisten Pistolen arbeiten mit aufgesetztem Pulverbehälter und Sauerstoff als internem Fördergas. Für die Bereitstellung größerer Pulvermengen werden externe Pulverförderer, üblicherweise unter Verwendung von Druckluft, eingesetzt. Diese muss über Öl- und Wasserabscheider nachgereinigt sein. Ist eine Inertisierung erforderlich, wird mit Argon, eventuell mit Stickstoff, gearbeitet.

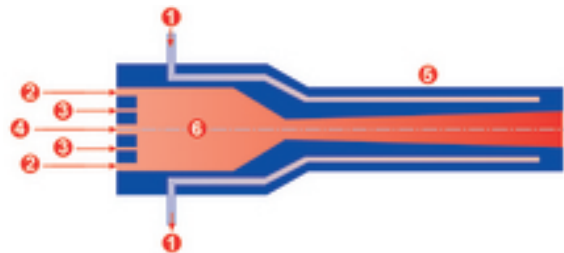
## Gasversorgung

Flamspritzpistolen haben einen Brenngasbedarf bis zu einigen Kilogramm pro Stunde. Eine Acetylenversorgung muss ausreichend dimensioniert sein. Beim Hochgeschwindigkeits-Flamspritzen wird meist mit Propan, Propen oder Wasserstoff gearbeitet. Gut geeignet ist auch Grieson®. Typische Drücke liegen zwischen 5 und 7 bar, der Trend geht in Richtung 10 bar. Es kann prinzipiell auch mit Acetylen gearbeitet werden (1,5/2,5 bar).

## Gase beim Thermischen Spritzen

Verfahren/ Anwendung	Gase
Flamspritzen	Acetylen, Grieson®, Propan, Wasserstoff, Sauerstoff
Hochgeschwindigkeitsflamspritzen	Acetylen, Grieson®, Mapp®, Propan, Wasserstoff, Sauerstoff
Plasmaspritzen	Argon, Helium, Wasserstoff, Stickstoff, Gemische
Kühlen	Stickstoff, Kohlendioxid
Einschmelzen	Acetylen, Grieson®, Sauerstoff

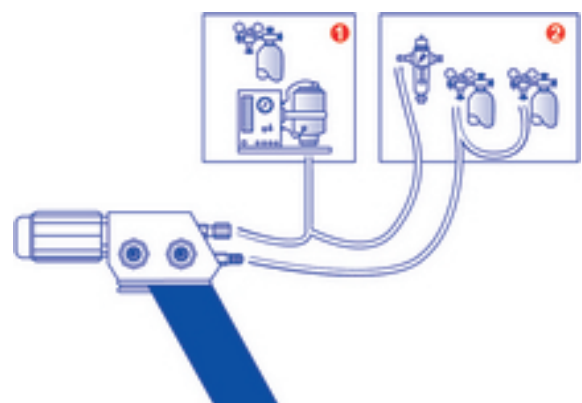
## HVOF\*-Brenner



- 1) Kühlwasser
- 2) Kühlgas
- 3) Brenngas/O<sub>2</sub>
- 4) Pulver
- 5) Expansionsrohr
- 6) Brennkammer

\* HVOF=  
Hochgeschwindigkeits-  
Flamspritzen

## Pulverförderer



- 1) Pulverförderer
- 2) Druckkontrollleinheit

Fördergase:  
- Stickstoff  
- Argon  
- Druckluft

# Verfahrenstechnik und Anwendung

## Flammspritzen mit Pulver oder Draht

Das Flammspritzen erfordert relativ geringen apparativen Aufwand. Es eignet sich für Einzel- und Serienfertigung und kann sowohl stationär als auch mobil eingesetzt werden. Hauptanwendungen sind der Korrosions- und Verschleißschutz. Die Verwendung von Draht oder Pulver richtet sich nach Werkstoff und Auftragsrate. Zink, Aluminium sowie Molybdän werden vorwiegend als Draht gespritzt. Die meisten Metall- und Hartstofflegierungen werden als Pulver verarbeitet.

## Werkstoffe: Metalle – Keramiken – Hartstoffe

Zink und Aluminium decken den Bereich des aktiven Korrosionsschutzes ab. Bei starken chemischen Belastungen werden CrNi-Legierungen verwendet. Zum Schutz gegen mechanischen Verschleiß werden hauptsächlich Molybdän, Metallkarbide und Keramiken eingesetzt. Keramische Werkstoffe wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{TiO}_2$  finden häufig Anwendung im Bereich mechanischer Dichtungen an chemischen Anlagen. Diese sind nur in Pulverform herstellbar. Gegen stoßartige Belastung werden NiCrBSi-Schichten gespritzt und anschließend eingeschmolzen. Diese Schichten weisen nach dem Einschmelzen eine sehr hohe Dichte und gute Verschleißbeständigkeit auf.

## Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen

Bei erhöhten Anforderungen an Dichtheit, Haftung und Verschleißbeständigkeit der Schichten – z. B. im Triebwerksbau – kommt häufig das Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen zum Einsatz. Hierbei findet eine kontinuierliche Verbrennung innerhalb eines wassergekühlten Brenners statt. Die Expansion der Verbrennungsgase im Expansionsrohr erzeugt eine Überschallströmung, die zu einer sehr hohen Beschleunigung des Spritzwerkstoffes führt. Hieraus entsteht die hohe Dichte der Schichten und ihre ebenfalls hohe Haftung auf dem Bauteil. Die wichtigste Anwendung ist der Verschleißschutz durch Hartstofflegierungen mit Metallkarbiden ( $\text{WC}$  oder  $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ).

## Bauteilvorbereitung und Nachbehandlung

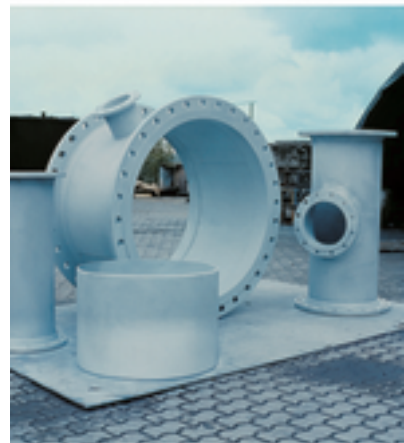
Die Vorbereitung des Bauteils umfaßt das Entfetten und nachfolgende Strahlen mit scharfkantigem Korund. Im Regelfall werden für das Strahlen und Spritzen separate Kabinen mit Dreheinrichtungen verwendet. Eine typische Nachbehandlung ist das Einschmelzen selbstfließender Legierungen. Das Einschmelzen erfolgt mittels einer Brenngas-/Sauerstoffflamme. Kalspritzschichten werden häufig mit Epoxy- o.ä. Harzen versiegelt um korrosiven Einfluß auszuschließen.

## Plasmaspritzen

Beim Plasmaspritzen entsteht, ähnlich wie beim Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen, eine Überschallströmung. Die Energie wird hierbei elektrisch erzeugt. Haupt Einsatzgebiet des Plasmaspritzens ist die Herstellung von keramischen Beschichtungen wie z. B. Chrom-, Aluminium- und Titanoxid. Die Auftragsrate ist hierbei sehr hoch. Das Plasmaspritzen kann im Vakuum oder auch unter atmosphärischen Bedingungen sowie auch unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden, z. B. in einer Argon-Kammer. Es wird vorwiegend mit stationären Anlagen gearbeitet.

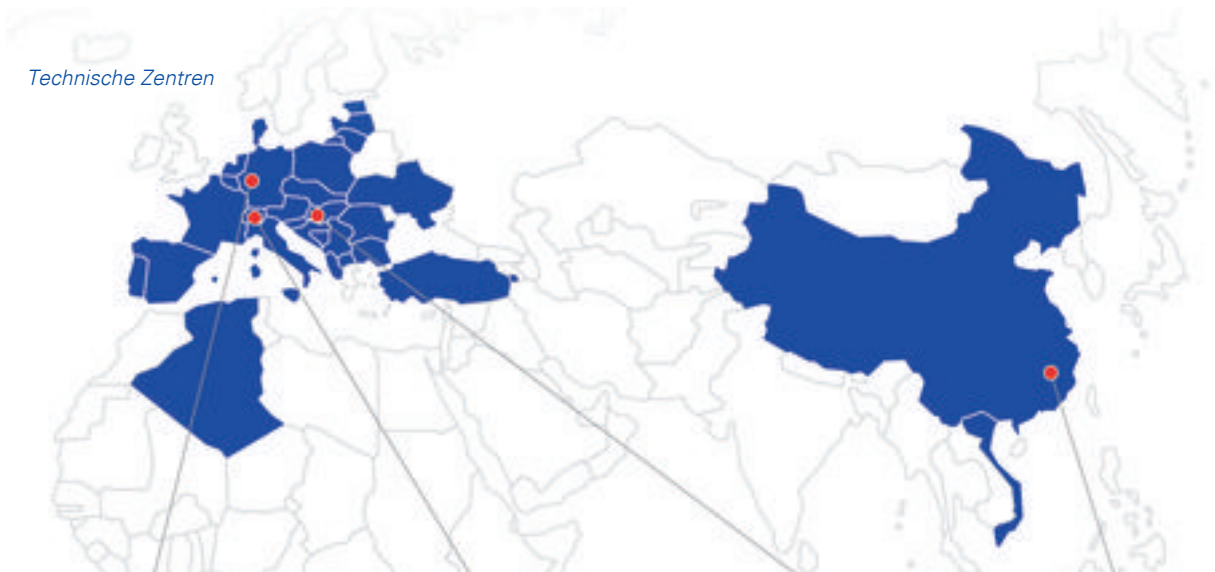
## Schallschutz, Absaugen

Es treten Rauch-, Schall- und zum Teil UV- und IR-Strahlungsemissionen auf, die entsprechende Schutzmaßnahmen erforderlich machen. Grundsätzlich ist also das Absaugen der Rauche und der Gehörschutz des Bedieners wichtig. Häufig werden Spritzkabinen mit Schallschutz und Absaugung eingesetzt, wobei die Filteraufstellung im Freien erfolgt. Beim Spritzen auf Baustellen, an großen Bauteilen oder an schwer zugänglichen Stellen wird mit persönlicher Schutzausrüstung gearbeitet.



# Beratung, Lieferung, Service

Technische Zentren



Krefeld



Dällikon



Budapest



Shanghai

## Technische Zentren: Quellen für Innovationen

Zur Entwicklung neuer Technologien im Bereich Schweißen und Schneiden betreibt Messer in Deutschland, der Schweiz, Ungarn und China Technische Zentren. Hier bieten sich beste Voraussetzungen für Innovationsprojekte sowie Kundenpräsentationen und Schulungen.

## Gaseprogramm: umfassend und klar

Messer bietet ein Gaseprogramm, wie es nicht selbstverständlich ist: Das beginnt mit dem passenden Gas für jede Anwendung, geht über die nachvollziehbare, anwendungsorientierte Namensgebung der Produkte und reicht bis hin zu immer wieder neuen Gasgemischen, passend zu den aktuellen Trends.

## Fachberatung: direkt vor Ort

Direkt in Ihrer Anwendung zeigen wir Ihnen, wie Sie Ihre Prozesse in Richtung Effizienz und Qualität optimieren können. Wir unterstützen Sie bei der Fehlersuche genauso, wie bei Verfahrensentwicklungen.

## Kostenanalysen: schnell und effizient

Gerne analysieren wir Ihre bestehenden Prozesse, entwickeln Optimierungsvorschläge, begleiten Prozessänderungen und vergleichen das Ergebnis mit dem Ur-Zustand – denn Ihr Erfolg ist auch unser Erfolg.

## Schulungen: auf dem neuesten Stand

Für einen optimalen Umgang mit unseren Gasen schulen wir Sie bezüglich Verfahren und deren Anwendung. Unsere Schulungen zeigen den Einsatz der unterschiedlichen Schweißschutzgase und erläutern den sicheren Umgang damit. Dazu gehören auch die Lagerung der Gase und der sichere Transport kleiner Mengen. Informations- und Schulungsmaterial für Ihren Betrieb gehören natürlich auch zum Service.

**Diese und viele weitere Broschüren können Sie auch im Internet als PDF-Datei herunterladen: [www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)**



Messer Group GmbH  
Gahlingspfad 31  
47803 Krefeld  
Tel. +49 2151 7811-0  
Fax +49 2151 7811-503  
[welding-technology@messergroup.com](mailto:welding-technology@messergroup.com)  
[www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)