

# Effizienz beim Härten von Werkstücken

## Technologien und Gase zum Härten und Aufkohlen unter Schutzgasatmosphäre



*Moderne Bauteile aus legierten Stählen müssen hohe Zähigkeiten im Kern sowie Verschleißfestigkeit und Härte an der Oberfläche aufweisen. Dies wird durch Härte- und Aufkohlprozesse erreicht, die unter Schutzgasatmosphäre durchgeführt werden. Für diese Prozesse bietet die Purifire-Serie Anwendern in der weiterverarbeitenden Metallindustrie optimal abgestimmte Produkte und Services.*

Durch Härten (Glühen und Abschrecken) wird die Struktur von Werkstücken aus Kohlenstoffstahl so verändert, dass diese enorm hohe Oberflächenfestigkeiten erreichen. Um unerwünschte Reaktionen auf der Oberfläche zu vermeiden, wird dieser Prozess unter einer kohlenstoffneutralen Schutzgasatmosphäre durchgeführt. Stähle, die nur einen geringen Kohlenstoffgehalt aufweisen, müssen vor dem Härten im Randbereich mit Kohlenstoff angereichert werden. Der Kohlenstoff aus der Schutzgasatmosphäre dringt in den Stahl ein und sorgt damit für die notwendige Härte der Oberfläche. Dieser Prozess wird als „Aufkohlen“ bezeichnet.

### Konstant hohe Produktqualität als Ziel

Das Aufkohlen und Härten von Werkstücken erfolgt meist unter einer Schutzgasatmosphäre, erzeugt durch endothermische Verfahren oder durch den Einsatz eines Stickstoff-Methanol-Gemisches.

Die exakte Einstellung und Reproduzierbarkeit der Schutzgasatmosphäre ist Voraussetzung dafür, eine konstant hohe Qualität der Werkstücke zu gewährleisten.

Steigender Kostendruck, wachsender Wettbewerb und immer höhere Anforderungen an die Qualität stellen die Metall verarbeitende Industrie vor große Herausforderungen. Kontrollsysteme zur Regelung der Atmosphäre während des Aufkohlvorgangs gehören in der Branche mittlerweile zum Standard. Trotzdem haben viele Betriebe Schwierigkeiten, ihre Aufkohlungsprozesse so zu gestalten, dass sie Schwankungen in der Kohlenstoffaufnahme ausschließen können. Dadurch wird die Härtebarkeit des Materials negativ beeinflusst.

## ■ Der Einsatz von Massendurchflussmessern sorgt für ein optimales Stickstoff-Methanol-Gemisch ... ■

Der Einsatz von Massendurchflussreglern zur Herstellung eines optimal abgestimmten Stickstoff-Methanol-Gemisches kann dieses Problem lösen und die Ergebnisse beim Aufkohlen und Härten deutlich verbessern. Durch die Verwendung von Massendurchflussreglern (MFCs) können die Auswirkungen von Druck- und Temperaturschwankungen auf die Durchflussmengen eliminiert werden, was in stabilen und kontrollierbaren atmosphärischen Bedingungen resultiert. Dieses verbesserte Regelungs-niveau führt zu niedrigeren Ausschussquoten, engeren Aufkohlungs- und Härtetoleranzen und einem wirtschaftlicheren Einsatz von Prozessgasen. Mitein-

ander kombiniert, können diese Vorteile eine erhebliche Reduzierung der Produktionskosten bewirken.

Die Purifire MFC-Regel-tafeln für massendurchflussgeregeltes Mischen können auch zusammen mit vorhandenen Kohlenstoffpotenzialregelungen eingesetzt werden, um die Leis-

### Vorteile der Purifire MFC-Misch-Steuertafeln auf einen Blick

- Verbesserte Qualität und Reproduzierbarkeit: Das System kann die der Ofenanlage zugeführten Durchflussmengen exakt dosieren und regeln, unabhängig von Druck- und Temperaturschwankungen.
- Reduzierte Ausschussquoten: Erhöhte Reproduzierbarkeit des Stickstoff-Methanol-Gemisches und damit der Atmosphärenzusammensetzung.
- Erhöhte Wirtschaftlichkeit: Die Gasatmosphäre kann kontrolliert und somit optimal eingeregelt werden, eine Zugabe von Sicherheitsaufschlägen entfällt.
- Manuelle Betriebsart für erhöhte Sicherheit: Ganzmetall-durchflussmesser und manuelle Regelventile gestatten den Betrieb des Systems unabhängig von der speicherprogrammierbaren Steuerung.
- Sicherheitseinrichtungen: Die Sicherheitsmerkmale beinhalten das Abschalten der brennbaren Medien bei Unterschreitung der Sicherheitstemperatur ( $T < 750\text{ °C}$ ) in der Ofenanlage, die Methanolzufuhr wird redundant unterbunden. Die Zufuhrleitungen sind mit Rückschlagventilen und die Stickstoffleitung mit einem Druckregelsystem versehen. Zudem besitzt die Anlage eine automatische Stickstoff-Notspüleinrichtung.

tung des gesamten Systems zu steigern. Die MFC-Technologie von Air Products wird höchsten Leistungsanforderungen gerecht und kann beispielsweise auch im Rahmen eines beschleunigten Aufkohlungsprozesses genutzt werden.

### Höhere Produktivität durch beschleunigtes Aufkohlen

Der beschleunigte Aufkohlungsprozess kann den Aufkohlungszyklus um bis zu 20 Prozent verkürzen und die Produktivität deutlich erhöhen. Wie hoch der Produktivitätszuwachs im Einzelnen ist, hängt von der erforderlichen Aufkohlungstiefe ab. Ist diese gering, so wird die Zeit für den Aufkohlungszyklus primär von dem Kohlenstoff-

### ■ ... und verbessert die Ergebnisse beim Aufkohlen und Härten deutlich ■

übergang aus der Aufkohlungsatmosphäre in die Stahloberfläche bestimmt. In dieser ersten Phase des Aufkohlungsprozesses wird die Stahloberfläche entsprechend dem Kohlenstoffpotenzial in der Atmosphäre mit Kohlenstoff angereichert. Dieser Vorgang kann durch die Tempera-

### Zusätzliche Optionen zur Steigerung der Anlagenleistung

Zur weiteren Steigerung der Anlagenleistung steht eine Vielzahl von Optionen zur Verfügung:

– Elektroschaltschrank mit besonderen Funktionen:

1. Programmierbare Steuerung
2. Überwachung der Durchflussmengen und Störmeldungen bei Abweichungen
3. Automatische Datenerfassung zur genauen Aufzeichnung der Durchflussmengen
4. Schnittstellen zur Kommunikation mit anderen Prozessleitsystemen

– Beschleunigter Aufkohlungsprozess: Diese Funktion ermöglicht eine Produktivitätssteigerung durch die Maximierung der Aufkohlungsgeschwindigkeit.

– Fehlersuche und -beseitigung mittels Modem: Ermöglicht die Prozess-Fernoptimierung oder die Fehler-Ferndiagnose.

– Purifire CAP 2000: Sorgt für die umfassende Prozesskontrolle des Aufkohlungsvorgangs.

tur sowie die Einstellung eines erhöhten Kohlenmonoxidgehaltes in der Atmosphäre mit Hilfe der MFC-Technologie maßgeblich beeinflusst werden. Daher kann bei geringer Aufkohlungstiefe eine höhere Produktivitätssteigerung erreicht werden als bei großer Tiefe. Letztere erfordert eine längere Diffusionsphase, in der der Kohlenstoff von der Oberfläche in das Innere des Stahlkerns wandert.

### Fazit

Mit der MFC-Technologie von Air Products lassen sich im Vergleich zu konventionellen, manuellen

Regeltafeln deutliche Verbesserungen bei Qualität und Produktivität sowie Kosteneinsparungen realisieren. Um die Produktionsabläufe von Anwendern zu optimieren, nehmen die Expertenteams von Air Products eine genaue Analyse und Anpassung der Prozessabläufe vor. Zudem entsprechen alle Produkte und Services der Purifire-Serie höchsten Sicherheitsstandards.

AIR PRODUCTS