

Grünes Licht für Ihre Prozesse.

Wärmebehandlung auf höchstem Niveau.



Inhalt.

Wärmebehandlung mit PanGas: Gesamtpaket aus Service, Technologie und Versorgung

- 3 Einleitung
- 4 Services für Ihre Wärmebehandlung
- 5 Wissensvorsprung durch praxisnahe Schulungen
- 6 Wärmebehandlungslabor und Metallografie
- 7 Modernisierung der Schutzgasversorgung

Wirtschaftliche Verfahren für erhöhte Produktivität

- 8 CARBOJET®: Gaseindüsung ohne Ventilator
- 10 CARBOCAT®: Effizienz durch In-situ-Endogasgenerator
- 12 CARBOFLEX®: Kontrolle für glänzende Ergebnisse
- 14 CARBOTHAN®: Flexibilität mit weniger Energie
- 15 CARBOQUICK®: Beschleunigung der Gasaufkohlung
- 16 HYDROFLEX®: Schutzgaslösung für oxidfreie Wärmebehandlung
- 18 Niederdruckaufkohlung: Abstimmung der Schutzgase
- 19 Nitrieranwendungen: Optimierung der Werkstücke
- 20 SINTERFLEX®: Kohlenstoffregelung für Sinteratmosphären
- 22 CRYOFLEX®: Verdreifachung der Werkzeugstandzeiten

Langfristiger Erfolg durch individuelle Konzepte

- 24 Individuelle Versorgung durch Tankanlagen

Echter Mehrwert. Entwickelt aus fundiertem Fachwissen.

Als Hersteller, Verarbeiter und Experte in der Wärmebehandlung brauchen Sie einen zuverlässigen Partner, der stabile und sichere Prozesse gewährleistet. Um die hohen Qualitätsanforderungen im Bereich der Stahl- und Nichteisenmetalle zu erfüllen, sind eine optimierte Ofenatmosphäre und effiziente Wärmebehandlungsmethoden unumgänglich. Dank unserem durch viele erfolgreiche Projekte gewachsenen Fachwissen sind wir in der Lage, Ihnen in allen Prozessen echten Mehrwert zu bieten. Dazu zählt der punktgenaue Einsatz von Schutz- und Reaktionsgasen, die sich mit unseren massgeschneiderten Services sinnvoll ergänzen.

Die Wahl einer abgestimmten Ofenatmosphäre schafft die Grundlage dafür, aufwendige Nachbehandlungsarbeiten zu vermeiden und Ausschusskosten zu minimieren. Durch unsere branchenspezifische Kompetenz und die langjährige Erfahrung in der partnerschaftlichen Zusammenarbeit mit unseren Kunden sind wir Ihr versierter Ansprechpartner vor Ort, wenn es um individuelle Beratung und Problemlösungen geht. Auf dieser vertrauensvollen Basis erarbeiten wir effiziente Konzepte in Bezug auf eingesetzte Verfahren, Gaseversorgung und technische Einrichtungen. Messtechnischer Service und Schulungen runden unser Angebot ab.

PanGas ist seit Jahrzehnten auf die Herstellung und den Vertrieb technischer Gase spezialisiert. Unsere Kunden profitieren von unserer hohen Leistungsfähigkeit in der Versorgung aufgrund der dazugehörigen technischen Einrichtungen und der termingerechten Umsetzung gemeinsamer Projekte. In Kooperation mit Ihnen übernehmen wir für Sie die komplette Projektabwicklung – von der Tankauslegung über die Auswahl der optimalen Anlagentechnik und die Inbetriebnahme bis hin zur anschließenden Anlagenwartung.



Services für Ihre Wärmebehandlung. Vom Gesamtsystem bis ins Detail.

PanGas ist Ihr kompetenter Partner für die Wärmebehandlung in der Metallurgie. Neben der massgeschneiderten Gaseversorgung und den optimierten Hardware-Komponenten stellen wir Ihnen Services zur Verfügung, die Ihre gesamte Produktion einbeziehen.

Unsere Leistungen

Ist-Aufnahme Ihrer aktuellen Situation

- Aufnahme des Zustandes durch qualifizierte Ingenieure direkt an der Anlage als Ausgangspunkt für Verbesserungen

Messungen der Ofenatmosphäre mit kalibrierten Messgeräten

- Nachweis von brennbaren Gasen: Wasserstoff, Restmethan (CH_4) und Kohlenmonoxid (CO)
- Nachweis von oxidierenden Komponenten: Wasser, Kohlendioxid (CO_2) und Sauerstoff (O_2)
- Nachweis des C-Pegels mittels Folienmessung

Ermittlung von Optimierungspotenzialen

- Intensiver Erfahrungsaustausch mit Ihnen
- Einbeziehung des gesamten Prozesses
- Analyse der vor- und nachgeschalteten Prozesse
- Analyse der Ofenmessungen sowie der installierten Ofen- und Regelungstechnik
- Kundenversuche an Ofenanlagen in unserem Anwendungstechnischen Zentrum
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen
- Erstellung eines Abschlussberichts

Unsere Erfahrungen

Alle gängigen Ofenanlagen, z. B.:

- Mehrzweckkammerofen
- Banddurchlaufofen
- Rollenherdofen
- Haubenofen
- Vakuumofen
- Topfofen

Alle gängigen Schutzgasatmosphären, z. B.:

- Stickstoff-Methanol/Endogas-Atmosphären
- Stickstoff-Propan-Atmosphären
- Nitrieratmosphären
- Reine Stickstoffatmosphären
- Reine Wasserstoffatmosphären
- Formiergasatmosphären (Stickstoff-Wasserstoff-Atmosphären)
- Endogas
- Exo- und Monogas



Praxisnahe Schulungen. Wissensvorsprung durch unser Verständnis für Ihre Prozesse.

Für eine anspruchsvolle Wärmebehandlung sind entsprechend qualifizierte Mitarbeiter unumgänglich. Ständig steigende Forderungen Ihrer Abnehmer in Bezug auf Qualität, Lieferfähigkeit, Kosten sowie Dokumentation führen dazu, dass Sie und Ihre Mitarbeiter immer neue Herausforderungen hinsichtlich Prozessfähigkeit, Anlagenverfügbarkeit und optimiertem Energieeinsatz meistern müssen.

Prozesse sicher beherrschen

Durch unsere Schulungen profitieren Sie von unserer jahrzehntelangen praktischen Erfahrung in der Atmosphärentechnologie bei Wärmebehandlungsprozessen. Unsere in der Regel massgeschneiderten Inhouse-Schulungen vermitteln Ihren Mitarbeitern prozessspezifisches Fachwissen, das für Ihre Anwendungen massgeblich ist. Ausgehend von den Grundlagen über die Wirkungsweise verschiedener Gase auf das Werkstück werden weiterführende Themenkomplexe veranschaulicht. Dazu zählen z. B. das Kohlenstoffpotenzial, Auf- und Entkohlungsvorgänge oder die Vorgänge bei den unterschiedlichen Nitrierverfahren. Darüber hinaus erläutern Ihnen unsere Experten detailliert die Vorgänge bei Lötprozessen unterschiedlicher Werkstoffe oder die komplexen Wechselwirkungen zwischen Bauteilen und Schutzgasatmosphäre bei anspruchsvollen Sinter- oder MIM-Prozessen (Metal Injection Moulding).

Sicherheit durch fundiertes Fachwissen

Schutzgasöfen sind prinzipiell weder gefährlich noch ungefährlich. Erst der unsachgemässe Umgang mit ihnen kann sie zu gefährlichen Anlagen machen. Wir unterstützen Sie dabei, mit Sicherheit das Optimum aus Ihren Anlagen herauszuholen.

Durch den sachgerechten Umgang mit Gasen und ein ausgeprägtes Gefahrenbewusstsein lassen sich Risiken auf ein Minimum reduzieren – das ist Ihr und unser gemeinsames Anliegen. Daher werden in unserem Sicherheitsprogramm die dafür nötigen theoretischen und praktischen Kenntnisse intensiv vermittelt. Insbesondere die in vielen Prozessen der Wärmebehandlung verwendeten kohlenmonoxidhaltigen Gase bergen für den Anwender ein nicht zu unterschätzendes Gefährdungspotenzial. Aber auch die Verwendung anderer Medien wie zum Beispiel Propan, Wasserstoff, Methanol oder Stickstoff ist nur mit der notwendigen Sorgfalt und dem zugehörigen Fachwissen sicher möglich. Optional können auch verschiedene Effekte, wie z. B. Verpuffungen oder Ersticken, anschaulich in einem Experimenterteil vorgeführt werden.

Schutzgasatmosphäre im Fokus

Erfahrungsgemäss sind Rückstände auf Bauteiloberflächen, die aus verschiedensten Quellen herrühren, oftmals der Grund für unbefriedigende Wärmebehandlungsergebnisse und Anlagenschäden. Daher können auch die Auswirkungen verschiedener Substanzen auf den Prozess Eingang in die Schulung finden. Ein weiteres Themengebiet ist die Behandlung von Schutzgasversorgungssystemen mit sämtlichen Varianten der Liefergasversorgung, beispielsweise mit Wasserstoff, Stickstoff/Methanol oder Ammoniak sowie Endo- und Exo-Gasen. Ebenso lässt sich die messtechnische Erfassung und Regelung von Schutzgasatmosphären in einem Schulungsteil integrieren.

Ausrichtung auf Ihre Wärmebehandlung

Aufgrund der angestrebten Gruppengrösse von maximal rund zehn Personen besteht in der Regel die Möglichkeit, auf spezifische Fragestellungen einzugehen. Erfahrungsgemäss stellt sich bei einer hiermit interaktiv durchführbaren Veranstaltung der grösste Lernerfolg ein. Übungsaufgaben auf unterschiedlichem Niveau können die Schulungsmassnahmen sinnvoll abrunden. Nach dem erfolgreichen Abschluss erhalten die Teilnehmer dann ein entsprechendes Zertifikat.

Gerne bieten wir Ihnen genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnittene Schulungen an. Nehmen Sie einfach Kontakt mit uns auf!

Wärmebehandlungslabor und Metallografie. Umfassende Daten für optimierte Prozesse.

Gezielte Verbesserungen durch simulierte Abläufe

Im Anwendungstechnischen Zentrum entwickeln unsere Techniker neue Begasungssysteme für Wärmebehandlungsverfahren und verbessern Steuer- und Regelsysteme von eingeführten Prozessen. Für Entwicklungsarbeiten und Kundenversuche stehen in unserem Wärmebehandlungs-Prüffeld folgende Ofenanlagen zur Verfügung:

- Banddurchlauföfen
- Mehrzweckkammeröfen
- Topföfen
- Hochtemperatur-Durchstoßanlage bis 1450 °C für Sinterprozesse
- Salzsprühkammer für Salzsprühnebeltests nach DIN EN ISO 9227

Alle Öfen sind mit modernsten Regel- und Steueranlagen ausgerüstet. Durch universelle Gasversorgungseinrichtungen lässt sich jede erdenkliche Ofenatmosphäre präzise einstellen. Zu deren Überwachung und Analyse hat PanGas eine umfangreiche Messtechnik installiert, zur Probenvorbereitung dient eine Plasmareinigungsanlage. Mit den verwendeten Prozessrechnern können auch Ihre Wärmebehandlungsabläufe simuliert werden. Die dabei erarbeiteten Protokolle mit den optimalen Aufkohlungs-, Nitrier- oder Glühdaten geben wir gerne an Sie weiter. Ausschlaggebend für beste Ergebnisse ist jedoch die umfangreiche Erfahrung unserer Wärmebehandlungsexperten. Diese Erfahrung nutzen wir für die anwendungsspezifische Beratung und schaffen damit die Voraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion.



Tiefemperaturlabor

In unserem Kältelabor stehen Geräte zur Tieftemperaturbehandlung bereit, darunter Geräte zur Restaustenitumwandlung bei beispielsweise -120 °C oder zur Steigerung der Verschleißbeständigkeit von Werkzeugstählen durch geregelte Tieftemperaturen bis -180 °C mit anschließendem Anlassen bis +600 °C.

Metallografie

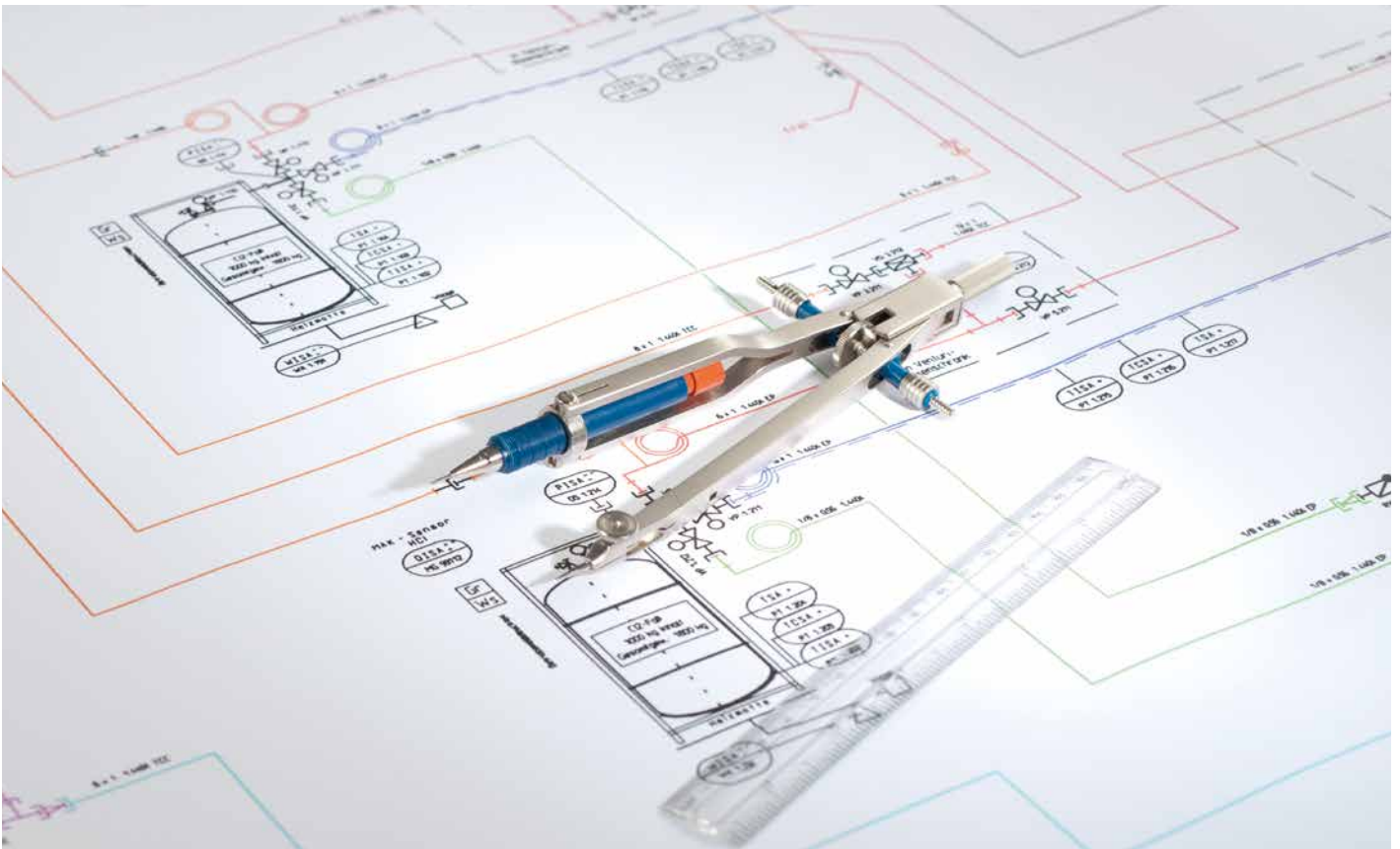
Zur Auswertung der Kundenversuche haben wir ein komplettes Labor für Metallografie eingerichtet. Hier werden Makro- und Mikroschliffe erstellt und ausgewertet sowie verschiedene Härteprüfungen vorgenommen. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, REM-Untersuchungen und Werkstoffanalysen durchzuführen.

Demonstration und Inbetriebnahme vor Ort

Für Versuche, Demonstrationen oder die Inbetriebnahme von PanGas-Verfahren in Ihren Anlagen stellen wir Ihnen unser komplettes Servicepaket zur Verfügung. Diese Tätigkeiten werden durch unsere Spezialisten aus der Anwendungstechnik ausgeführt, die durch ihre praktische Erfahrung und das technische Know-how auf Ihre Anforderungen eingehen.



Vergleich von Bandmaterial 1.4841 aus einem Durchlauföfen mit (links) und ohne (rechts) SINTERFLEX® Atmosphärenregelung



Schutzgasversorgung effizient modernisieren. Mit unseren Engineering-Experten.

Wenn Sie Unterstützung bei der Planung oder Modernisierung der Schutzgasversorgung für Ihre Ofenanlagen benötigen, steht Ihnen hierfür unsere Engineering-Abteilung zur Verfügung. Unsere Dienstleistung beginnt bei der Beratung zum Einsatz von technischen Gasen und reicht von der Konzepterstellung bis hin zur professionellen Projektabwicklung und Inbetriebnahme der gelieferten Anlagentechnik bei Ihnen vor Ort.

Wir planen und fertigen für Sie Anlagen zur Erzeugung, Messung und Regelung der Schutzgaszufuhr für Ihre Ofenanlagen oder für die Tieftemperaturbehandlung. Neben Standardanlagen realisieren wir auch massgeschneiderte Sonderausführungen, die speziell an Ihre vorhandene Produktionsanlage angepasst sind.

Die Planung der Schutzgasanlagen umfasst dabei die Dimensionierung der Rohrleitungen, die Auswahl der erforderlichen Komponenten, die Mess- und Regeltechnik, die SPS-Steuerungen sowie gegebenenfalls die erforderliche Analysetechnik. Weiterhin sind auch eine Datenerfassung und eine Einbindung in übergeordnete Systeme möglich, um die Qualitätssicherung zu verbessern. Darüber hinaus können wir neue Ofenanlagen mit einer modernen Schutzgassteuerung ausrüsten oder diese im Rahmen einer Modernisierung in vorhandene Produktionslinien integrieren.

Die Einhaltung der gültigen Normen und Richtlinien sowie die Berücksichtigung der neuesten Sicherheitsstandards sind dabei für uns selbstverständlich. Kombinieren Sie die zuverlässige Belieferung mit technischen Gasen mit unseren Engineering-Leistungen zu einem effizienten Gesamtpaket!

Gaseindüsung ohne Ventilator. Effizienter mischen mit CARBOJET®.

Mithilfe von CARBOJET® lassen sich je nach Anwendungsfall unterschiedlichste Verbesserungen in Ihrem Wärmebehandlungsprozess erzielen. Dieses effiziente Verfahren ist universell in der Wärmebehandlung als Optimierungswerkzeug einsetzbar. Dabei wird ein Gas oder Gasgemisch mittels spezieller Düsen mit sehr hoher Strömungsgeschwindigkeit in den Ofenraum eingespeist. Dies führt sowohl zu einer intensiven Vermischung der zugeführten Gase mit der Ofenatmosphäre als auch zur Beschleunigung der Gasströmungen innerhalb des Ofenraumes.

Leistungssteigerung und Kostensenkung

Die Vorteile von CARBOJET® äussern sich sehr unterschiedlich. Der Homogenisierungseffekt führt z. B. bei der Anwendung in Durchlauföfen zu einer gleichmässigeren Kohlenstoffverteilung rund um das Wärmebehandlungsgut. Gleichzeitig wird die Bildung von Russ beim Anfetten minimiert. Wird CARBOJET® im Einlaufbereich eines Rollenherdofens eingesetzt, kann der damit verbesserte Wärmeübergang zu einer Leistungssteigerung von 10 % führen. Ausserdem erhöht die Hochgeschwindigkeits-Gaseindüsung die Reproduzierbarkeit Ihrer Gasanalyse. Im Kühlstreckenbereich kann die Leistung der Kühlstrecke um bis zu 35 % gesteigert werden. Bei der Behandlung von Schüttgut, beispielsweise in Drehrohröfen, lässt sich die Ausbringung um ca. 20 % steigern, da die erzeugten Gasströmungen tiefer in die Schüttung hineinwirken und somit die Erwärmung und ggf. die gewünschte Aufkohlung beschleunigen.

Besonders vorteilhaft lässt sich dieses Werkzeug an Topföfen einsetzen, wobei dann auf Ventilator, Leitzylinder und Leitdeckel verzichtet werden kann. Hierdurch kann, bei gleichzeitig verbesserter Temperatur- und Kohlungsgleichmässigkeit, die Ofenraumausnutzung um bis zu 20 % verbessert werden. Dies wiederum erhöht Energieeffizienz und Gesamtausbringung. Ein erster Ofen für Nitrierzwecke wurde im April 2013 erstmalig von vornherein für CARBOJET® gebaut und erfolgreich in Betrieb genommen.



Ihre Vorteile

Topföfen

- Gleichmässigere Aufkohlung, Nitrierung und Erwärmung
- Kein Stromverbrauch durch Ventilator
- Einsparung des Ventilators und dessen Betriebskosten
- Einsparung des Leitzylinders, Leitdeckels und damit bessere Ofenraumnutzung
- Kosteneinsparung durch vereinfachte Deckelkonstruktion
- Standzeitverlängerung des Deckels durch verringerten Korrosionsangriff
- Vermeidung von Vibrationsschäden an Charge, Retorte und Heizelementen
- Wegfall der Wasserkühlung/Wasserwirtschaft
- Bessere Wärmeisolation durch stärkere Isolation des Deckels
- Geringere Russbildung

Durchlaufanlagen

- Schnellere Atmosphärenumstellung bei Atmosphärenwechsel
- Geringere Russbildung
- Verbesserte Kohlenstoffübertragung und Gleichmässigkeit in der Randschicht
- Intensiverer Wärmeübergang bei vornehmlich konvektiver Erwärmung
- Besseres Abbrennen von Ziehmittelrückständen im vorderen Ofenbereich
- Steigerung der Kühlstreckenleistung bei Anwendung in der Kühlstrecke

Drehrohröfen

- Verbesserte Durchmischung der Atmosphäre
- Hierdurch Verbesserung der Regelfähigkeit (O₂-Sonde)
- Minimierung der Weichfleckigkeit und/oder Erhöhung des Durchsatzes pro Stunde
- Erhöhung der Retortenstandzeit

Zusätzliche Vorteile beim Einsatz mit Endogas

- Verbesserte Schutzgasqualität durch «Verdichtungstrocknung»
- Standzeitverlängerung der Endogasgeneratoren
- Minimierter Wartungsaufwand der Endogasgeneratoren, da Filterwechsel und Wärmetauscherreinigung seltener erforderlich sind



CARBOCAT®. Der energieeffiziente In-situ-Endogasgenerator.

Mit CARBOCAT® wird ein Schutzgas innerhalb eines Wärmebehandlungsofens katalytisch erzeugt. Dabei wird eine Mischung aus Luft und Erdgas (oder Propan) in einen beheizten Katalysator innerhalb des Ofenraumes eingespeist, wo diese unter anderem zu Kohlenmonoxid und Wasserstoff reagiert. Mit diesem CARBOCAT®-Katalysatortyp, der ohne giftige Katalysatormassen betrieben wird, konnte PanGas bereits Standzeiten von über fünf Jahren bei minimalem Wartungsaufwand erreichen.

Energiesparend und flexibel

Ergänzend hierzu realisieren wir in der Regel ein Zonenbegasungskonzept mit Stickstoff hoher Reinheit in Kühlstrecke und Ofeneinlauf. Der grosse verfahrenstechnische und energetische Vorteil liegt darin, dass der in die Kühlstrecke eingespeiste Stickstoff im Ofen nicht erst energieintensiv erwärmt werden muss. Stattdessen trägt er zur Abkühlung des Wärmebehandlungsgutes bei und verbessert dadurch die Leistung der Kühlstrecke. Da das Endogas im Ofen erzeugt wird und nicht, wie bei externen Endogasgeneratoren üblich, gequencht werden muss, ergeben sich weitere Einsparungen, da das Endogas im Ofen nicht wieder aufgeheizt werden muss. Darüber hinaus eröffnet CARBOCAT® viel Flexibilität, da beispielsweise sowohl aufkohlende als auch neutrale oder entkohlende Atmosphären einstellbar sind.

Kostengünstig und umweltfreundlich

Aus wirtschaftlicher und umwelttechnischer Hinsicht stellt CARBOCAT® einen erheblichen Fortschritt dar und ist eine Alternative zum Einsatz von Exogas, Stickstoff/Methanol oder Stickstoff/Erdgas. Für die Anwendung von CARBOCAT® eignen sich bestehende und neu aufzubauende strahlrohrbeheizte Durchlauf- und Durchstossöfen, also auch Isothermglühanlagen und Entkohlungsöfen.

Da unterschiedliche Materialqualitäten auch unterschiedliche Atmosphären in Ihrem Ofen erfordern, bietet CARBOCAT® optimierte Lösungen. Für Neutralglühanwendungen und zur Herstellung von Oberflächen mit idealen Eigenschaften ist das System, z. B. in Verbindung mit CARBO-FLEX® und CARBOJET®, ideal geeignet, um die richtige Atmosphäre im Ofenraum zu erzeugen.

Ihre Vorteile

- Bis zu 30 % Erdgaseinsparung im Vergleich zu externen Endogaserzeugern
- Katalysatorlebensdauer von bis zu fünf Jahren
- Keine giftigen Katalysatormassen
- Patentierte In-situ-Erzeugung von CO-reichen Atmosphären in der heissen Zone des Ofens
- Für alle Glühanwendungen (aufkohlend, neutral und entkohlend)
- C-Pegel-geregelte Ofenatmosphäre möglich
- Keine Verrohrung zwischen Generator und Ofen, keine Gaskühleinheit
- Geringerer Platzbedarf als Endogaserzeuger
- Wochenendbegasung unter Stickstoff und damit geringe Formierungsdauer
- Äusserste Flexibilität
- Geringerer Wartungsaufwand
- Bewährtes System mit zahlreichen Referenzen
- Geringere Schadstoffemissionen



CARBOFLEX®. Optimale Kontrolle für glänzende Ergebnisse.

Insbesondere in der Halbzeugindustrie, beispielsweise in Rohrwerken, sind die Anforderungen an den Glühprozess für die Produkte in den letzten Jahren stark gestiegen. Reichte es früher aus, ein Rohr lediglich blank gegläht zu liefern, fordern Kunden heute die Einhaltung enger Toleranzen hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit wie z. B. Entkohlungswerte oder Korngrößen. Dementsprechend gestiegen sind auch die Anforderungen an Ihre Ofenatmosphäre.

Atmosphären auf jede Anforderung anpassen

Wo bisher eine einzige Atmosphärenzusammensetzung zur Produktion des gesamten Spektrums genügte, ist heute Flexibilität gefragt, um alle Anforderungen zu erfüllen. PanGas hat dafür das CARBOFLEX®-System entwickelt, das durch Flexibilität im Hinblick auf die Einleitung, z. B. von Stickstoff, Endogas und Anreicherungsgasen, in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen besteht. Hiermit lassen sich Atmosphären erzeugen, die exakt auf das Material und den jeweiligen Bereich im Ofen angepasst sind.

Prozessüberwachung ermöglicht Flexibilität

Der CARBOFLEX®-Steuerschrank enthält eine SPS und einen Touchscreen zur einfachen Bedienung. Alle benötigten Prozessparameter, z. B. die Atmosphärenkennwerte, die Überwachung der aktuellen Ofendaten, die Veränderung der Rezeptur oder die Alarmeinstellungen, können am Touchscreen-PC am Steuerschrank eingesehen und verändert werden. Die erforderlichen Sollwerte für die Ofenbegasung werden in Rezepten hinterlegt, sodass das CARBOFLEX®-System die Schutzgaszusammensetzung im Ofen automatisch regelt.

Die sicherheitstechnische Überwachung der Schutzgasatmosphäre erfolgt nach neuestem Standard. Das System erstellt ein Datenarchiv, das für eine kontinuierliche Überwachung Ihres Prozesses und zur Übereinstimmung mit der ISO-Norm eingesehen und bewertet werden kann.



Ihre Vorteile

Verbesserter Glühprozess

- Einhaltung eines hohen, reproduzierbaren Qualitätsstandards bezüglich Entkohlung und Sauberkeit
- Zur Minimierung nachgeschalteter Reinigungsprozesse ist eine geregelte Oxidation von Ziehmittel- oder Emulsionsrückständen integrierbar
- Verbesserung der inneren Sauberkeit von Rohren sowie homogene Kohlenstoffverteilung auf dem Umfang durch die Hochgeschwindigkeitsgaseindüsung CARBOJET®
- Hallenzugüberwachung zur Verhinderung von Oxidation in der Kühlstrecke ist integrierbar
- Endgasproduktion alternativ über In-situ-Katalysatoren (CARBOCAT®) oder externen Generator
- Automatische Erkennung defekter Strahlheizrohre integrierbar

Komfortable Bedienung

- Variabel einstellbare Begasungsparameter je nach Produktqualität und Abmessungen einfach über Rezeptur anwählbar
- Prozesssteuerung mit moderner, redundanter Messtechnik
- Automatische, rezeptgesteuerte C-Pegel-Regelung in Abhängigkeit von Rezeptparametern
- Alarmsignal bei Abweichungen von den voreingestellten Werten
- Lückenlose Atmosphärendokumentation für die Qualitätssicherung
- Einfacher Zugriff auf frühere Prozessdaten

Geringere Kosten

- Optimierter Gasverbrauch durch Rezeptsystem und Hallenzugregelung
- Ca. 30 % geringerer Energieverbrauch bei In-situ-Schutzgas-erzeugung (CARBOCAT®)
- Aufrüstung älterer Öfen mit wenig Aufwand möglich
- Weniger Ausschuss oder Nacharbeit durch geregeltes Kohlenstoff-potenzial
- Geringerer Wartungsaufwand durch jahrelang erprobte und bewährte Systeme

Höhere Sicherheit

- Notspülung mit N₂ aus Tankanlage mit hinreichender Menge
- Geringerer brennbarer Anteil (CO/H₂) im Schutzgas
- Hallenzugregelung schützt vor Verpuffungen

CARBOTHAN®. Mehr Flexibilität mit weniger Energie.

Das CARBOTHAN®-Verfahren ist ein komfortables und hochflexibles Stickstoff-Methanol-Atmosphärensystem, das sich durch einfache Handhabung, niedrige Investitionskosten und geringen Wartungsaufwand auszeichnet. Hierauf abgestimmt haben wir ein breites Spektrum an massgeschneiderten Einspeisesystemen für Ihre Wärmebehandlungsanlagen konzipiert.

Wirtschaftliche Alternative zu Endogas

Als zukunftsichere und flexible Alternative bietet der Einsatz von Stickstoff-Methanol-Gemischen viele Vorteile gegenüber Endogas. Dabei wird ein Gemisch aus Stickstoff und Methanol durch spezielle Düsen fein verteilt oder vorverdampft in den Ofenraum eingeleitet. Als Düsenlanzen können sowohl die bewährten CTL-Düsen als auch unsere neuen CARBOJET®-Düsen verwendet werden. Das Verhältnis zwischen Stickstoff und Methanol lässt sich frei variieren, sodass CO-Gehalte zwischen 0 und 33 % jederzeit eingestellt werden können. Hierdurch lässt sich beispielsweise ein Maximum an Kohlungsgeschwindigkeit bei minimaler Randoxidation erzielen.

Optimierte Prozessführung

Das Methanol wird in einem Tank gelagert und durch eine leistungsstarke Pumpe zur Verbrauchsstelle gefördert. Durch die zuverlässige Liefergasversorgung steht Stickstoff jederzeit in ausreichender Menge zur Verfügung. Die kontinuierliche Durchflussmengenregelung mittels Massenstromreglern ist aufgrund der hohen Mediendrucke problemlos möglich. Dies ermöglicht weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der Begasung: Unmittelbar nach dem Chargieren lässt sich durch eine stark erhöhte Begasungsmenge beispielsweise der Luftsauerstoff sehr schnell aus dem Ofenraum ausspülen. Dies führt sowohl zu einer schnelleren Formierung des Ofens als auch zu einer verringerten Randoxidation. Zum Aufkohlen muss die Atmosphäre – wie bei Endogas – mit Propan oder einem anderen Kohlenwasserstoff angefettet werden.

Auch bei anderen Anwendungen, wie beispielsweise dem Vergüten, ist CARBOTHAN® ein hochwertiger Ersatz für Endogas. Da beim Vergüten ein geregelter C-Pegel im Ofen mit nur minimalem CO-Gehalt ausreichend ist, kann unter CARBOTHAN® eine Prozessführung mit minimalem Russanfall, geringerer Ent- oder Aufkohlungsneigung und minimaler Randoxidation realisiert werden. Alle Möglichkeiten modernster Prozessregelungen, wie z.B. β -Wert-Regelungen, lassen sich beim Einsatz von Stickstoff und Methanol besser ausschöpfen als mit Endogas, da höhere CO-Werte erreichbar sind.

Keine Abfackelung von überflüssigem Gas

Schon heute stellen die zeitweise hohen und stark schwankenden CO₂-Gehalte im Erdgas ein Problem für manchen Wärmebehandlungsbetrieb dar. Das liegt daran, dass sich CO₂ in Endogaserzeugern oder als

Anfettungsgas nur schlecht unter hohem Energieeinsatz spalten lässt. Zukünftig ist aufgrund des zunehmenden Einsatzes erneuerbarer Energien und der Kopplung weiterer Erdgasquellen mit einer Verstärkung dieser Tendenz zu rechnen. Bei CARBOTHAN® muss kein überschüssiges Gas abgefackelt werden, da dem Ofen immer nur die tatsächlich verbrauchte Gasmenge zugeführt wird. Während Betriebsstillständen ist es nicht nötig, Anlagenteile in Betrieb zu halten. Ein einmal mit einer entsprechenden Versorgung ausgerüsteter Betrieb kann um nahezu beliebig viele Öfen erweitert werden, ohne Platz, Betriebs- und Wartungskosten sowie Abschreibungen für weitere Endogasgeneratoren berücksichtigen zu müssen.

Ihre Vorteile von Stickstoff-Methanol-Gemischen

- Wirtschaftliche und bewährte Gasversorgung
- Kein Endogasgenerator mit Abfackelung erforderlich
- Kürzere Formierdauer
- Keine krebserzeugenden Katalysatormassen im Betrieb (REACH)
- Geringer Wartungsaufwand, weniger Ersatzteilverrat nötig
- Nahezu unbegrenzte Schutzgasmengen jederzeit verfügbar
- Grösstmögliche Flexibilität hinsichtlich Menge und Zusammensetzung
- Geringerer Russanfall bei Vergüteprozessen
- C-Pegel-Regelungen wie bei Endogas (bisherige C-Pegel-Regelungen können weiter benutzt werden) → Möglichkeiten von β -Wert-Regelungen lassen sich besser ausschöpfen
- Mengenregelung mit Massendurchflussreglern möglich
- Flexible Anpassung der Kohlenstoffverfügbarkeit an die Chargenoberfläche
- Wochenendbetrieb unter verringerter Schutzgasmenge
- Schleusenspülung bei Durchlaufanlagen mit Stickstoff einfach durchführbar
- Mit CARBOJET®-Technologie kombinierbar



CARBOQUICK®. Schnelles Aufkohlen als Alternative zu Methanol.

Beim Gasaufkohlen in CO- und H₂-haltigen Atmosphären ist die Atmosphärenumwälzung mittels Ventilator oder CARBOJET®-Düse und der damit verbundene Reaktionsgastransport zur Werkstückoberfläche ein wichtiger Garant für ein innerhalb der Charge gleichmässiges und ausreichendes Aufkohlungsresultat.

Optimierter Kohlenstoffübergang

Speziell bei kleinen Aufkohlungstiefen sind zusätzlich noch zwei entscheidende thermochemische Effekte festzustellen, nämlich die Diffusion der Reaktionskomponenten wie CO und H₂ durch die Nernst'sche Gasgrenzschicht mit anschliessender Kohlenstoffadsorption an der Werkstückoberfläche sowie die Diffusion der ausreagierten Komponenten wie CO₂ und H₂O aus der Gasgrenzschicht heraus. Hier spricht man vom sogenannten Kohlenstoffübergang, dessen Intensität durch den Kohlenstoffübergangsbeiwert beta beschrieben wird. Dieser beta-Wert erreicht sein Maximum bei 50 % CO und 50 % H₂. Bei diesem Maximalwert ist auch die Geschwindigkeit der Initialaufkohlung am grössten. Am stärksten wirkt sich dieser Effekt am Anfang der Aufkohlungsphase aus, wenn die Oberfläche der aufzukohlenden Werkstücke den gewünschten Randkohlenstoffgehalt noch nicht erreicht hat.

Aufkohlung mit CO und H₂

Das PanGas-Verfahren CARBOQUICK® nutzt diese Tatsache, indem Erdgas mit Kohlendioxid zu einer optimalen Ofenatmosphäre konvertiert wird, die nahezu aus 50 % CO und 50 % H₂ besteht. Liegen die Ofentemperaturen darunter, wird die Konvertierung in einem externen Endothermgenerator (CARBOQUICK®-G) oder in einem in ein Strahlrohr eingebauten innenbeheizten Katalysator (CARBOQUICK®-K) durchgeführt. CARBOQUICK® ist eine wirtschaftliche Alternative zum CARBOTHAN®-Verfahren oder anderen mit Methanol arbeitenden Aufkohlungsprozessen. Während der Aufheizphase wird zunächst mit Endogas oder N₂ begast und bei Erreichen der Aufkohlungstemperatur auf Erdgas, Propan oder Butan und CO₂ als Sauerstoffträger umgeschaltet. Das Kohlenstoffpotenzial wird wie bisher mit einem CO₂-Analysator oder der O₂-Sonde und einem Zusatz des entsprechenden Fettungsgases geregelt.

CARBOQUICK®-Varianten

CARBOQUICK®-G

Zur Versorgung mehrerer Wärmebehandlungsöfen mit Reaktionsgas wird ein externer CARBOQUICK®-G-Generator eingesetzt, der mit einem neuen, speziell für dieses Verfahren entwickelten Katalysator bestückt ist.

CARBOQUICK®-K

Um dieses Verfahren universell einzusetzen, wurde ein beheizter Strahlrohrkatalysator entwickelt, der das Reaktionsgas energiesparend innerhalb des Wärmebehandlungsofens erzeugt. Der Strahlrohrkatalysator wird komplett inklusive Regelung von PanGas geliefert.

Ihre Vorteile

- Verkürzung der Aufkohlungsdauer bei Aufkohlungstiefen bis 0,5 mm um bis zu 20 %. Damit ist eine wirtschaftlichere Fertigung bzw. die Erhöhung der Produktivität ohne zusätzliche Anschaffung einer Ofenanlage möglich.
- Verkürzung der Ofenbaulänge bei Durchlauföfen
- Wirtschaftliche Alternative zur Methanolanwendung, da Methanolanlagerung entfällt
- Variabel einsetzbares Verfahren
- Atmosphärenregelungen wie bei Endogas oder CARBOTHAN®-Verfahren können weiter benutzt werden

Anwendungsgebiete

Das Verfahren wird vorteilhaft eingesetzt bei Gasaufkohlungsprozessen und beim Carbonitrieren. Für CARBOQUICK®-K eignen sich besonders strahlrohrbeheizte Kammer- und Durchstossanlagen.

HYDROFLEX®. Universelle Schutzgaslösung für oxidfreie Wärmebehandlung.

Wenn es um das oxidfreie Glühen geht, stellt HYDROFLEX®, unabhängig von der Art des zu behandelnden Metalls – z. B. Stahl, Edelstahl, Kupfer, Bronze oder Messing – die universellste Schutzgaslösung dar. Hierbei wird, abhängig von der Aufgabenstellung, das optimale Verhältnis zwischen Wasserstoff und Stickstoff oder Argon eingestellt, um eine Oxidbildung in der Wärmebehandlungsanlage zu vermeiden. Während die Inertgase N₂ oder Ar als Füllgase den Ofendruck aufrechterhalten, dient der Wasserstoff dazu, die Oxidbildung zu verhindern. Viele Glühaufgaben lassen sich bereits mit unbrennbaren H₂/N₂-Gemischen mit weniger als 5% Wasserstoff erfolgreich handhaben. HYDROFLEX® stellt daher häufig auch die optimale Lösung für Induktivglühprozesse dar.

In vielen Fällen kann auf einen aufwendigen und wartungsintensiven Gasemischer verzichtet werden. Die gefahrlose Handhabung des Wasserstoffs und die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben werden durch entsprechende Überwachungs- und Sicherungsmechanismen gewährleistet.

Die Aufstickung gasempfindlicher Materialien wird sicher durch die Verwendung von reinem Wasserstoff oder eines Argon/Wasserstoff-Gemisches verhindert. An kontinuierlich arbeitenden Band- oder Rollenherdöfen erreichen wir eine Optimierung der Schutzgaskosten durch unser Zonenbegasungsverfahren. Hierbei wird an Ein- und Auslauf der Ofenanlage mittels spezieller Düsenrechen ein Inertgas wie Stickstoff oder Argon eingespeist. Hierdurch lässt sich die Konzentration des thermochemisch aktiven Wasserstoffs in den heisseren Ofenbereichen erhöhen, ohne dass mehr Wasserstoff eingespeist werden muss. Auf diese Weise konnten schon Begasungskosten um bis zu 50% gesenkt werden.

Durch eine Sauerstoffmessung am Auslauf der Kühlzone werden Luft-einbrüche frühzeitig erkannt und die HYDROFLEX®-Regelung wirkt dem entgegen, bevor es zu Oxidationen am Bauteil kommt. Weitere Optimierungspotenziale lassen sich durch zusätzliche intelligente Mess- und Regelsysteme erschliessen, bei denen das Verhältnis von Wasserstoff zu Inertgas nicht fest eingestellt, sondern abhängig von den tatsächlichen Atmosphärenverhältnissen im Ofen optimal nachgeregelt wird.

Ganz gleich, ob Sie Kupfer, Stahl, Edelstahl, Bronze oder Messing einsetzen, ob Sie Glühen, Sintern oder Hartlöten und dabei reinen Wasserstoff oder ein optimiertes Gemisch aus Wasserstoff und Stickstoff bzw. Argon verwenden. Was immer Sie benötigen, HYDROFLEX® stellt genau die Atmosphärensysteme bereit, die in Ihrer Produktion benötigt werden – individuell und massgeschneidert.

Induktiverwärmung

Bereits mit minimalen H₂-Konzentrationen in unbrennbaren H₂/N₂-Gemischen lassen sich oxidfreie Glühungen vornehmen. Nachgeschaltete Heiz- oder Strahlprozesse können entfallen.

Glühen von Kupfer

HYDROFLEX®-Systeme für das Glühen von Kupfer ermöglichen eine Wasserstoff- und Taupunktregelung in der Heizzone und eine Sauerstoffregelung in der Kühlzone.

Glühen von Stahl oder Edelstahl

Beim Glühen von Stahl oder Edelstahl verhindern HYDROFLEX®-Atmosphären kostengünstig die Oxidation oder Aufstickung der Oberflächen.

Hartlöten

Die HYDROFLEX®-Technologie ermöglicht beim Hartlöten eine exakte Regulierung des Sauerstoffgehalts und des Feuchtigkeitsgrads der Atmosphäre.

Sintern mit HYDROFLEX® und SINTERFLEX®

Eine HYDROFLEX®-Atmosphäre kann die optimale Grundlage für den Einsatz der SINTERFLEX®-Technologie bilden, beispielsweise zur Sinterung chromhaltiger Pulver.

Ihre Vorteile

- Exakt geregelte Atmosphäre
- Weniger Nachbearbeitungsaufwand
- Schnelles und sicheres Spülen mit N₂
- Speicherung der Prozessdaten
- Höherer Wärmeübergang
- Homogene Wärmeverteilung, höhere Abkühlgeschwindigkeit



Niederdruckaufkohlung. Für jede Anlage perfekt abgestimmte Schutzgase.

Bei der Niederdruckaufkohlung werden höhere Behandlungs- und Prozesstemperaturen von bis zu 1070 °C erreicht, mit denen sich die Prozesszeiten deutlich verkürzen lassen. In Kombination mit dem Hochdruckgasabschrecken kann zudem der Bauteilverzug minimiert werden. Durch die geeignete Art der Abschreckung werden sehr gute Ergebnisse hinsichtlich Gefügeeigenschaften und Bauteilhärte möglich.

Bei diesem Verfahren ist die Wahl des optimalen Schutzgases und der Gasversorgung entscheidend für die Ergebnisse der Wärmebehandlung. PanGas stellt Ihnen alle erforderlichen Schutz- und Prozessgase für einen optimierten Anlagenbetrieb zur Verfügung. Dafür bieten wir Ihnen ein umfassendes Gasversorgungspaket für Helium, Helium-Mischgas, Acetylen, Stickstoff sowie Wasserstoff.

Unsere Prozessgase

- Acetylen als Kohlenstoffspender und Aufkohlungsmedium
- Helium und Helium-Mischgas als Abschreckmedium und zur Regeneration der Katalysatoren in der Heliumrecycling-Anlage
- Stickstoff als Schutzgas während der Aufheizphase der Kammer und als Abschreckmedium
- Wasserstoff als Prozess- und Zusatzgas sowie auch als Abschreckmedium



In Abhängigkeit von der Grösse Ihrer Anlagen konzipieren wir die passgenaue Gasversorgung bestehend aus Tankanlagen oder einer Bündelversorgung. Bei der Planung berücksichtigen wir alle Sicherheitsanforderungen und übernehmen für Sie auch die optimale Auslegung aller erforderlichen Komponenten.

Bei Bedarf stellen wir Ihnen zusätzlich eine automatische Belieferung mit allen erforderlichen Prozessgasen zur Verfügung. Über unser Datenfernübertragungssystem können wir Sie dadurch in Ihrem Tagesgeschäft entlasten – vom Bestellvorgang bis zum Austausch der Behälter vor Ort.

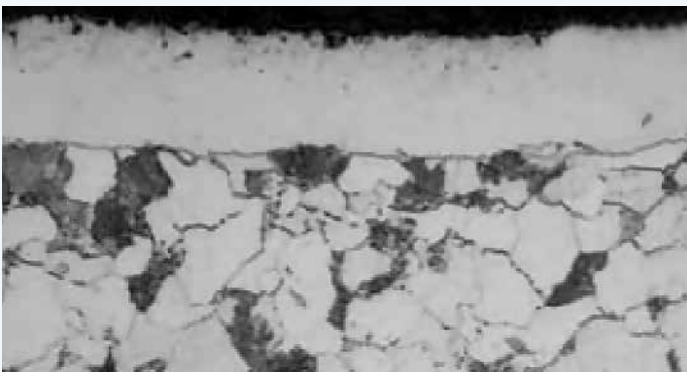
Recycling von Helium

Zur Erzielung höherer Abschreckgeschwindigkeiten ist der Einsatz von Helium als Abschreckmittel mit Drücken bis zu 20 bar üblich. Ein entsprechendes Versorgungs- und Recyclingsystem liefern wir bei Bedarf schlüsselfertig für neue oder bestehende Anlagen.



Nitrieranwendungen. Optimierte Werkstücke durch exakt gesteuerte Atmosphären.

Ähnlich wie beim Aufkohlen handelt es sich beim Nitrieren um ein thermochemisches Diffusionsverfahren. Durch die Eindiffusion von Stickstoff und/oder Kohlenstoff in die Werkstückoberfläche bildet sich eine sehr harte oberflächliche Verbindungsschicht (ϵ - und γ -Eisennitride), die je nach Behandlungszeit 2–30 μm dick werden kann und einen etwa 2–10 μm starken Porensaum an der Oberfläche besitzt. Dieser Porensaum kann als Träger für Gleitmittel die Notlaufeigenschaften von Bauteilen begünstigen. Unter der Verbindungsschicht befindet sich die ca. 0,1 bis 0,7 mm dicke Diffusionszone, in der der Stickstoff in der ferritischen Metallmatrix eingelagert ist. Für die spätere chemische oder galvanische Beschichtung kann aber auch verbindungsschichtfreies Nitrieren als Grundlage gewünscht sein.



Verbindungsschicht mit Porensaum

Verbesserung der Werkstückeigenschaften

Durch die Kombination von Nitrocarburieren und Oxidieren können zum Ende des Prozesses unter Zugabe von Luft, Wasserdampf oder Lachgas (Distickstoffmonoxid N_2O) die Korrosionseigenschaften verbessert werden und es bilden sich optisch attraktive, schwarze Oberflächen (Oxinitrocarburieren). Zur Verbesserung der Korrosionseigenschaften werden durch Nachoxidierbehandlungen 1–2 μm starke Fe_3O_4 -Oxidschutzschichten hergestellt. Auf diese Weise behandelte Kolbenstangen, z. B. aus C 45, zeigen im Sprühnebeltest nach DIN EN ISO 9227 NSS eine wesentlich höhere Korrosionsbeständigkeit als hartverchromte Teile. Durch Nitrierbehandlungen können viele Bauteileigenschaften positiv beeinflusst werden. Dies sind neben der Korrosionsbeständigkeit insbesondere die Verschleißbeständigkeit und die Dauerfestigkeit – vor allem bei unlegierten bzw. niedriglegierten Stahlbauteilen.

Aufgrund der niedrigen Behandlungstemperaturen findet das Nitrieren verzugsarm meist an fertig bearbeiteten Bauteilen statt. Beim klassischen Nitrieren liegen die üblichen Behandlungstemperaturen im Bereich von 500–540 °C und beim Nitrocarburieren im Bereich von 550–590 °C. Als Stickstoff- und Kohlenstoffspender werden in der Regel Gemische aus $\text{NH}_3 + \text{N}_2 + \text{CO}_2$ den jeweilig erforderlichen Behandlungsbedingungen genau angepasst. Mit modernen Atmosphären-Kontrollsystemen (O_2 -Sonde sowie H_2 -Nitriersensor mit angeschlossener Masendurchflussregelung) können definierte Behandlungsergebnisse bestmöglich reproduziert werden.

Plasmanitrieren

Sind noch niedrigere Behandlungstemperaturen gewünscht, kann insbesondere für hochlegierte Werkstoffe auf das Plasmanitrieren zurückgegriffen werden. Dieses Verfahren bewirkt die Einlagerung von Stickstoff in Eisenwerkstoffe üblicherweise bei 480–560 °C und findet im Vakuum unter Zuhilfenahme des mit einer Glimmentladung erzeugten Plasmas an der Werkstückoberfläche statt. In Sonderfällen sind auch Behandlungstemperaturen von 350–480 °C möglich. Als Prozessgase kommen hierbei N_2 , H_2 , N_2O (Distickstoffmonoxid) und CO_2 zum Einsatz. Über die Gasnitrierung hinausgehend eignet sich das Plasmanitrieren besonders gut für rost- und säurebeständige hochlegierte Werkstoffe (> 13 % Cr). Dabei muss eine mögliche Verschlechterung der Korrosionsbeständigkeit berücksichtigt werden. Dieser kann mit einer anschließenden Nachoxidation entgegengewirkt werden.

Für reproduzierbare Resultate der thermischen Gas- und Plasmanitrierbehandlungen ist die Zusammensetzung, Funktion und Kontrolle der Ofenatmosphären von entscheidender Bedeutung. PanGas liefert für sämtliche Prozessvarianten spezielle auf Ihre Wärmebehandlungsanlagen abgestimmte Lösungen und Gassteuertafeln.

SINTERFLEX®. Zuverlässige Kohlenstoffregelung für Sinteratmosphären.

Bei der Steuerung des Sinterprozesses müssen eine Reihe miteinander verbundener Parameter gleichzeitig eingestellt werden, z. B. das Temperaturprofil, die Ofenbeladung, die Förderbandgeschwindigkeit, die Zusammensetzung der Sinteratmosphäre und der Durchfluss. Während die Parameter, die mit der Produktivität des Ofens in Verbindung stehen, eher einfach zu bestimmen und zu steuern sind, ist die Sinteratmosphäre trotz der grossen Anzahl an Studien, die bereits zu diesem Thema durchgeführt wurden, derjenige Parameter, der am schwierigsten zu verstehen und zu überwachen ist.

Komposition von Sinteratmosphären

Die Sinteratmosphäre besteht aus einem einzelnen Gas oder einem Gasgemisch mit einer Zusammensetzung, die eine schützende Umgebung gewährleistet und/oder nützliche Wechselwirkungen mit dem Formteil unterstützt. Die Wahl der Gaskomponenten muss mögliche Reaktionen zwischen den Gasen, dem gesinterten Material, dem Binder, dem Ofenfutter und den Heizelementen usw. berücksichtigen. Die Wechselwirkungen im Ofen hängen von den verschiedenen Temperaturen und Sinterphasen ab. Dabei kann die Aktivität der eingesetzten Gase wie H_2 , CO_2 , O_2 , N_2 , C_3H_8 und CH_4 unterschiedlichste Effekte wie Oxidation oder Reduktion sowie Auf- oder Abkohlung am Bauteil nach sich ziehen. Oxidative Komponenten, die während der Entbindungsphase zur Vermeidung von Russ im Ofen erwünscht sind, können in späteren Prozessphasen zu unerwünschten Oxidationen des Bauteils sowie zu dessen Entkohlung führen. Abhängig vom verwendeten Material und der Temperatur hat also ein und dieselbe Atmosphäre unterschiedliche Auswirkungen auf das Bauteil. Beim Einsatz chromlegierter Pulver steigen die Anforderungen an die Atmosphäre aufgrund der hohen Affinität des Chroms zum Sauerstoff zusätzlich. Hieraus wird deutlich, dass eine zielgerichtete Regelung der Atmosphärenzusammensetzung überaus wichtig ist.

SINTERFLEX®-Regelsystem

Zur zuverlässigen Regelung des Kohlenstoffpegels von Sinteratmosphären wurde das SINTERFLEX®-Regelsystem entwickelt. Es gewährleistet eine kohlungsneutrale Prozessatmosphäre, um den häufig auftretenden Effekt der Entkohlung, insbesondere bei legierten Pulvern, zu vermeiden. Durch eine aufkohlende Atmosphäre ist es ebenso möglich, die Bauteile definiert aufzukohlen, um optimale Voraussetzungen für einen nachgeschalteten Härteprozess zu schaffen. Für die Kohlenstoffübertragung ist Kohlenmonoxid das optimale Gas. Die kontinuierlich arbeitenden Kohlenmonoxid- und Sauerstoffpartialdruckmessungen des Systems reagieren in Sekundenschnelle auf Atmosphärenänderungen im Ofenraum, wie sie z. B. ungewollt durch Hallenzug entstehen können, und regeln diese aus. Durch die so gesteuerte Atmosphäre wird eine Überdosierung von Anfettungsmedien wie Propan verhindert und die Gefahr der Bandschädigung durch ein übermässiges Kohlenstoffangebot minimiert.

Die Hauptbestandteile des SINTERFLEX®-Systems sind eine neu entwickelte Sauerstoffsonde zur präzisen Bestimmung des Sauerstoffpartialdrucks der Ofenatmosphäre sowie ein CO -Analysator. Zusammen mit der Prozesstemperatur wird aus den Messsignalen reproduzierbar der Kohlenstoffpegel an repräsentativen Positionen der Ofenanlage bestimmt.

Ihre Vorteile

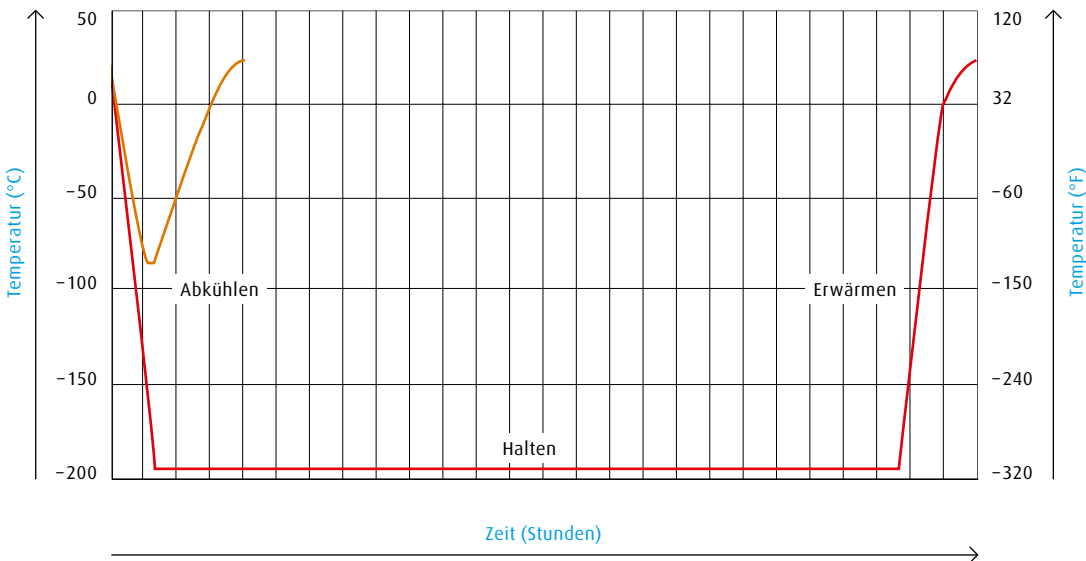
- Reproduzierbare, geregelte Online-Kontrolle des Kohlenstoffgehalts der Atmosphäre und damit der Bauteile
- Verlängerung der Bandstandzeit
- Geringere Ausschussquote
- Vollautomatische Ausregelung von Umgebungseinflüssen wie Hallenzug etc.
- Höhere Anlagenverfügbarkeit
- Bei Bedarf definierte Aufkohlung auch chromhaltiger Eisenpulver
- Für Chargen- und Durchlaufprozesse geeignet
- Für Sinter- und MIM-Prozesse einsetzbar



CRYOFLEX® Tieftemperaturbehandlung. Werkzeugstandzeiten verdreifachen.

Zyklusprofile der Tieftemperaturbehandlung

— Tieftemperaturbehandlung — Kryobehandlung



Theorie und Anwendungen

Tieftemperaturbehandlung zur Umwandlung von Restaustenit in Stahl

Die Tieftemperaturbehandlung von höher legierten und aufgekohlten Stählen ist ein zusätzlicher Verfahrensschritt beim Härten durch Wärmebehandlung. Dieser Prozess findet im Temperaturbereich von -70 bis -120 °C statt und vervollständigt die Gefügeumwandlung von Austenit zur festeren und härteren martensitischen Struktur. Die Härte eines Stahls steigt mit zunehmendem Anteil von Martensit. Dabei nimmt auch die Verschleissfestigkeit zu, da sie in einer positiven Wechselbeziehung zur Härte steht (die Verschleissfestigkeit hängt auch davon ab, ob Karbide vorhanden sind).

Ein bestimmter Prozentsatz von Restaustenit kann für Anwendungen wie Wälzlager oder Getriebe wünschenswert sein, bei denen das Metall über eine gewisse Zähigkeit verfügen muss, um Stoss- oder Torsionsbelastungen aufzunehmen.

Tiefkühlbehandlung von Stählen

Auch die Kältebehandlung von Stählen kommt immer häufiger zum Einsatz. Die Erforschung der Metallurgie dieses Verfahrens beleuchtet die zugrunde liegenden Mechanismen der Prozesse und die Gründe, warum das Verfahren nur bei bestimmten Legierungen gut funktioniert. Ebenso erklärt sie die Variationsbreite bei früheren Forschungsergebnissen.

Die Kältebehandlungsverfahren können demnach in zwei grosse Kategorien zusammengefasst werden, die sich auf Stahl in folgender Weise auswirken:

- Die kurzzeitige Tiefkühlbehandlung bei Temperaturen bis -120 °C vervollständigt bei Stahl die metallurgische Phasenumwandlung von Austenit in Martensit nach dem Abschrecken, aber vor dem Anlassen.
- Die langzeitige Kryobehandlung bei Temperaturen unterhalb von -120 °C schafft die Voraussetzungen für die Bildung äusserst feiner Karbide in höher legierten Stählen.

Tiefkühlen steigert Festigkeit und Härte bei der Restaustenitumwandlung

Die Umwandlung von Restaustenit in gehärteten Werkstücken aus Stahl bei tiefen Temperaturen ist ein bekanntes und seit langem angewandtes Verfahren. In der Kugellagerindustrie kühlt man Ringe und Kugellagerschalen mit flüssigem Stickstoff auf Temperaturen unter -70 °C ab. Damit lässt sich der Restaustenitanteil im Stahl von beispielsweise 25 % auf unter 7 % drücken und damit eine erhebliche Härtesteigerung erzielen. Sowohl bei Rasierklingen als auch bei größeren Werkzeugen wie Bohrern, Drehmeisseln oder Stanzwerkzeugen lässt sich durch die Tieftemperaturbehandlung ein günstigeres Verschleissverhalten erreichen. PanGas fertigt und liefert Standardsysteme zur Tieftemperaturbehandlung, legt solche Geräte aber auch speziell nach Kundenwünschen aus.



CRYOFLEX® Frontlader sind je nach Produktionsvolumen und bearbeiteten Teilen in verschiedenen Grössen und Ausstattungsvarianten erhältlich

Kryobehandlung für Verschleissfestigkeit und Masshaltigkeit

Für die Leistung von Werkzeugstählen sind Verschleissfestigkeit, Zähigkeit und Härte entscheidend. Die Verschleissfestigkeit und die sich daraus ergebende Lebensdauer der Werkzeuge aus hochlegierten Stählen und Werkzeugstählen kann durch eine Kältebehandlung signifikant erhöht werden. Durch die Kryobehandlung erschliesst sich der Anwender neben der Austenitisierungs- und Anlassstemperatur ein weiteres Werkzeug zur Einstellung der optimalen Materialeigenschaften.

Geräte und Anlagen

Verarbeitungsbetriebe setzen flüssigen Stickstoff ein, um die für die Kältebehandlung erforderlichen Temperaturen zu erreichen und hohe Abkühlgeschwindigkeiten für die Kältebehandlung zu erzielen. Eine der am häufigsten genutzten Techniken ist ein Sprühkopfsystem mit Zerstäuberdüsen. Dabei wird der Flüssigstickstoff (LIN) in ein sehr kaltes Gas umgewandelt, das die Teile durch Wärmeaufnahme kühlt. Da nur das kalte Gas und keine feinen LIN-Tröpfchen mit der Oberfläche in Berührung kommen, wird die Bildung von «Spot-Martensit» verhindert. Die Temperatur in einer solchen Kammer wird durch die jeweils freigegebene Stickstoffmenge geregelt. Die Direktkühlung ist die leistungsfähigste Methode, um sehr tiefe Temperaturen für eine kontrollierte Behandlung zu erzielen.

Einsatz verschiedener Tiefkühlkammern

Tiefkühlkammern gibt es in einer Vielzahl von Grössen und Konfigurationen. Die Kammern sind typischerweise für den kontinuierlichen Betrieb oder für einzelne Chargen ausgelegt. Für Letztere gibt es zwei Bauweisen: Front- oder Toplader. Wie bei anderen Wärmebehandlungsgeräten hängt die richtige Wahl vom Produktionsvolumen und dem Teilespektrum der Anlage ab. PanGas bietet sowohl Front- und Toplader als auch kontinuierliche Anlagen in verschiedenen Grössen an. Frontlader sind darüber hinaus mit Guillotinetür und Anlassfunktion bis +600 °C erhältlich. Eine speziell entwickelte Reglersoftware berücksichtigt die Differenz zwischen Rand- und Kerntemperatur, um Bauteilrisse durch Kältespannungen zu vermeiden. Auch die Chargendokumentation kann integriert werden.



CRYOFLEX® Toplader – die wirtschaftliche Tiefkühltruhe mit Prozesssteuerung

Individuelle Versorgung durch Tankanlagen. Für jeden Bedarf das optimale Konzept.

Selbstverständlich gehört zu unserem anwendungstechnischen Angebot auch eine kundengerechte Versorgung. Dafür gibt es massgeschneiderte Lösungen: Bei kleineren Verbrauchsmengen werden technische Gase komprimiert in Druckbehältern angeliefert. Bei grossen Verbrauchsmengen empfiehlt sich jedoch eine Flüssigversorgung über Tank- und Verdampferanlagen. PanGas bietet hierzu Tanks in bedarfsgerechten Grössen und die passende Technik an – ausgereift, vielfach bewährt und auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten.

Stickstoff

Liefergasversorgung – hochrein und flexibel

PanGas stellt Ihnen die gesamte Anlage auf Mietbasis zur Verfügung – betriebsfertig installiert mit allem erforderlichen Zubehör. Auch die regelmässigen Funktions- und Sicherheitsprüfungen werden von PanGas übernommen. Die nachgeschalteten Wärmetauscher (Luftbeheizte Verdampfer) stehen ebenso in bedarfsgerechten Grössen zur Verfügung.

Die laufende Gasversorgung ist denkbar einfach: Stickstoff wird tiefkalt verflüssigt mit Spezialtankfahrzeugen angeliefert und in den Tank gepumpt. Der Druck im Tank bleibt dabei konstant, sodass auch während des Betankens problemlos Gas entnommen werden kann. Ein nachgeschalteter Wärmetauscher (z. B. ein luftbeheizter Verdampfer) verdampft das verflüssigte Gas, das Ihnen über Rohrleitungen zur Verfügung steht.

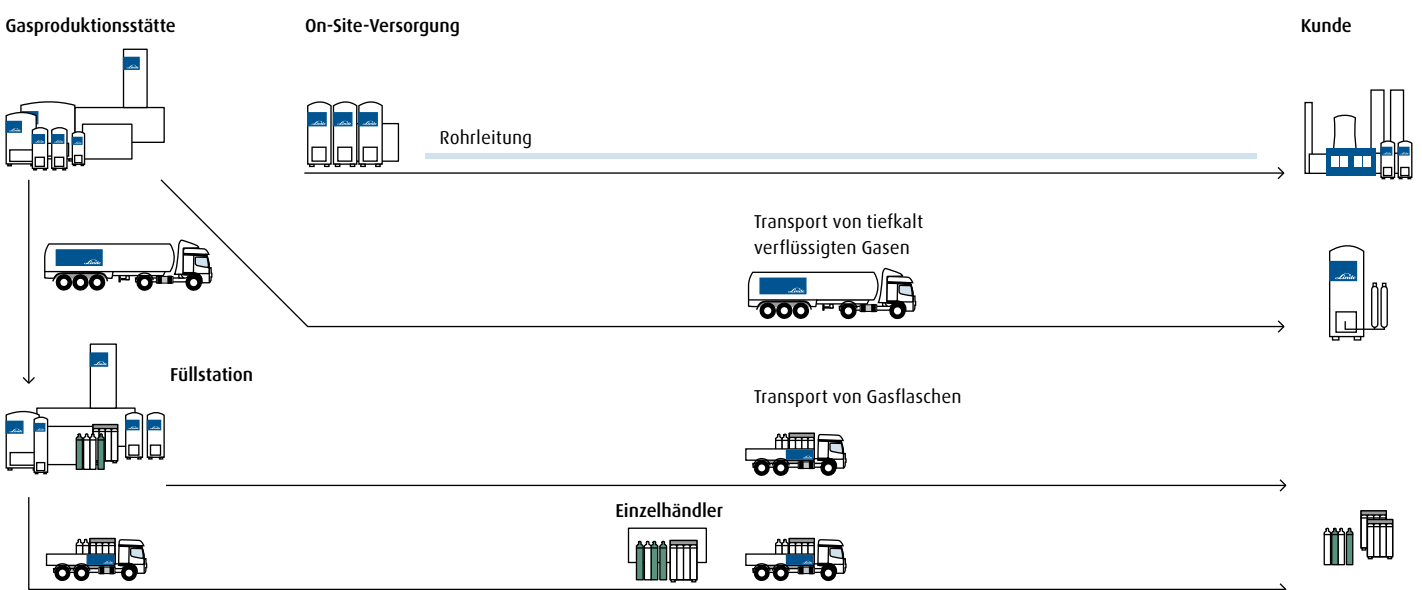
Die Installation der Anlagen erfolgt meistens im Freien, sodass für die Gasversorgung keine Hallenfläche benötigt wird. In der Regel besitzt der Stickstoff die hohe Reinheit 5.0 (99.999 Vol.-%) und kann in der Wärmebehandlung für alle Anwendungen eingesetzt werden. Bei Bedarf ist auch eine Lieferung von Stickstoff in der Qualität 6.0 möglich.

ECOVAR® – Stickstoffversorgung vor Ort

In den letzten Jahren hat sich die Grenze zwischen der Liefergasversorgung und der Aufstellung von Luftzerlegungsanlagen vor Ort verschoben. Ursachen hierfür sind neue Technologien bei der Stickstoffherzeugung und Innovationen bei den Kryogenanlagen. Aufgrund der langjährigen Erfahrung als Hersteller und Betreiber von Luftzerlegungsanlagen nimmt PanGas eine führende Stellung auf diesem Gebiet ein. ECOVAR® ist das Ergebnis einer systematischen Weiterentwicklung der verschiedenen Luftzerlegungsverfahren, das ein Optimum an Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit ermöglicht. Bei relativ kontinuierlichem und gleichmässigem Bedarf ist die Versorgung über die On-Site-Stickstoffherzeugung ECOVAR® oft wirtschaftlicher als die Anlieferung.

Um die optimale Versorgungslösung für Ihren Betrieb zu finden, bedarf es einer gründlichen Analyse des Bedarfsprofils und der notwendigen Gasreinheit. Unsere Anwendungstechniker stehen Ihnen für diese Berechnungen jederzeit zur Verfügung.

Möglichkeiten der Gaseversorgung von PanGas





Wasserstoff

Wasserstoff wird gasförmig in Stahlflaschen, Flaschenbündeln, Bündelwagen (Trailer) oder in flüssiger tiefkalter Form im Tankwagen geliefert und beim Kunden in Flaschen, speziellen Druckbehältern oder im vakuumisolierten Tank gelagert. Die Behälter werden von PanGas gestellt und gewartet.

Propan

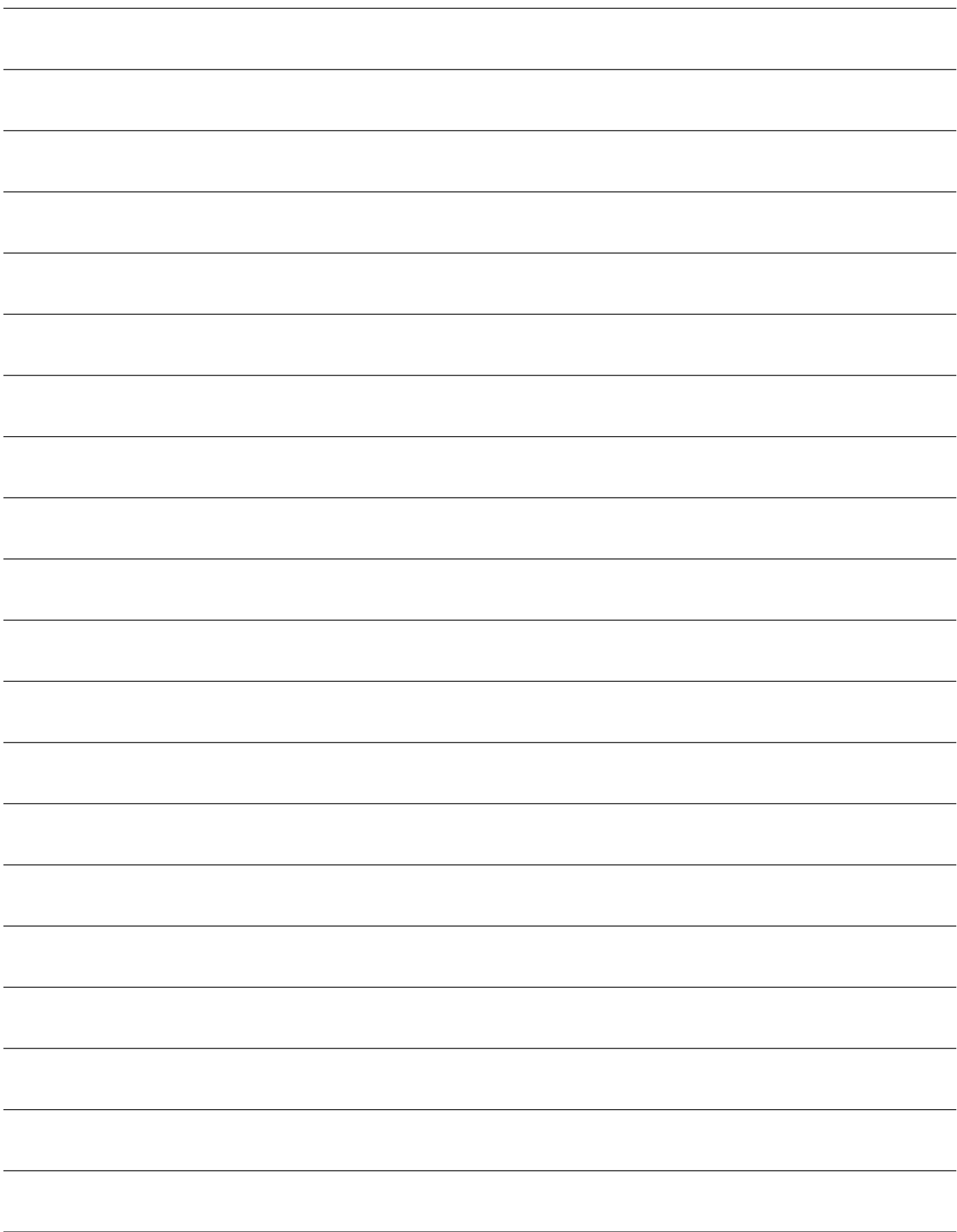
Propan wird flüssig in Drucktanks gelagert. Die Lieferung erfolgt mit Strassentankfahrzeugen. Bei geringem Verbrauch empfiehlt sich eine Versorgung mit Flaschen.

Kohlendioxid

Für die Verfahren CARBOMIX® oder CARBOQUICK® wird Kohlendioxid ebenfalls in Flaschen, Flaschenbündeln oder in Tankanlagen bereitgestellt. Selbstverständlich werden auch hier die Anlagen durch PanGas gewartet.

Gasmischung und Dosierung

Für jedes Wärmebehandlungsverfahren passen wir unsere Versorgungseinrichtungen inklusive der erforderlichen Sicherheitseinrichtungen exakt an Ihre Bedürfnisse an. Darüber hinaus können wir Ihnen Mischanlagen zur genauen Einstellung von Gasgemischen vor Ort bereitstellen. Förder- und Eintragssysteme, Steuer- und Regeleinheiten, CARBOCAT®- und CARBOQUICK®-Katalysatoren sowie am Markt nicht erhältliche Messgeräte fertigen wir in unserem eigenen Werk. Somit können wir Ihnen die kostengünstige und schnelle Verfügbarkeit aller erforderlichen Gasversorgungseinrichtungen gewährleisten.



Weltweiter Vorsprung durch Innovation.

PanGas übernimmt als Tochter der weltweit führenden Linde Group mit zukunftsweisenden Produkt- und Gasversorgungskonzepten eine Vorreiterrolle im Markt. Als Technologieführer ist es unsere Aufgabe, immer wieder neue Massstäbe zu setzen. Angetrieben durch unseren Unternehmergeist arbeiten wir konsequent an neuen hochqualitativen Produkten und innovativen Verfahren.

PanGas bietet mehr: Mehrwert, spürbare Wettbewerbsvorteile und höhere Profitabilität. Jedes Konzept wird exakt auf die Kundenbedürfnisse abgestimmt: individuell und massgeschneidert. Das gilt für alle Branchen und für jede Unternehmensgrösse.

Wer heute mit der Konkurrenz von morgen mithalten will, braucht einen Partner an seiner Seite, für den höchste Qualität, Prozessoptimierungen und Produktivitätssteigerungen tägliche Werkzeuge für optimale Kundenlösungen sind. Partnerschaft bedeutet für uns nicht nur «wir für Sie», sondern vor allem auch «wir mit Ihnen». Denn in der Zusammenarbeit liegt die Kraft wirtschaftlichen Erfolgs.

PanGas – ideas become solutions.