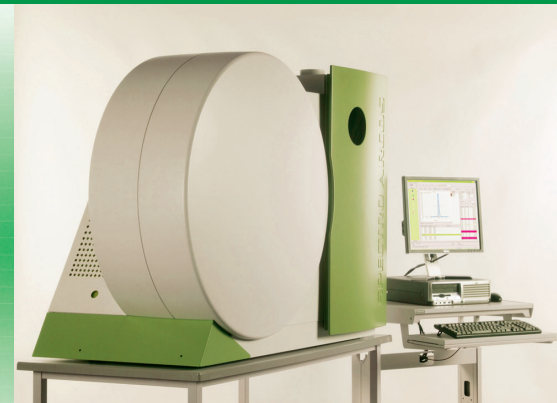
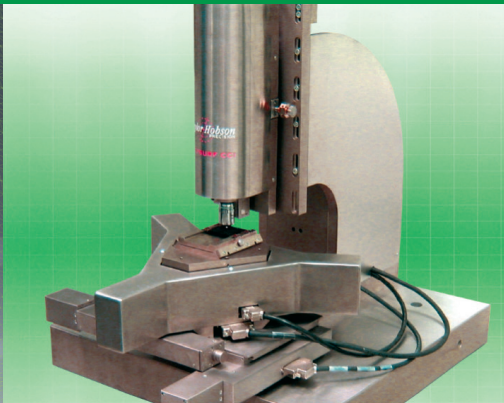




Produkte, Dienstleistungen, Verfahren

Wirtschaftlichkeit von Industrieöfen erhöhen

Die Lebensdauer thermisch hochbelasteter Komponenten in Thermoprozessanlagen wird dadurch begrenzt, dass es durch die Beanspruchungen zu Verformungen, oxidativem Metallabtrag und Rissbildungen kommt. Über die Optimierung der Komponenten können die Standzeiten von Industrieöfen verlängert und die Instandhaltungskosten damit verringert werden. Die Wechselwirkung der verschiedenen Einflussgrößen ist insbesondere bei Temperaturwechselbeanspruchung, sehr hohen Temperaturen und relativ niedrigen mechanischen Lasten noch nicht richtig verstanden. Praxisübliche ingenieurmäßige Ansätze beschreiben das Verhalten der Werkstoffe unter diesen Bedingungen bisher mit unbefriedigender Genauigkeit. Daher entwickeln das Oel-Waerme-Institut, das Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik (IOB) der RWTH Aachen und das Institut für Werkstoffkunde (IfW) der TU Darmstadt in einem Forschungsprojekt ein verbessertes Berechnungsverfahren, das übliche Temperaturwechsel unmittelbar einbezieht. Ziel ist es, den Herstellern eine zuverlässigere Bauteilauslegung zu ermöglichen und den Betreibern von Anlagen eine Methode an die Hand zu geben, mit der sie die Lebensdauer bzw. die Restlebensdauer ihrer Ofenkomponenten genauer bestimmen können. Dies ermöglicht die Entwicklung einer Optimierungsstrategie für deren Betriebsweise unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wie Produktionsdurchsatz, Einsatzdauer und Ausfallwahrscheinlichkeit. Bei Betriebstemperaturen von ca. 800-1200 °C sind metallische Bauteile wie Strahlheizrohre, Ofenmuffeln, Retorten und Ofenrollen, einer gleichzeitigen Beanspruchung durch Hochtemperaturkorrosion sowie statischen und dynamischen mechanischen Lasten ausgesetzt, die die Lebensdauer der Bauteile verringern. Einen starken Einfluss auf die Lebensdauer haben zudem Temperaturschwankungen durch thermische Lastwechsel, z. B. durch die bei modernen Strahlheizrohren übliche An-Aus-Taktung. Bisher standen Werkstoffherstellern und Unternehmen im Industrieofenbau bei der Auslegung lediglich isotherme Zeitstanddaten und die Daten ganzer isothermer Kriechkurven zur Verfügung. Um künftig auch ein Ranking der typischen metallischen Ofenbauwerkstoffe bezüglich ihres Temperaturwechselverhaltens zu ermöglichen, werden in dem aktuellen Forschungsvorhaben für zykli-

sche Temperaturwechsel eine experimentelle Basis erzeugt und weiterführende werkstoffmechanisch begründete Konzepte für die Lebensdauerermittlung entwickelt.

OWI Oel-Waerme-Institut GmbH

Kaiserstr. 100

52134 Herzogenrath

Tel.: +49 2407 9518-138

info@owi-aachen.de

www.owi-aachen.de

Kooperation mit BALTUR

Der Industriebrenner-Hersteller NOXMAT führt jetzt deutschlandweit Gebläsebrenner der italienischen Traditionsfirma BALTUR im Programm. Grundlage dafür ist eine vor kurzem vereinbarte exklusive Vertriebskooperation mit dem Unternehmen, das in Cento (Provinz Ferrara) seinen Sitz hat.

Davon profitieren die zahlreichen Servicepartner von NOXMAT und die Unternehmen, die im Bereich Prozesswärme tätig sind. Über die schnelle und verlässliche Lieferung der Gebläsebrenner hinaus unterstützt NOXMAT seine Servicepartner künftig auch mit spezifischen Ersatzteilen und vermittelt wertvolles After-Sales-Know-how.

„Wir setzen konsequent darauf, unsere strategische Zusammenarbeit mit europäischen Branchengrößen zu intensivieren. Deshalb freuen wir uns umso mehr, gemeinsam mit BALTUR die deutsche Industrie mit hochwertigen Gebläsebrennern zu versorgen. Auf diesem Wege können wir unsere Servicequalität weiter steigern“ erläutert NOXMAT-Geschäftsführer Matthias Wolf die Beweggründe der neuen Kooperation.

NOXMAT GmbH

Ringstr. 7

09569 Oederan

Tel.: +49 37292 6503 61

info@noxmat.de

www.noxmat.de

Industrielle Teilereinigung

Auf den Turning Days 2017 stellte SurTec, Spezialist für Oberflächentechnik, seine leistungsstarken Reinigungssysteme für alle Reinigungsaufgaben innerhalb der Prozesskette in den Mittelpunkt der Präsentation. Neben der Metallvorbehandlung und der funktionalen und dekorativen Galvanotechnik zählt die industrielle Teilereinigung zu den Kernkompetenzen des Unternehmens.

Reinigung innerhalb der Prozesskette

Eine qualitätssichernde Prozessführung in der industriellen Teilereinigung erfordert abgestimmte Lösungen für Chemie, Verfahren und Technik in der „Prozesskette Teileherstellung“ und sichert stabile Bauteilsauberkeit auch bei wachsenden Anforderungen. Insbesondere der wässrigen Reinigung und dem temporären Korrosionsschutz kommt dabei eine immer größere Bedeutung zu.

So müssen Bauteile wie Präzisionsdrehteile, Motorblöcke, Gehäuseteile oder Aluminiumkolben während der Fertigung zwischen verschiedenen Bearbeitungsschritten – etwa Stanzen, Drehen oder Fräsen – sauber gereinigt und auch korrosionsgeschützt werden, um eine optimale Endqualität des Bauteils zu gewährleisten.

Sorgfältig angepasste SurTec-Reinigungssysteme sichern Reinheit und Korrosionsschutz in der gesamten Prozesskette bei gleichzeitiger Kostenoptimierung. Je nach Aufgabenstellung ist eine Reinigung auch bei Temperaturen unter 50 °C möglich. Auch bei nicht komplett trockenen Teilen kann ein temporärer Korrosionsschutz realisiert werden.

Von der Instandhaltung bis zur Feinstreinigung

Die mangelnde Verfügbarkeit und Auslastung von Maschinen, Anlagen oder Bauteilen im Betrieb verursacht hohe Kosten. Daher werden Wartung und Instandhaltung sowie die Intervallmaximierung zwischen wiederkehrenden Wartungsprozessen immer wichtiger. Das optimale Reinigungssystem analysiert schnell und effizient Schwachstellen und prüft die Funktionsfähigkeit. SurTec bietet die geeigneten Verfahren und hilft dabei, Stillstandzeiten und somit Kosten gering zu halten – ob in der Flugzeugindustrie oder bei der Fertigung von Windgeneratoren.

In der Feinstreinigung, wie zum Beispiel bei der Herstellung von Bauteilen hoher Funktionsdichte oder vor dem Aufbringen funktionaler Beschichtungen (PVD/CVD-Prozesse), sind die Qualitätsvorgaben in Bezug auf Restschmutz besonders hoch. Denn bereits geringste Verunreinigungen können zum Ausfall eines Bauteils führen. Gerade bei sicherheitsrelevanten Bauteilen sind Unreinheiten deshalb unbedingt zu vermeiden.

SurTec gewährleistet durch den Einsatz modularer, voll analysierbarer Reinigungssysteme eine stabile Reinigungsqualität und liefert damit einen wichtigen Beitrag zur Produktsicherheit.

SurTec International GmbH

SurTec-Straße 2

64673 Zwingenberg

Tel. : +49 6251 8695217

Bettina.Love@SurTec.com

www.SurTec.com

Planung und Beschaffung von Wärmebehandlungsanlagen

1. Einführung

In der industriellen Fertigung von metallischen Bauteilen ist die Wärmebehandlung nach wie vor ein wesentlicher Bestandteil der Wertschöpfungskette. Mit der Wärmebehandlung – unabhängig davon, ob diese Inhouse oder extern durchgeführt wird – sind erhebliche Kosten verbunden. Auf der anderen Seite ist die Wärmebehandlung entscheidend für die Produktqualität.

Härtereien sowie Unternehmen mit eigener Wärmebehandlung aus dem Maschinen-, Anlagen- und Werkzeugbau, aus dem Fahrzeugbau, der Luft- und Raumfahrt und vielen Zulieferindustrien benötigen für die oft komplexen Wärmebehandlungsprozesse eine optimale Anlagentechnik.

Bei der Planung und Beschaffung von Wärmebehandlungsanlagen ist eine Vielfalt von spezifischen Anforderungen zu beachten, die im vorliegenden Beitrag ausführlich dargelegt werden

2. Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen

In der Tabelle 1 wird – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – in allgemeine, prozessrelevante und anlagenspezifische Anforderungen unterschieden.

Bei Wärmebehandlungsanlagen können grundsätzlich zwei Gruppen von Industrieofenanlagen unterschieden werden – diskontinuierliche Chargen- und kontinuierliche Durchlaufanlagen. Chargenanlagen bie-

Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen		
allgemein	prozessrelevant	anlagenspezifisch
- Preis - Lebensdauer - Verfügbarkeit - Wartungskosten - Energieeffizienz - Handhabung - Umweltverträglichkeit - Sicherheitstechnik	- Prozesssicherheit - Reproduzierbarkeit - Ofenatmosphäre - Temperaturgleichmäßigkeit - Gasverteilung - Abschreckbedingungen	- Beheizungsart - Kapazität - Durchsatz - Flexibilität - Zykluszeit - Heizleistung - Bauweise - Automatisierungsgrad

Tabelle 1: Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen

ten eine hohe Flexibilität hinsichtlich der durchführbaren Prozessparametern, sind i.d.R. relativ einfach erweiterbar und gut an Auslastungsschwankungen anpassbar. Sie sind jedoch bei großen Stückzahlen in der Serienfertigung oftmals nicht wirtschaftlich. Hier haben

Chargenanlagen	Durchlaufanlagen
- Kammer- und Herdwagenöfen - Haubenöfen - Truhenöfen - Schachtöfen - Mehrzweckkammeröfen	- Durchstoßanlagen - Ringherdöfen - Drehherdöfen - Banddurchlauföfen - Rollherdöfen
Vor- und Nachteile	Vor- und Nachteile
- hohe Flexibilität - leicht an die Auslastung anpassbar - einfach erweiterbar - bei Großserien oft nicht wirtschaftlich - kurze Wartungszeiten	- hohe Kapazität (große Stückzahlen) - benötigen eine hohe Auslastung - geringe Flexibilität - hohe Investition - längere Stillstandzeit bei Wartungen

Tabelle 2: Vor- und Nachteile von Wärmebehandlungsanlagen

Durchlaufanlagen mit hohen Durchsatzleistungen ihre Stärken, sofern diese mit einer kontinuierlich hohen Auslastung betrieben werden können. Weitere Aspekte zu den Vor- und Nachteilen von Chargen- und Durchlaufanlagen sind in der Tabelle 2 dargestellt.

3. Planungs- und Beschaffungsprozess

Für den Planungs- und Beschaffungsprozess spielen verschiedene Einflussfaktoren eine bedeutende Rolle, die in Einklang gebracht werden müssen. Nicht immer ist die aus technischer Sicht favorisierte Lösung auch die günstigste. Genauso wenig erfüllt die aus kaufmännischer Sicht wirtschaftlichste Anlage in allen Fällen hinreichend genug die erforderlichen technischen Rahmenbedingungen. Somit sollte ein Planungs- und Beschaffungsprozess möglichst strukturiert und objektiv ablaufen. Oberstes Ziel muss sein, eine Anlagentechnik zu projektieren, die die wesentlichen Anforderungen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfüllt und dabei den Blick auf mögliche Entwicklungen in der Zukunft nicht außer Acht lässt. Die einzelnen Schritte eines Beschaffungsprozesses sind im Fließschema in Bild 1 aufgeführt.

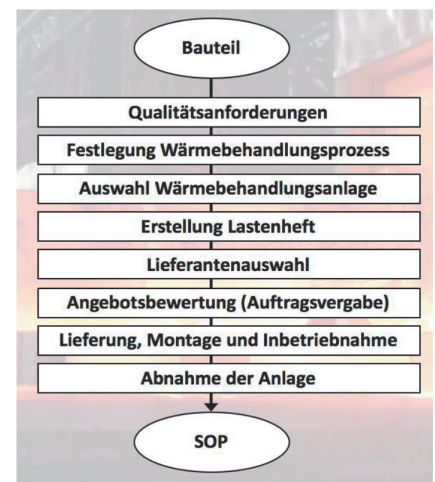


Bild 1: Planungs- und Beschaffungsprozesses

Die im Weiteren beschriebenen Schritte sind als Empfehlung für ein strukturiertes Vorgehen unter Berücksichtigung der wesentlichen Einflussgrößen zu verstehen.

a. Qualitätsanforderungen

Die Qualitätsanforderungen an den Wärmebehandlungsprozess müssen nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich realisierbar sein. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Bauteileigenschaften über die Lebenszeit des Aggregates oder der Maschine erhalten bleiben. Neben den Zeichnungsvorgaben des Bauteils, der Werkstoffauswahl und den Anforderungen der Normung müssen individuelle Einflüsse der Prozesskette, sowie die abgestimmte Vor- und Nachbehandlung der Bauteile, Berücksichtigung finden. Die Festlegung der bauteilspezifischen Qualitätsanforderungen, die das Know-how des Unternehmens widerspiegeln, ist die Grundlage für alle weiteren Schritte im Planungs- und Beschaffungsprozess.

Idealerweise werden die Qualitätsanforderungen bereits während der Planungsphase eines Bauteils auf den entsprechenden Bauteile-

zeichnungen im Rahmen der Zeichnungsangaben, der Anweisungen und auch der Normen festgelegt. Wesentlich ist zu diesem Planungszeitpunkt bereits der intensive Austausch der einzelnen Fachabteilungen, da – wie der Härter ja bestens weiß – das Ergebnis und somit die Bauteilqualität neben der Wärmebehandlung selbst noch von weiteren Faktoren, wie Werkstoff und Analyse, Gefüge und Eigenspannungen, Einflüssen aus der Prozesskette oder auch der Vorbehandlung abhängen.

b. Festlegung des Wärmebehandlungsprozesses

Auf der Basis der Qualitätsanforderungen wird der dazu erforderliche Wärmebehandlungsprozess festgelegt. In erster Linie müssen durch die Wärmebehandlung die festgelegten mechanischen Eigenschaften sicher erzielt werden, z.B. durch Vergüten, Nitrieren, Einsatzhärten Randschichten oder auch Beschichten. Im Einzelfall können die Anforderungen an die mechanischen Kennwerte durch unterschiedliche Verfahren eingestellt werden. Oftmals müssen aber weitere Qualitätsvorgaben wie Entkohlung, Oberflächen- und Randoxidation, Verzug, Korrosionsbeständigkeit berücksichtigt werden, die die Festlegung des Wärmebehandlungsprozesses beeinflussen und einschränken können. Auch die Anforderungen an die Vor- und Nachbehandlung der Bauteile müssen bei der Auswahl des Wärmebehandlungsprozesses bewertet werden.

Vorversuche sind ein probates Mittel, den Wärmebehandlungsprozess mit den wesentlichen Behandlungsparametern festzulegen. Neben dem Verfahren können auf diese Weise die erforderliche Be-

handlungstemperatur und Haltezeit, die Atmosphärenbedingungen, die Überführungszeit zum Abschrecken sowie die notwendigen Abschreckbedingungen nachgewiesen und abgesichert werden. Auch Simulationsmodelle können hierbei hilfreich sein. Diese werden entweder unterstützend eingesetzt oder auch wenn Vorversuche, z.B. aufgrund der Abmessung der Bauteile, nicht durchführbar sind. Je nach Anwendung werden ferner vor der Festlegung des endgültigen Wärmebehandlungsprozesses zum Nachweis der erzielten Eigenschaften unterschiedliche Verfahren der Werkstoffprüfung eingesetzt.

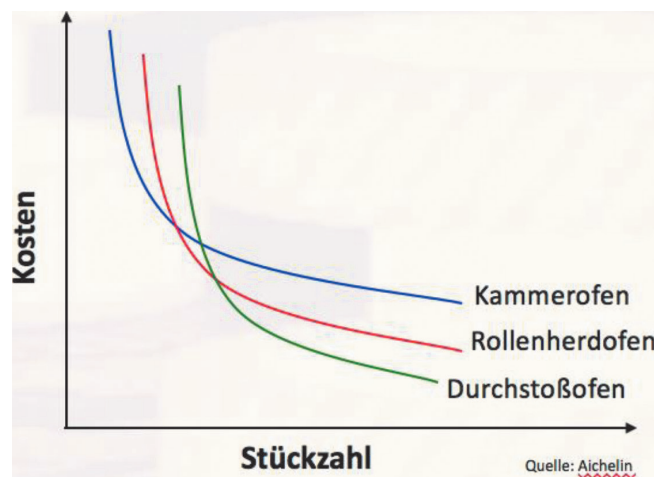


Bild 2: Wärmebehandlungskosten in Abhängigkeit von der Stückzahl

Abnahmekriterien

- Festlegung einer Abnahmecharge
- Auswertung von Proben
- Nachweis der geforderten Anlagenkennwerte und der geforderten Leistungsdaten
- Abnahmerichtlinien

„Die Abnahme testiert den Status Quo!“

Lieferant

- Garantieleistungen
- Wartungsvereinbarungen
- Reaktionszeit bei Störungen
- Zeit bis zum Serviceeinsatz
- Ersatzteilbevorratung

„Ziel ist im Betrieb eine hohe Verfügbarkeit zu erzielen!“

Tabelle 3: Abnahmekriterien und Lieferantangaben im Lastenheft

c. Auswahl Wärmebehandlungsanlage

Ist der Wärmebehandlungsprozess einmal festgelegt, stehen meist unterschiedliche Bauarten von Anlagen zur Auswahl. Für die optimale Anlagenauswahl sind neben dem technischen Aufwand der Durchsatz und die Behandlungsvielfalt der Bauteile sowie die Auslastungsschwankungen, die sich in der Praxis über das Jahr einstellen können, entscheidend. Je nach Anforderung ist ein Chargenprozess oder eine Durchlaufanlage zu favorisieren. Eine Automatisierung des Prozesses von der Beschickung bis zur Bereitstellung der Bauteile für den folgenden Prozess kann u.U. einen mannlosen Betrieb über 24h/7Tage ermöglichen. Die Technologieauswahl beeinflusst im Wesentlichen die Wirtschaftlichkeit (Bild 2).

d. Erstellung Lastenheft

Das Lastenheft spezifiziert den Leistungsumfang für die Beschaffung und ist die „Bibel des Beschaffungsprozesses“. Im Lastenheft werden die Zielgrößen und alle relevanten Anforderungen an die Anlage und den Prozess beschrieben. Auch Betriebsmittelvorschriften und Einkaufsbedingungen können Bestandteil des Lastenhefts sein. Hinsichtlich der zu behandelnden Bauteile und Zielgrößen sind folgende Punkte zu spezifizieren:

- Geometrie und Gewicht der Bauteile
- Stückzahl und Durchsatz

- Werkstoff und Analyse
- Normen und Zeichnungsvorgaben
- Wärmebehandlungszustand und Gefügestand vor der Wärmebehandlung (Gefüge, Korngröße, Zeiligkeit)
- geforderte Wärmebehandlung (Glühen, Vergüten, Nitrieren, etc.)
- Zielgrößen (Festigkeit, Zähigkeit, Härte, NHD, CHD, SHD, etc.)

Der durchzuführende Wärmebehandlungsprozess wird durch die Beschreibung des Prozesszyklus (t-T-Folge, Entnahmetemperatur, usw.), der Atmosphärenbedingungen (mit oder ohne Schutzgas, Vakuum) und der anzuwendenden Behandlungsmedien beschrieben.

Im Lastenheft werden die wesentlichen technischen Ausführungen und Anlagenfeatures aufgenommen. Festgelegt werden z.B.

- Bauart und Anlagenbeheizung
- Durchsatzleistung und Taktzeit
- max. Aufheiz- und Abschreckgeschwindigkeit
- einzuhaltende Normen, Vorschriften (CQI9, AMS 2750E)
- Platzbedarf
- Chargierweise und Automatisierungsgrad
- Abschreckmittel und Abschreckeinrichtung
- Betriebsmittelvorschriften
- Regelung und Systemgenauigkeit (SAT)
- Temperaturgenauigkeit (TUS)
- Gleichmäßigkeit der Atmosphäre
- Max. zulässige Emissionen
- Medienverbräuche
- Energieeffizienz bzw. Energieverbrauch

Auch die Abnahmekriterien, die der Wärmebehandlungsprozess erfüllen muss, werden im Lastenheft festgelegt. Weitere Kriterien wie die Verfügbarkeit, Rahmenbedingungen hinsichtlich Service und Wartung (Reaktionszeit des Lieferanten bei Störungen, Zeit bis zum Serviceeinsatz, Ersatzteilbevorratung) sowie Garantiebedingungen können Bestandteil des Lastenheftes sein (siehe Tab. 3).

Empfehlungen für Richtlinien und Normen für Wärmebehandlungsanlagen, die im Lastenheft benannt und in der Konformitätserklärung deklariert werden sollten, sind u.a.:

Spezifikation	Bewertungsfaktor	Bewertung	Bewertungsergebnis
Mehrzweck-Kammerofen			
Chargengewicht [kg]	1	1	1
max. Chargenabmessungen [b x l x h in mm]	1	1	1
max. Temperatur [°C]	0,8	1	0,8
Heizleistung [kW]	0,6	1	0,6
Anzahl Heizelemente	0,4	1	0,4
Temperaturgleichmäßigkeit [± 5 K] gem. DIN 17052	0,8	1	0,8
Randkohlenstoffgehalt (0,7 – 0,9 %C)	1	1	1
Oberflächenhärte (58 – 62) HRC	1	1	1
Abweichung CHD: 0,1 mm	1	1	1
Oberflächentemperatur Ofen [°C] + RT (bei 930°C)	0,6	1	0,6
Gesamtgewicht Ofen [kg]	0,4	0,8	0,32
Durchsatzleistung [kg/h]	0,8	1	0,8
Bauteile pro Charge	1	0,8	0,8
Prozesszeit [min]	0,8	1	0,8
Anzahl Chargen am Tag	0,8	1	0,8
Lärmemission < 75 dB(A)	1	1	1
Ölbaddvolumen [l]	0,6	0,9	0,54
Art Abschrecköl	1	1	1
elektr. Leistung Ölbad [kW]	0,4	0,7	0,28
Energieverbrauch			
Endogas [m³/h]	0,8	1	0,8
Erdgas [m³/h]	0,6	0,9	0,54
Propan [m³/h]	0,6	0,9	0,54
Ammoniak [m³/h]	0,6	1	0,6
Stickstoff [m³/h]	0,7	0,8	0,56
Energieverbrauch pro Charge bzw. Prozess [kWh]	0,8	1	0,8

Tabelle 4: Muster Entscheidungsmatrix zur Ermittlung des Ofen-Leistungsfaktor

Anlassofen			
Chargengewicht [kg]	1	1	1
max. Chargenabmessungen [b x l x h in mm]	1	1	1
max. Temperatur [°C]	0,8	1,2	0,96
Temperaturgleichmäßigkeit [± 3 K] gem. DIN 17052	0,8	1	0,8
Gesamtgewicht Ofen [kg]	0,6	1	0,6
Heizleistung [kW]	0,6	1	0,6
Anzahl Heizelemente	0,4	1	0,4
Begasung - Endogas			
Gaserzeugung [m³/h]	1	1	1
max. Temperatur [°C]	1	1	1
Heizleistung [kW]	0,6	1	0,6
Waschmaschine			
Chargengewicht [kg]	1	1	1
max. Chargenabmessungen [b x l x h in mm]	1	1	1
Prozesszeit [min]	1	1	1
Waschtankvolumen [l]	0,8	1	0,8
Gesamtgewicht Anlage [kg]	0,6	1	0,6
Waschprinzip	0,8	1	0,8
Anzahl Waschtanks	0,8	1	0,8
Trocknungsprinzip	0,8	1,2	0,96
Heizleistung [kW]	0,5	0,8	0,4
Be- und Entladesystem			
Chargengewicht [kg]	1	1	1
max. Chargenabmessungen [b x l x h in mm]	1	1	1
Summe "Ofen-Leistungs-Faktor"			35,7

- DIN EN 746: Sicherheitsanforderungen an Thermoprozessanlagen, Teil 1-8
- DIN EN 1127: Explosionsfähige Atmosphären, Explosionsschutz Grundlagen und Methodik
- FA8 AWT: Sicherheitstechnische Empfehlungen für den Betrieb von Industrieöfen mit Schutzgasatmosphären
- VDMA Einheitsblatt 24206: Abnahme und Bestellung von Thermoprozessanlagen
- CQI-9 (Continuous Quality Improvement): Selbstbewertung in der Wärmebehandlung
- AMS 2750 E (Aerospace Material Specifications)
- Maschinenrichtlinie
- Werksnormen und weitere Vorschriften
- Produkthaftungsgesetz

e. Lieferantenauswahl

In der Regel ist das Ziel, mehrere potentielle Lieferanten zu ermitteln und mindestens zwei oder auch mehr vergleichbare und bestellfähige Angebote zu erhalten. Bei der Auswahl von potentiellen Lieferanten ist das Know-how des Lieferanten nicht das alleinige Auswahlkriterium. Referenzen, die Fertigungstiefe und die Fertigungsmöglichkeiten können genauso wie die Unternehmensorganisation und -größe, die Bonität und der Standort des Unternehmens die Auswahl beeinflussen. Somit ist es erforderlich, im Vorfeld die Kriterien für die Lieferantenauswahl intern festzulegen. Besuche bei potentiellen Lieferanten, Überprüfung der Qualitätsstandards der Lieferanten durch Audits und die Bewertung der Unterlieferanten können die Leistungsfähigkeit der in Frage kommenden Anbieter offenlegen.

Spezifikation	Bewertungsfaktor	Bewertung	Bewertungsergebnis
Mehrzweck-Kammerofen-Linie			
Angebotspreis [€], gesamt	15	1	15
Transport [€]			
Montage und Inbetriebnahme [€]			
Schulung [€]			
Produktionsbegleitung und Start Up [€]			
After Sales Service p.a. [€]			
Anlagenverfügbarkeit 95 % [%]	10	1	10
Zahlungsbedingungen	3	1	3
Lieferverzug - Pönale	2	1	2
Lieferzeit [Monate]	10	1	10
Summe "Ofen-Kosten-Faktor"			40

Tabelle 5: Muster Entscheidungsmatrix zur Ermittlung des Ofen-Kostenfaktor

f. Angebotsbewertung (Auftragsvergabe)

Nachdem die Lieferantenauswahl abgeschlossen ist, werden Angebote eingeholt, die für eine Auftragsvergabe bewertet werden müssen. Die Bewertung der Angebote ist eine der schwierigsten Aufgaben im Beschaffungsprozess, da hier technische wie kaufmännische Kriterien abgewogen und bewertet werden müssen. Die Lastenheftvorgaben geben hierbei den Mindeststandard vor, den die jeweilige Anlage erfüllen muss. Darüber hinaus müssen die spezifischen Eigen-

schaften der Anlagen bewertet werden. Diese sind für die Vergabe neben den kaufmännischen Kriterien wie Preis, Lieferzeit, Zahlungsbedingungen und Betriebskosten von entscheidender Bedeutung. Um die kaufmännische und technische Bewertung gegeneinander abwägen zu können, empfiehlt es sich, eine Entscheidungsmatrix wie z.B. in Tabelle 4 und Tabelle 5 dargestellt zu verwenden.

Dazu lassen sich in der Praxis für den individuellen Beschaffungsfall Ofen-Leistungsfaktoren angeben, die sich durch Gewichtung und Bewertung der einzelnen technischen Anlagendetails ergeben. Die weitere Vorgehensweise ist, Ofen-Kostenfaktoren zu ermitteln, die auf der Bewertung und Gewichtung der einzelnen kaufmännischen Kriterien beruhen. Bild 3 zeigt exemplarisch eine graphische Darstellung der Ofen-Leistungs- und Ofen-Kostenfaktoren für die Bewertung von vier Angeboten für einen konkreten Beschaffungsfall.

Werden die erreichten kaufmännischen und technischen Bewertungspunkte für ein konkretes Angebot ins Verhältnis zu den maximal erreichbaren Bewertungspunkten gesetzt, ist das Ergebnis eine normierter Ofen-Leistungsfaktor (NOL) bzw. ein normierter Ofen-Kostenfaktor (NOK) – die normierten Kennzahlen geben jeweils die erreichte Punktzahl in Prozent an. Als Annahme beträgt der NOL z.B. 96 % und der NOK 92 %.

Als Beratungsunternehmen empfehlen wir nun, die Auftragsvergabe anhand eines transparenten Rankings vorzunehmen. Hierfür muss nun der jeweilige NOL und der NOK eines Angebotes noch gewichtet werden, so dass sich im Ergebnis der von uns in der Praxis zur Anwendung kommende IBW-Ofenfaktor ergibt, wie in Bild 4 dargestellt. Gewichten wir in unserem angenommenen Beispiel den NOL und den NOK jeweils mit 50 %, so ergibt sich in unserem Beispiel für dieses Angebot als IBW-Ofenfaktor ein Wert von 94 % ($0,5 \times 96 \% + 0,5 \times 92 \%$). Auf diese Weise kann für alle vorliegenden Angebote ein transparentes Ranking erstellt werden, das als Grundlage für die Auftragsvergabe herangezogen werden kann.

g. Lieferung, Montage und Inbetriebnahme

Im Vorfeld der Anlagenlieferung ist eine Vorabnahme der Anlage beim Lieferanten empfehlenswert. Hierbei können bereits Mängel aufgenommen und Nachbesserungen frühzeitig durchgeführt werden. Zudem ist die zeitlich detaillierte Planung der Lieferung, Montage und Inbetriebnahme unter Berücksichtigung der Eigenleistungen wesentlich für eine möglichst reibungslose Implementierung der neuen Anlage im betrieblichen Umfeld.

Bei den Eigenleistungen ist insbesondere die frühzeitige Beschaffung von peripheren Anlagen und Betriebsmitteln, z.B. hinsichtlich der notwendigen Kühltechnik, der Energieversorgung, der erforderlichen

Behandlungsgase und der Beschaffung von Chargiermittel zu beachten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vorbereitende Arbeiten sowie der eigentliche Aufbau der Anlage zu erhebliche Produktionsstörungen führen können, die eingeplant werden müssen.

h. Abnahme der Ofenanlage

Mit der Lieferung, Montage und Inbetriebnahme ist der Beschaffungsprozess keineswegs abgeschlossen. Zum einen ist es ratsam, Mängel an der gelieferten Anlage aufzulisten und erforderliche Nacharbeiten gemeinsam mit dem Lieferanten zu dokumentieren. Zudem muss nachgewiesen werden, dass die Anlage die im Lastenheft zugesagten Leistungsdaten auch erfüllt. Hierfür ist die Festlegung einer Abnahmecharge und die Auswertung von Proben im Lastenheft spezifiziert. Die erfolgreiche Abnahme der Anlage gemäß Lastenheft testiert dann den „Status Quo“ und ist üblicherweise das entscheidende Kriterium für die Zahlung der letzten Rate gemäß Zahlungsbedingungen. Erst der kontinuierliche Betrieb wird dann zeigen, ob die zugesagte Verfügbarkeit auch erreicht wird.

4. Zusammenfassung

Aufgrund der Komplexität des Wärmebehandlungsprozesse sowie der vielfältigen Anforderungen an die Anlagentechnik der Wärmebehandlungsanlagen ist es erforderlich, die Beschaffung dieser Anlagen strukturiert und professionell durchzuführen. Es empfiehlt sich dabei, ein Lastenheft für den Beschaffungsprozess zu erstellen, das dann den Mindeststandard an die zu beschaffende Anlage festlegt. Die Auswahl potentieller Lieferanten sollte anhand definierter Kriterien vorgenommen werden.

Der Auswertung der Angebote kommt eine besondere Bedeutung zu, da hier die kaufmännische und die technische Bewertung in ein Ranking für die Beschaffung überführt werden müssen. Empfehlenswert ist hier die Verwendung von normierten Ofen-Leistungsfaktoren und Ofen-Kostenfaktoren. Nach individueller Gewichtung dieser Kennzahlen kann das gewünschte Ranking erstellt werden, das dann als Grundlage für eine objektive Vergabe dienen kann.

IBW Dr. Irretier GmbH

Dr. Olaf Irretier/Marco Jost

Mühsol 44

47533 Kleve

Tel.: +49 2821 71 53 948

olaf.irretier@ibw-irretier.de

www.ibw-irretier.de



Bild 3: Beispiel für Ofen-Kostenfaktoren und Ofen-Leistungsfaktoren

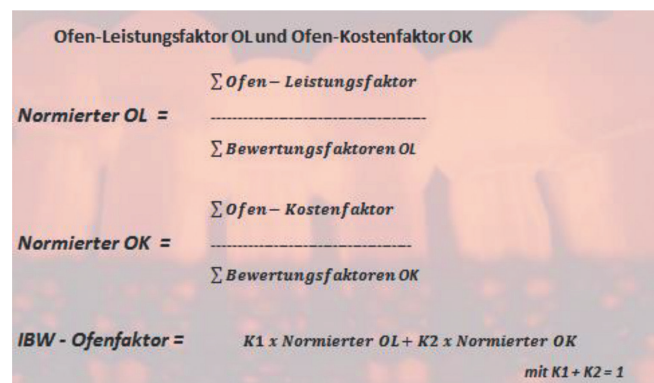


Bild 4: Normierter Ofen-Kosten- und Ofen-Leistungsfaktor

Einkammer-Vakuumlöten im Einsatz beim Hochtemperaturlöten

Das Verfahren des Hochtemperatur-Vakuumlötens hat sich im Chargenbetrieb bei der Fertigung bestimmter Produkte bewährt – so z. B. in der Großserienfertigung kupfergelöteter Plattenwärmetauscher. Der dichtgepackter Chargenaufbau stellt hohe Ansprüche an die Ofenanlagentechnik, um ein Höchstmaß an Produktivität, Reproduzierbarkeit und Effizienz zu erzielen (Bild 1).

Das Hochtemperatur Vakuumlöten eignet sich für das Fügen hochbeanspruchter Konstruktionen aus unterschiedlichsten Materialien. Typische Großserien-Komponenten, die vakuumgelötet werden sind Heißgasturbinen (für Luft- und Raumfahrt- sowie auch stationären Einsatz), temperierte Werkzeuge (Plastic Moulds) und Plattenwärmetauscher.

Der Vorteil des Vakuum-Hochtemperaturlötens ist es, dass durch das Vakuum und den Einsatz von Inertgas die Oxidation an den Fügestellen verringert werden kann und hierdurch engere Lötspalten vorgesehen werden können. Enge Lötspalte sind erforderlich, um eine hohe Festigkeit der Verbindungen zu erreichen, was bei der Herstellung von hoch beanspruchten Teilen wichtig ist.

Durch die gleichmäßige Wärmeführung im Ofen werden Verformungen der Werkstücke und Wärmespannungen minimiert. Eine Regenerierung der Grundwerkstoffeigenschaften durch geeignete Wärmevor- und -nachbehandlung lassen sich ebenfalls durchführen (Spannungsarmglühen oder Ausscheidungsglühen). Auch das kombinierte Löt-Härten,

bei dem die Hochdruckgasabschreckung direkt nach Erstarren des Lotes erfolgt und somit ein Aufheizprozess entfällt, hat sich etabliert.

Prozessführung beim Vakuumlöten von Plattenwärmetauschern

Der Grundwerkstoff Cr-Ni-Stahl wird mit dem Lotwerkstoff Kupfer gefügt. Der typische Prozessverlauf gestaltet sich wie folgt:

- Evakuieren des Vakuum-Kammerofens
- Aufheizen auf Durchwärmtemperatur (ca. 30°C unter Soliduspunkt des Lotes)
- Verharren zur Durchwärmung der kompletten Charge
- Aufheizen auf Löttemperatur 1120°C
- Verharren zum Erreichen der Löttemperatur in allen Bereichen der Charge
- Vakuumkühlung auf Temperatur unter Soliduspunkt
- Schnellkühlung bis zur Entnahmetemperatur mit Überdruck-Gasdurchströmung (Bild 2)

Evakuieren des Vakuum-Kammerofens

Ein erfolgreicher Lötprozess erfordert eine saubere, benetzungsfähige Oberfläche. Die Lötstelle muss frei von Oxiden, Fett und Schmutz sein. Der Selbstreinigungseffekt im Vakuum-Lötofen entsteht durch die unter-

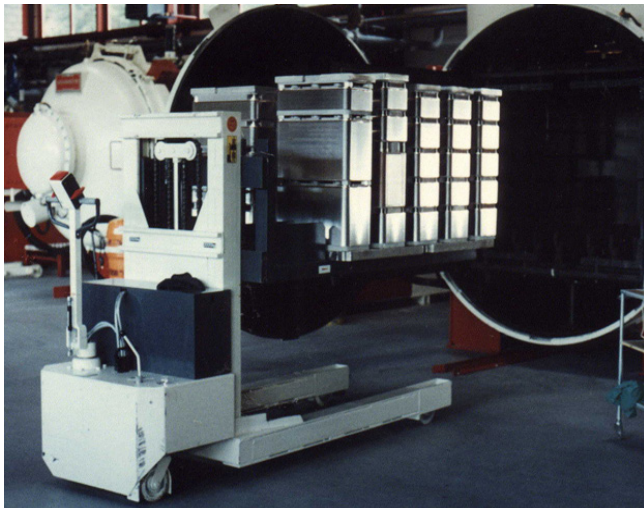


Bild 1: Einkammer-Vakuumofen mit einer Charge Plattenwärmtauscher

schiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Oxide und des Metalls. Hiermit wird ein Aufreißen der Oxidhaut bewirkt und dem Lot das Benetzen des Metalls durch Unterwandern der Oxidhaut ermöglicht. Grund- und Lotwerkstoff bestimmen den hierfür erforderlichen Vakuumbereich. Der Prozess Löten von Wärmetauschern mit Kupfer-Lot findet unter einer Feinvakuumatmosphäre statt. Nach Einbringung der Charge wird dabei der gesamte Ofenrezipient mit einer Drehschieberpumpe und einer Wälzkolbenpumpe in den Feinvakuumbereich (ca. 10⁻² mbar-Bereich) evakuiert.

Bei anderen Lötprozessen mit z.B. Lotwerkstoffen auf Ni-Basis ist häufig auch ein Hochvakuum (Bereich 10⁻³ – 10⁻⁶ mbar) notwendig.

SCHMETZ System *2R* Kühlphase Cooling Phase

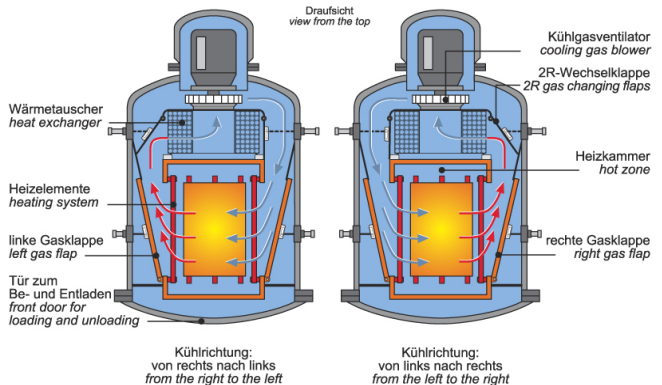


Bild 2: Reversierende horizontale Kühlgasdurchströmung bei einem Einkammer-Vakuumofen

Hierfür können mehrstufige, mechanische Pumpstände oder Hochvakuum-pumpen, wie Diffusionspumpen, Turbopumpen und Kryopumpen, eingesetzt werden.

Aufheizen auf Durchwärmtemperatur

Die Heizkammern vieler Vakuumöfen für die Wärmebehandlung sind mit einer Graphitisolation ausgekleidet. Die Heizkammern können rechteckig oder rund ausgeführt sein. Bei speziellen Anwendungen mit Forderung sehr hoher Vakua werden auch Heizkammern mit ganzmetallischer Isolation eingesetzt. Bei diesen Heizeinsätzen werden mehrere, hintereinanderliegende Strahlschilde aus Molybdän und / oder Edelstählen eingesetzt. Die Höhe der Anwendungstemperatur bestimmt die Anzahl an Strahlschilden und deren Werkstoff. Auch diese Heizkammern können wahlweise rechteckig oder rund ausgeführt sein.

Bei dem Löten von Plattenwärmetauschern ist eine gleichmäßige Erwärmung der kompletten Charge essentiell, um trotz der gewünschten kürzest möglichen Aufheizsequenz ein Überhitzen oder Überzeiten der einzelnen zu lötenden Bauteile zu vermeiden. Da der gesamte Chargenaufbau sehr kompakt angeordnet ist, muss für eine gleichmäßige Erwärmung die Wärmestrahlung von allen Seiten auf die Charge treffen. Die Strahlungserwärmung wirkt immer von dem im äußeren Bereich der Charge zu den in der Mitte der Charge angeordneten Bauteilen und von der Oberfläche zum Kern des einzelnen Wärmetauschers.

Mit Hilfe von Bauteil-Thermoelementen kann beim Vakuumlöten ein absolut reproduzierbarer sicherer Prozessverlauf realisiert werden. Der Programmgeber regelt dabei den Prozessverlauf mit Hilfe eines Heizungsthermoelementes und einem oder mehreren Chargenthermoelementen. Das Heizungsthermoelement ist unmittelbar an den Heizstäben positioniert. Chargenthermoelemente können überall in der Charge angeordnet werden.

Aufheizen auf Löttemperatur

Sobald die Durchwärmung – also der vollständige Ausgleich der kompletten Charge – auf einer Temperatur knapp unter dem Soliduspunkt des Lotes erfolgt ist, wird vollautomatisch und gleichmäßig auf Löttemperatur geheizt. Obwohl nur eine relativ geringe Temperaturdifferenz von Durchwärm- auf Löttemperatur zu überwinden ist, wird auch hierbei der

äußere Bereich der Charge / des Wärmetauschers zu einem früheren Zeitpunkt die Löttemperatur erreichen als der Kernbereich. Ein Chargenthermoelement kann hier ebenfalls umgehend den vollständigen Temperatúrausgleich signalisieren. Die effektive Haltezeit kann dabei zugunsten von Gefügeeigenschaften des Grundmaterials, möglichen Ausdampfungen und wirtschaftlichster Prozesszeit, optimal reduziert werden.

Vakuumkühlung

Der Lotwerkstoff Kupfer wird über seinen Schmelzpunkt von 1083 °C erwärmt und verflüssigt. Die Chargentemperatur wird mittels Vakuumkühlung auf eine Temperatur unterhalb des Soliduspunktes des Lotes abgesenkt. Die Wärmeenergie wird dabei via Leerverluste sehr langsam an die kalte Innenseite des wassergekühlten, doppelmanteligen Ofenkessels transferiert. Durch die gezielte, langsame Abkühlung werden unerwünschte Bewegungen des noch flüssigen Lotes und auch Verzüge an den Plattenwärmetauschern vermieden. Der Vakuumkühlprozess kann mittels spezieller Anlagenausführung moderat forciert werden.

Schnellkühlung

Ist die vorgewählte Temperatur unterhalb des Soliduspunktes des Lotes erreicht – hat das Lot also an allen Positionen sämtlicher Wärmetauscher die feste Phase angenommen – dann kann die Kühlzeit bis zur Entnahmetemperatur mit Überdruck-Gasabschreckung verkürzt werden. Bei der Überdruck-Gasabschreckung wird die Ofenanlage mit Schutzgas (in der Regel Stickstoff oder Argon) auf einen vorwählbaren Druck geflutet. Eine Kühlventilator-Einheit erzeugt einen Kühlgasstrom, der die komplette Charge durch geöffnete Heizraumklappen oder Düsen beaufschlagt. Hierbei wird die Wärmeenergie der Charge aufgenommen und über das Schutzgas an den internen Gas-Wasser-Wärmetauscher der Vakuumofenanlage abgeführt. Für einen Großteil der typischen Vakuumofen-Lötprozesse hat sich das Durchström-Prinzip mit Richtungswechsel durchgesetzt. Für eine hohe Kühlgleichmäßigkeit sind große, in ihrer Abmessung der Charge entsprechende, Gasein- und Gasaustrittsöffnungen erforderlich. Diese Gasein- und Gasaustrittsöffnungen sind mit speziellen Gas-

verteiler- oder Düsenelementen ausgestattet. Die Homogenität der Gasabschreckung kann mit programmierbarem vertikalem und/oder horizontalem Kühlgasrichtungs-Wechsel erhöht werden.

Bei dem Löten von Plattenwärmetauschern wird ein getürmter Chargenaufbau auf einer massiven Graphit-Grundplatte gewählt. Um die notwendige Pressung der Plattenwärmetauscher zu erzeugen, werden oben aufliegender Ballast-Beschwerungen verwendet. Anlagenseitig werden meist Vakuumkammeröfen mit horizontalem Kühlgasrichtungswechsel-System eingesetzt. Mit der horizontalen Gas-Durchströmung wird hierbei ein erheblich höherer und gleichmäßiger Wärmeabtransport gegenüber vertikaler Gas-Durchströmung realisiert. Mit einem entsprechenden Kühlrichtungswechsel-System kann die Gasstromrichtung zeit- oder temperaturgesteuert von rechts nach links reversieren. Gegenüber einer vertikalen Gas-Durchströmung bzw. Durchströmung aus nur einer Richtung kann die Abkühlzeit der Charge bis zum Erreichen der Entnahmetemperatur (< 150°C zur Vermeidung von Bauteilverfärbungen, in der Regel wird aus Gründen des Arbeitsschutzes sogar eine Entnahmetemperatur von < 60°C angestrebt) an allen Positionen der Großseriencharge signifikant verkürzt werden.

Fazit

Das Hochtemperaturlöten im Einkammer-Vakuumofen hat seine feste Position bei den Fügeverfahren. Zugunsten eines Höchstmaßes an Produktivität, Reproduzierbarkeit und Effizienz ist die Anlagenkonfiguration an die jeweilige Lötapplikation anzupassen. Beim Großserienlöten von Plattenwärmetauschern hat sich der Vakuumofen mit eckiger, graphitisolierter Heizkammer und wechselseitig horizontaler Kühlgas-Durchströmung behauptet.

IVA SCHMETZ GmbH

Factory Menden

Holzener Str. 39

58708 Menden

Tel.: +49 2373 686 184

Bjoern.Zieger@tenova.com

www.schmetz.de

Messen, Tagungen, Seminare

Vom 03. – 05. 05. 2017 findet im Schulungszentrum Arnold Horsch in Remscheid das Intensivseminar „Härteprüfung in Theorie und Praxis“ statt.
Informationen unter www.ibw-irretier.de

Vom 08. – 10. 05. 2017 findet im Music Center, Nashville (Tennessee/ USA) die AISTech 2017, die Iron & Steel Technology (Konferenz und Ausstellung) statt. Diese richtet sich an die Entscheider auf den globalen Stahlmärkten. Aktuelle Technologie- und Engineeringkompetenzen für den Stahlbereich stehen im Mittelpunkt der Veranstaltung.
Informationen unter www.aist.org/conference

Am 09. 05. 2017 findet im Haus der Technik in Essen das Seminar „Neue Werkstoffnormung und neue Werkstoffbezeichnungen für metallische Werkstoffe in Europa“ statt.
Informationen unter www.hdt-essen.de

Vom 09. – 12. 05. 2017 findet in Stuttgart die Control statt, die Leitmesse für Qualitätssicherung. Bei diesem Branchenereignis sind auch viele Anbieter von Härteprüfgeräten als Aussteller vertreten.
Informationen unter www.control-messe.de

Vom 10. – 12. 05. 2017 findet im HILTON Düsseldorf Hotel die Veranstaltung „World Steel Distribution & SSC Summit“ statt.
Informationen unter www.eurometal.net

Am 11. 05. 2017 findet an der Montanuniversität in Leoben das „Forum für Metallurgie und Werkstofftechnik“ statt. Das Motto der Veranstaltung: Großinvestitionen österreichischer Industriefirmen im Bereich Stahl-, Metallherstellung und -verarbeitung.
Informationen unter www.asmet.at/forum2017

Am 17./18. 05. 2017 findet in Brunn die 9th International Stainless Steel Exhibition statt. Diese Veranstaltung ist Europas bedeutendste Fachmesse für Produzenten, Händler, Anbieter von Be- und Verarbeitungsanlagen und Zulieferer von Edelstahl Rostfrei.
Informationen unter www.stainless2017.com

Vom 17. -19. 05. 2017 findet in Ostfildern das Seminar „Metallographische Untersuchungsmethoden – Gefüge und Eigenschaften“, Teil B, der Technischen Akademie Esslingen statt. Das Seminar beinhaltet u.a. eine Übersicht über die Ermittlung von Eigenschaften metallischer Werkstoffe, eine Systematik der Gefügeinterpretation unter dem Lichtmikroskop, metallographische Verfahren zur qualitativen und quantitativen Gefügebeurteilung, Werkstoffkunde und Metallographie der Stähle, Leichtmetalle, Kupfer- und Nickellegierungen und verweist auf die Härteprüfung als sinnvolle Ergänzung der metallographischen Untersuchung.
Informationen unter www.tae.de

Vom 29. – 31. 05. 2017 findet in Dortmund, im MercurHotel Messe & Kongress, die Fachtagung „Härtereipraxis 2017“ – Wärmebehandlung, Prozess- und Anlagentechnik, Qualitätssicherung statt.
Informationen unter www.haertereipraxis.net

Am 30. 05. – 01. 06. 2017 lädt die simufact engineering zum „18. RoundTable Simulating Manufacturing“ in Marburg ein. Die Anwendertagung richtet sich an Entscheider in der metallver- und bearbeitenden Industrie, die mithilfe der Prozesssimulation Fertigungsverfahren entwickeln und optimieren. Neben

den Themen Massivumformung und Blechumformung bilden das Schweißen und additive Fertigungsverfahren den Schwerpunkt der Veranstaltung.
Informationen unter www.simufact.de

Am 30./31. 05. 2017 organisiert die Messe Stuttgart gemeinsam mit der Deutsch-Slowakischen Industrie- und Handelskammer (AHK Slowakei) erstmals die Veranstaltung „LASYS meets Central Europe“ in Trnava, wo viele Industrieunternehmen (vorrangig aus dem Automobilproduktionssektor) ansässig sind. Der Schwerpunkt des Kongresses und der Begleitausstellung liegt auf Laseranwendungen in der Automobilindustrie. Dieser Event bringt Anbieter von Laserfertigungssystemen, laserspezifischen Maschinensubsystemen, Komponenten, Verfahren sowie Dienstleistungen und industrielle Anwender zusammen.
Informationen unter www.lasys-meets.com

Vom 05. – 08. 06. 2017 findet am Moskauer Messestandort Krasnaya Presnya das russische Metallmessen-Quartett Wire Russia, Tube Russia, Metallurgy Russia und Litmash Russia statt. Organisiert werden die Messen von der Messe Düsseldorf GmbH und der Messe Düsseldorf Moscow
Informationen unter www.messe-duesseldorf.de

Vom 18. – 22. 06. 2017 findet in Amsterdam-Schiphol die „International Conference on Steels in Cars and Trucks“ (SCT 2017) statt.
Informationen unter www.sct2017.com

Am 19./20. 06. 2017 findet im Relaxa Hotel in Frankfurt das Seminar „Korrosion unter extremen Bedingungen verstehen und vorbeugen“ statt. Um Korrosion zu vermeiden und bereits in der Entwicklungsphase mögliche Lösungen für bestimmte Bauteile zu testen, sind zuverlässige Messmethoden nötig. Über diese sowie geeignete Werkstoffe und Schutzmaßnahmen durch Beschichtungen, Überzüge und hochstabile Diffusionsschichten informiert diese Veranstaltung.
Informationen unter www.vdi-wissensforum.de

Vom 19. – 21. 06. 2017 findet am Firmensitz der Dr. Sommer Werkstofftechnik in Issum-Sevelen das Refresh-Seminar „Wärmebehandlung für Führungskräfte“ statt.
Informationen unter www.werkstofftechnik.com

Vom 19. – 21. 06. 2017 findet an der Hochschule Osnabrück das Fortbildungsseminar „Praxis der Bruch- und Oberflächenprüfung“ für die Schadensanalyse und Qualitätssicherung statt. Ziel des Kurses ist es, die theoretischen und praktischen Grundlagen zu vermitteln, die die Anwendung geeigneter Prüfmethoden, abgestimmt auf das Werkstoffverhalten und die Beanspruchung erlauben.
Informationen unter www.dgm.de

Vom 26. – 29. 06. 2017 findet im Austria Center in Wien die ESTAD 2017 statt. Um die führende europäische Fachkonferenz für die Stahlindustrie aufrechtzuerhalten, haben ASMET, AIM, A3M, das Stahlinstitut VDEh und Jernkontoret beschlossen, die 3. Europäischen Technologie- und Anwendungstage zu organisieren. Die ESTAD (Konferenz und Ausstellung) bietet den Besuchern die Möglichkeit, sich über die neuesten Entwicklungen der Stahlproduktion und der Stahlprodukte zu informieren (Stand der Technik in der metallurgischen Prozesstechnologie für die Eisen- und Stahlproduktion, bei den Stahlwerkstoffen und Stahlanwendungen).
Informationen unter www.estad2017.org

Qualitätssicherung für das induktive Härten

Mehr denn je verfolgen Produktionsplaner im Fahrzeugbau eine Null-Fehler-Strategie. Diese gestaltet sich schwierig, da die technische Komplexität der Fahrzeuge stetig zugenommen hat und damit auch die Zahl der Fehlerquellen. Daher wird eine noch umfassendere Qualitätsüberwachung bei den OEMs und bei den Zulieferbetrieben immer wichtiger – auch und gerade Wärmebehandlungsprozesse sind davon betroffen. Vor diesem Hintergrund forcieren die Induktionsspezialisten von EMAG eldec ihr Engagement in puncto Qualitätssicherung bei den induktiven Härteanlagen. Die „eldec Quality Control“ umfasst ein ganzes Paket von neuen Modulen, mit denen die Prozesssicherheit optimiert wird. Die Komponenten bauen aufeinander auf und ergänzen einander. In der Kombination garantieren sie den Anwendern einen in hohem Maße überwachten Härteprozess. Das Maßnahmenpaket „eldec Quality Control“ ist in die beiden Bereiche „elektrische Überwachung“ und „mechanische Überwachung“ aufgeteilt. Darunter fallen auch die drei völlig neuen Module, die zur Qualitätssicherung des Härteprozesses beitragen: eine Werkzeugerkennung per RFID-Chip, die laufende Messung der Spannung am Induktor und die Überwachung des Abschreckmittels durch einen Sensor. „Insgesamt fällt durch diese und andere eQC-Maßnahmen eine Vielzahl von Daten an, die vollständig gespeichert und mit unterschiedlichen Referenzwerten verglichen werden. Bei Abweichungen meldet die Maschine das Problem und stoppt den Prozess unter bestimmten Umständen“, erklärt Andreas Erdmann, Bereichsleiter Technologievertrieb Härtesysteme bei EMAG eldec.

Der richtige Induktor

Wie man sich das konkret vorstellen kann, verdeutlicht das Beispiel Werkzeugerkennung. Zukünftig weiß die Maschine vor Produktionsstart, ob der richtige Induktor für das gewählte Bearbeitungsprogramm eingesetzt wurde und in welchem Zustand der Induktor ist. Dafür liest das System wichtige Leistungsdaten wie die verbleibende Standzeit und anstehende Wartungsintervalle von einem RFID-Chip im Werkzeug ab. Nach Abschluss des Prozesses wird der Chip mit neuen Informationen beschrieben. Dafür gibt es eine neue Schreib-Lese-Einheit im Anschlusssystem der Maschine. Bei etwaigen Werkzeugmängeln oder Fehlern startet der Prozess nicht mehr. „Die Möglichkeiten gehen aber sogar noch darüber hinaus“, so Erdmann. „So ist es möglich, dass die Maschine über die Fertigungstoleranzen des Werkzeugs informiert wird und ihre Achse bei Bedarf selbstständig nachstellt. Das System verbessert auf diese Weise also zusätzlich die Bearbeitungsqualität.“

Messung der Strommenge

Mehr Qualität, weniger Prozessfehler – diese Wirkung erzielt auch das zweite neue Modul innerhalb der eQC: Zukünftig kann die Stromspannung während des laufenden Produktionsprozesses am Induktorfuß gemessen werden. Normalerweise erfolgt eine Messung dieser Energiewerte nur am Wechselrichter, von dem aus der Strom zum Werkzeug fließt. Das neue System gibt darüber Auskunft,

welche Strommenge tatsächlich am Werkzeug „ankommt“. Warum ist dieser Unterschied so wichtig? „Nur auf diese Weise wissen wir ganz genau, wie groß der magnetische Fluss ist, der vom Induktor erzeugt wird und das Bauteil durchsetzt. Dieser Wert wird direkt von der Werkzeug- und Bauteilgeometrie, dem Werkstoff und anderen Faktoren beeinflusst. Eine Messung am Wechselrichter bleibt davon aber unbeeinflusst und ist somit nicht genau genug. Wir ermitteln jetzt also jene Daten, die direkt am Ort der Wertschöpfung anfallen und binden sie in die Prozessüberwachung ein“, betont Andreas Erdmann. Im Umkehrschluss bedeutet das: die Erwärmung des Bauteils wird sehr viel genauer überwacht, der Härteprozess noch präziser gesteuert – und die Bauteilqualität nimmt in der Folge weiter zu.

Überwachung des Abschreckmittels

Ein wichtiger Faktor der Qualität und Stabilität des Härteprozesses ist nicht zuletzt der Zustand des eingesetzten Abschreckmittels – es verändert sich während des Prozesses, weil die enthaltenen Polymerketten unter Licht- und Wärmeeinfluss langsam aufbrechen. Dann verfügt das Abschreckmittel nicht mehr über die nötige Oberflächenspannung. „Es ist deshalb unverzichtbar, das Abschreckmittel regelmäßig auf seine Qualität hin zu überprüfen. Das geschieht derzeit häufig noch durch die Messung des Lichtbrechungsindex, der allerdings keinen Aufschluss über den Zustand der Polymerketten gibt und deshalb zu ungenau ist. Wir setzen ab sofort auf einen neuen Sensor, der mithilfe von Ultraschall die Viskosität des Abschreckmittels laufend überwacht und sehr präzise über die Qualität informiert, beschreibt Erdmann das dritte neue Modul innerhalb der eQC. Auf diese Weise

steigt gerade die Sicherheit bei der Produktion von komplexen Bauteilen mit vielen Kanten und Bohrungen an, denn sie neigen bei Einsatz eines Abschreckmittels mit nachlassender Viskosität zu Rissen.

Fazit

Die Elemente der eldec Quality Control bauen aufeinander auf und ergänzen einander. Weitere Standard-Komponenten wie z. B. ein Energiecontroller gehören zum umfassenden Angebot der Qualitätssicherung im Rahmen eines Industrie-4.0-Konzepts, das nicht nur die erforderliche Qualität der Bauteile anstrebt, sondern diese Qualität und den dazugehörigen Prozess auch umfassend dokumentiert.

EMAG Eldec Induction GmbH

Otto-Hahn-Str. 14

72280 Dornstetten

Tel.: +49 7443 96 49-66

andreas.erdmann@eldec.de

www.eldec.de

Verschleißfeste Hartmetall-Lösungen

Hard Material Solutions by CERATIZIT zeigte auf der EuroBLECH u. a. korrosionsbeständige CF-Hartmetallsorten für hohe Standzeiten im Werkzeugbau und endkonturnah gefertigte Rohlinge für die Kalt-

massivumformung. Diese ermöglichen eine einfache und zeitsparende Weiterverarbeitung.

Korrosionsschutz für den Werkzeugbau

Die Hartmetall-Experten von CERATIZIT empfehlen Anwendern gezielt Sorten für optimierte Standzeiten, konstante Qualität und mehr Wirtschaftlichkeit im Werkzeugbau. Das breite Angebot an korrosionsbeständigen CF-Sorten zeichnet sich durch ein homogenes Gefüge und minimierte Porosität aus. Das zusätzliche Plus an Leistung (erhöhte Schneidkantenstabilität) ergibt sich durch höhere KIC-Werte (Kritischer Spannungsintensitätsfaktor) bei gleicher Härte. Dies gewährleistet eine hohe Prozesssicherheit. „Selbst bei filigranen Aktivteilen sind unsere Sorten dank gesteigerter Biegebruchfestigkeit auf Dauer zuverlässig, garantieren somit stabile Prozesse und reduzieren Korrosionsneigung sowie -geschwindigkeit“, erläuterte Produktmanager Ralf Otilie.

Rohling für präzise und stabile Umformprozesse

Im Bereich Umformtechnik bietet CERATIZIT u. a. Rohlinge für die Kaltmassivumformung. „Unsere individuell abgestimmten Hartmetallsorten halten höchstem Druck stand und verschleifen nur gering. Dadurch gewähren sie stabile Umformprozesse bei gleichen Parametern“, betont Produktionsmeister Christian Hummelt. Eine endkonturnahe Fertigung ermöglicht Anwendern die wirtschaftliche Weiterverarbeitung der Rohlinge. Gleichbleibende Abläufe

in der Herstellungskette garantieren dabei eine konstante Qualität. „Ohne zusätzliche Rüst- und Einrichtungskosten fertigen wir selbst kleine Losgrößen in kürzester Zeit“. Für die hochkobalthaltigen Hartmetalle verfügte Hard Material Solutions zudem über ein Kompetenzzentrum im niedersächsischen Hitzacker. Dort werden Kleinstteile, lange und dünne sowie filigrane Teile hochpräzise nach individuellen Kundenzeichnungen hergestellt.

Weltweiter Service und stetige Forschung

Schnitt- und Stanzwerkzeuge können schnell und flexibel rund um die Uhr über einen Online-Shop unter e-techstore.com bestellt werden. Anwender erhalten darüber hinaus weltweit technische Beratung direkt vor Ort. „Dank unseres breiten Anwendungswissens und kontinuierlicher Forschung entwickeln wir gemeinsam mit wissenschaftlichen Instituten und Industriepartnern stetig höchst innovative Produkte“, sagt Frank Thomé, Leiter des Geschäftsbereichs. „Unsere Experten der Kompetenzmarke Hard Materials Solutions by CERATIZIT können dabei auf technische Unterstützung und metallurgische Analysen der gesamten CERATIZIT GROUP zurückgreifen.“

CERATIZIT Luxembourg S.a.r.l.

101, Route de Holzem

LU-8232 Mamer

Tel.: +352 312085-1

contact@ceratizit.com

www.ceratizit.com

Software für Industrieofenanlagen

Aichelin hat eine neue Produktionssoftware FOCOS 4.0 zur Analyse und Dokumentation von Wärmebehandlungsdaten entwickelt.

Diese Software für Bandofen-, Durchstoßofen-, Rollenherdofen- und Hubschrittkettenförderofen-Anlagen ermöglicht eine einfache und schnelle Auswertung von Produktionsdaten aus der Wärmebehandlung. Durch eine zuverlässige und fälschungssichere Chargen-Dokumentation und eine perfekte Analysemöglichkeit erhält man Einblick und Sicherheit, ohne dabei direkt an der Anlage zu sein. Mit geringem Aufwand ist die Software mit einem bestehenden System koppelbar. Die Anbindungsmöglichkeit zur Datenübernahme und Weitergabe an bereits bestehende Produktionsanlagen ermöglicht eine wesentliche Steigerung der aktuellen Performance und eine Vorbereitung auf zukünftige Anforderungen.

„Diese Software bietet Ihnen einen völlig neuen Einblick in Ihre Produktion“, erläutert Ing. Günther Unger, Leiter der Elektrotechnik und Automatisie-

rung. Aichelin hat sich lange Zeit mit den Wünschen und Fragen ihrer Kunden beschäftigt. Häufige Fragestellungen waren: Wie kann ich mehr Übersicht über meine Produktion erhalten? Wie kann ich meine Auswertungen verbessern und vereinfachen? Wie kann ich die Daten meiner Ofenanlage in meine IT-Struktur integrieren? Die Mitarbeiter von Aichelin haben diese Fragestellungen in ihre Entwicklungsarbeiten einbezogen und auf dieser Grundlage die neue Software FOCOS 4.0 entwickelt, die eine einfache Auswertung und zuverlässige Dokumentation bei einfacher Handhabung und hoher Geschwindigkeit ermöglicht.

Aichelin Holding GmbH

Fabriksgasse 3

A-2340 Mödling

Tel.: +43 2236 236 46-210

harald.berger@aichelin.com

www.aichelin.com

Inserentenverzeichnis

A3TS, Paris/F	A 16
Aichelin Holding GmbH, Mögling/A	A 24
Burgdorf GmbH & Co. KG, Stuttgart	A 3
Codere SA, Alle/CH	A 17
Eltro GmbH, Baesweiler	A 9
Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München	A 4, A 19, A 20, A 23
Industriefen- & Härtereizubehör GmbH, Unna	A 9
Messe Düsseldorf GmbH ITPS, Düsseldorf	A 15
Optris GmbH, Berlin	A 21
Process-Electronic GmbH, Heiningen	A 11
Solo Swiss AG, Porrentruy/CH	Titelseite
Stresstech GmbH, Rennerod	A 13
WS Wärmeprozess Technik GmbH, Renningen	A 2

Neuer Datenlogger mit 20 Messkanälen

Datapaq, eine Marke der Fluke Process Instruments, entwickelt Temperaturüberwachungssysteme mit spezieller Ausrichtung auf die Stahl- und Metallindustrie. Der neue Datenlogger DATAPAQ TP3 nimmt bis zu 20 Thermoelemente auf und speichert bis zu 3,6 Millionen Messwerte. Mithilfe der detaillierten, hochwertigen Daten sparen Anwender Zeit und können ihre Produktivität erhöhen. Die Logger haben einen Messtemperaturbereich von -100 °C bis +1.370 °C und eine hohe Genauigkeit von $\pm 0,3$ °C. Sie führen Gleichmäßigkeits- und Systemgenauigkeitsprüfungen (TUS und SAT) entsprechend AMS 2750E und CQI-9 aus. Eine digitale Kalibrierurkunde im internen Speicher ermöglicht eine automatische Messwertkorrektur. Dies verhindert Bedienfehler und spart Zeit bei der Protokollierung.

Rohling für präzise und stabile Umformprozesse

Hitzebeständigkeit und Schutzgrad wurden verbessert, um absolute Zuverlässigkeit auch in Anwendungen mit außergewöhnlichen Bedingungen wie Vakuumhartlöten, Lösungsglühprozessen und Wasser- oder Gasabschreckung zu gewährleisten. Anwender können variable Messintervalle einstellen und so auch schnelle Temperaturwechsel genau festhalten. Sie können auch bis zu zehn Messläufe in Serie ausführen mit anschließendem Download der Daten via Bluetooth oder USB. Die Option Funkdatenübertragung ermöglicht eine unmittelbare Prozesskontrolle. Logger können so vorkonfiguriert werden, dass sie unterschiedliche Thermoelementtypen aufnehmen. Nutzer können flexibel zwischen drei verschiedenen Batterietypen wechseln: Lithium- oder Alkali-Mangan-Batterien oder NiMH-Akkus. Fluke Process Instruments liefert komplette anwen-



DATAPAQ TP3 – erhältlich mit 10 oder 20 Messkanälen – gewährleistet eine zuverlässige, detaillierte, zügige Temperaturüberwachung in anspruchsvollen Wärmebehandlungsprozessen

dungsspezifische Systemlösungen inklusive belastbaren Hitzeschutzbehältern, der Auswertungssoftware Insight und Thermoelementen.

Fluke Process Instruments

Datapaq

Blankenburger Str. 135

13127 Berlin

Tel.: +49 30 47 80 08-0

info@fluke.com

www.flukeprocessinstruments.com

Auftrag zur Lieferung einer Feuerverzinkungsanlage

Nucor-JFE Steel Mexico hat den Auftrag zur Lieferung einer kontinuierlichen Feuerverzinkungslinie und einer Umwickellinie für ein neues Werk an die SMS group vergeben. Die Feuerverzinkungsanlage wird 400 000 t/a Stahlbänder produzieren, größtenteils Tiefziehgüten und hochfeste Stähle für die Automobilindustrie, inklusive moderner Dualphasen-Stähle. Darüber hinaus ist die Linie dafür ausgelegt, nicht nur Kaltband zu veredeln, sondern auch Warmbandmaterial, für Bänder mit Dicken von 0,4 bis 2,6 mm und Breiten zwischen 800 und 1880 mm. In der Prozesssektion werden die Bänder mit einer Geschwindigkeit von bis zu 180 m/min mit Zink beschichtet, während im Ein- und Auslauf Bandgeschwindigkeiten von bis zu 280 m/min erreicht werden können. Die verarbeiteten Stahlsorten sind Baustahl, Tiefziehgüten und Güten mit hohen Zugfestigkeiten. Die Oberflächen der Bänder werden entweder feuerverzinkt oder galvannealed. Eine Besonderheit der Linie ist die Ofentechnologie von Drever International, die eine wirtschaftliche Produktion von hochfesten Materialien ermöglicht. Das effiziente Verbrennungssystem verfügt über Rekuperatorbrenner. Weiter besteht der Ofen aus einem leistungsstarken Schnellkühlsystem mit Gas-Jets, das Aufrüstungsmöglichkeiten bietet. Alle Ofenparameter und Coilreihenfolgen werden automatisch von einem mathematisch-physikalischen Ofenmodell gesteuert. Die Reinigungssektion besteht aus effizienten vertikalen elektrolytischen Reinigungs- und Spülzellen sowie horizontalen Bürstmaschinen. Das Dressiergerüst sorgt für eine optimierte Oberflächenrauigkeit und eine kleine Längenausdehnung. Ein vertikales Roll-Coater-System mit Kühleinrichtungen von Drever wird zur chemischen Behandlung der beschichteten Oberflächen eingesetzt. Insgesamt besteht die neue Feuerverzinkungslinie aus folgenden wesentlichen Komponenten: Einlaufsektion mit zwei Abwickelhaspeln, Schweißmaschine, Einlaufbandspeicher; Reinigungssektion, Strahlrohrföhen, Verzinkungsstation mit Zinkkessel, Zwischenbandspeicher; Dressiergerüst, vertikales Roll-Coater-System, Auslaufbandspeicher; Besäumschere, Inspektionssektion, Einölmachine, fliegende Schere und zwei Aufhaspel. Der Lieferumfang beinhaltet zugleich eine Umwickel- und Inspektionslinie, die über einen Abhaspel, Schweißmaschine, Besäumschere, Inspektionsstand, Einölmachine, Querteilschere und Aufwickelhaspel verfügt. Sie ist ausgelegt für die Bänderdicken und -breiten wie die Feuerverzinkungslinie, wobei die maximale Liniengeschwindigkeit 300 m/min beträgt.

SMS Group GmbH

Eduard-Schloemann-Str. 4

40237 Düsseldorf

Tel.: +49 211 81-4449

info@sms-group.com

www.sms-group.com