Nr. 1 Januar 2010

DER WÄRMEBEHANDLUNGS MARKT

THE HEAT TREATMENT MARKET

17. Jahrgang

Topföfen - modern und zuverlässig von IHU für Hanomag

FAX REPLY FAXANTWORT

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Dr. Sommer Materials Technology

Telefon: +49-(0) 28 35-96 06-0
Telefax: +49-(0) 28 35-96 06-60
E-mail: info@werkstofftechnik.com
Internet: www.werkstofftechnik.com

Bitte senden Sie uns folgende weitergehende Informationen:
Please send us more information:

- ☐ INFO: .....
- ☐ Wir verfügen über eigene Wärmebehandlungsmöglichkeiten
- ☐ We use heat treatment facilities in our company
- ☐ Ja Yes ☐ Nein No
- ☐ Wir sind an Themen der Wärmebehandlung interessiert. Bitte senden-Sie uns den Wärmebehandlungsmarkt regelmäßig kostenlos zu.
- ☐ Please send us The Heat Treatment Market regulary
- ☐ Wir sind an Fragen der Wärmebehandlung nicht interessiert. Bitte senden Sie uns keine weiteren Ausgaben.
- ☐ Please remove our company from your mailing list

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung April 2010

Next Market Survey Heat Treatment Market April 2010

Redaktionsschluss 31. März 2010

Please order until 2010-03-31

- ☐ Bitte senden Sie uns ein Eintragungsangebot
- ☐ Please send us the order form buyers' guide

Firma Company .....

Straße Street .....

PLZ / Ort City .....

Name Name .....

Abteilung Department .....

Tel ..... Fax .....

E-mail .....

Impressum
Der Wärmebehandlungsmarkt The Heat Treatment Market

Herausgeber Editor:	Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Kontakt und Anzeigen:	Gabriela Sommer
Contact and Adds:	Hellenthalstrasse 2 · D-47661 Issum
Schriftleitung Editor in charge:	Dr. Peter Sommer
Druck Printing:	Digitales Druckhaus Geldern
Layout:	Elmar van Treeck · Geldern
ISSN:	09 43 - 80 25

Ihr Aufgabengebiet im Unternehmen:
Your Scope of duties in the company:

- ☐ Unternehmensleitung / general manager
- ☐ Entwicklungsleiter / head of research & development
- ☐ Entwicklung / research & development
- ☐ Konstruktionsleiter / head of design
- ☐ Konstruktion / design
- ☐ Leiter Arbeitsvorbereitung / head of works scheduling
- ☐ Arbeitsvorbereitung / works scheduling
- ☐ Fertigungsleitung / production management
- ☐ Fertigung / production
- ☐ Leiter Wärmebehandlung / head of heat treatment
- ☐ Wärmebehandlung / heat treatment
- ☐ Vertriebsleitung / sales management
- ☐ Vertrieb / sales department
- ☐ Einkaufsleitung / purchasing management
- ☐ Einkauf / purchasing department
- ☐ QM-Leitung / head of quality management
- ☐ Qualitätsmanagement / quality management

Branchenzugehörigkeit
Industrial sector of your company

- ☐ Stahl-, und Metallerzeugung / steel and metal production
- ☐ Eisen-, Stahl- und Tempergießerei / iron, steel and temper casting
- ☐ Stahl- und Metallhandel / steel and metal trading
- ☐ Freiformschmiede und Gesenkschmiede / free forming forging/die forging
- ☐ Allgemeiner Maschinenbau / mechanical engineering
- ☐ Herstellung von Metallwaren / production of metal parts
- ☐ Werkzeug- und Formenbau / tools and moulds production
- ☐ Industrieofenbau / industrial furnace production
- ☐ Lohnhärterei / contract hardening shop
- ☐ Zulieferer für Wärmebehandlungsbetr. / subcontractor of heat treatment companies
- ☐ Ingenieurbüros, Dienstleister / engineering office, consulting
- ☐ Unterricht, Wissenschaft und Forschung / schools, scientific and materials investigation

Betriebsgröße Company size

- ☐ 1-9 Mitarbeiter employees
- ☐ 10-49 Mitarbeiter employees
- ☐ 50-99 Mitarbeiter employees
- ☐ 100-199 Mitarbeiter employees
- ☐ 200-499 Mitarbeiter employees
- ☐ 500-999 Mitarbeiter employees
- ☐ mehr als 1000 Mitarbeiter / more than 1000 employees

Wärmebehandlungsbranche 2010 zwischen Skepsis und Zuversicht

The Heat Treatment Industry 2010 between Scepticism and Optimism

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

an erster Stelle auch im Jahr 2010 steht der Gruß an unsere Leser, Inserenten und Fachautoren. Herzlichen Dank, dass Sie uns auch in dem schwierigen Jahr 2009 die Treue gehalten haben. Für das Jahr 2010 wünschen wir Ihnen trotz schwieriger Ausgangslage Erfolg und Zuversicht.

Es steht außer Frage, dass 2009 für die Wärmebehandlungsbranche eines der schwierigsten, wenn nicht das schwierigste Jahr war. In den Boomjahren 2007/2008 sind Wärmebehandlungskapazitäten in nahezu allen Anlagentechniken enorm erweitert worden. Viele dieser Anlagen sind heute unausgelastet oder sogar vorübergehend stillgelegt worden. Der Blick zu den Wirtschaftsweisen, den Fachbänden, den Politikern führt wohl kaum zu einer sicheren Einschätzung der Aussichten für das Jahr 2010. Zu gegensätzlich und zu sehr fokussiert auf die eigene Sichtweise und Bewertung sind diese Prognosen. Das Handelsblatt spricht daher auch von „Orakeln".

Der Fachbericht in dieser Ausgabe ist durch Hr. Dr.-Ing. W. Gräfen mit seinen Co-Autoren erstellt worden. Er beschreibt die Erfahrungen mit Vertikaltretortenöfen zum Einsatzhärten schwerer Verzahnungsbauteile mit großen Einsatzhärtungstiefen.

Im Jahr 2010 wird der konsequente nach AZWV-zertifizierte Schulungsplan zur Qualifikation einer Wärmebehandlungsfachkraft ausgebaut. Berufsanfängern bieten wir erstmals eine erweiterte Einstiegsqualifizierung an, um sich im Dickicht der Wärmebehandlung und Werkstofftechnik besser zu Recht zu finden. Dabei widmen wir uns ganz individuell in kleinen Gruppen dem Kenntnisstand und berufsspezifischen Erfordernissen des Seminarteilnehmers und fördern ihn individuell.

Das Technologieforum Werkstoff & Wärme lädt zu einer Projektbeteiligung „Standzeiterhöhung von Transportbändern in Förderbandöfen" ein. Näheres hierzu im Bereich Kontaktbörse.

Wir freuen uns auf viele gemeinsame Kontakte im Jahr 2010.

Dear readers!

First of all, we would like to start off the new year 2010 as usual by extending our best wishes to our readership, advertisers and authors. Please accept our heartfelt thanks for staying with us throughout the difficult year 2009. In spite of the difficult situation, we wish you success and optimism for 2010.

There is no question that 2009 has been one of the most, if not the most, difficult years for the heat treatment industry. In the boom years 2007/2008 heat treatment capacities were expanded enormously in nearly all plant technologies. Today, many of these plants are working well below capacity or have even been shut down temporarily. Economic experts, industrial associations or politicians hardly have all the answers for a secure assessment of the opportunities in 2010. Their prognoses are too opposed and too focused on their own point of view and evaluation. For that reason, the Handelsblatt speaks about „oracles".

The expert report in this issue has been prepared by Dr.-Ing. W. Gräfen with his co-authors. He describes his experiences with vertical retort furnaces for case hardening of heavy gearing components with high case hardening depths.

In 2010, the consequent, AZWV-certified training plan for the qualification of heat treatment specialists will be expanded. For the first time, we are offering young professionals to expand their starting qualifications in order to enable them finding their way through the thicket of heat treatment and materials technologies. In these endeavors, we attend to small groups on a very individualized basis, in accordance with the skill levels and specific requirements of seminar participants, providing individual support.

The Technology Forum Materials & Heat invites you to participate in the project "Service life increase of transport belts in conveyor furnaces". For more details, please see section "Contacts".

We are looking forward to many opportunities of contacting you in 2010.

AnwendungsAkademie
Dr.Sommer Werkstofftechnik

2010

01.-05. Februar 2010

in Issum-Sevelen
Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft - Basiswissen -

Wochenseminar über Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung. Speziell für Einsteiger und Berufsneulinge.

INFO: 100

08.-09. März 2010

in Issum-Sevelen - Workshop

Workshop für Schadensfalluntersuchungen und Fehler bei der Wärmebehandlung

Schadensfälle nach einer Wärmebehandlung werden häufig der Wärmebehandlung angelastet. Eine sorgfältige Analyse ist daher erforderlich, um zwischen wärmebehandlungsbedingten und -fremden Ursachen unterscheiden zu können. Ein Seminar mit Grundlagenvorträgen und praktischen Untersuchungen in unserem Anwendungsinstitut. Es können auch eigene Schadensfälle vorgestellt und diskutiert werden.

INFO: 101

19.-20. April 2010

in Issum-Sevelen –
Teil 2: Gefügebeurteilung für Fortgeschrittene

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertungen

Ein Seminar welches Gefüge nach unterschiedlichsten Wärmebehandlungen (Härten, Randschichthärten, Einsatzhärten, Nitrieren und Nitrocarburieren) und Gefüge aus Schadensfällen beschreibt. - Alle Teilnehmer können eigene Schliffe zur Begutachtung mitbringen.

INFO: 102

3.-7. Mai 2010

in Issum-Sevelen –
Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft-Basiswissen

Wochenseminar über Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung. Speziell für Einsteiger und Berufsneulinge.

INFO: 103

7.-9. Juni 2010

in Issum-Sevelen - Refreshseminar
Teil 1: Metallkundliche Grundlagen der Wärmebehandlung

Werkstofftechnik & Wärmebehandlung für Führungskräfte

Das kompakte Refreshseminar präsentiert innerhalb von zwei aufeinander folgenden Seminaren den Stand der Technik über den Werkstoff Stahl und dessen Wärmebehandlung mit Gastreferenten aus Wissenschaft und Industrie.
Beide Seminare können im Verbund oder alternativ auch einzeln gebucht werden.

INFO: 104

21.-25. Juni 2010

in Issum-Sevelen –
Teil 2: Aufbauseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft-Basiswissen

Wochenseminar für Absolventen des Einsteigerseminars oder für Mitarbeiter mit Vorkenntnissen bzw. profunden praktischen Erfahrungen.

INFO: 105

Die Teilnehmer des Wochenseminars grüßen die Leser

Erfahrungen mit der Einsatzhärtung in Topföfen und neuere Entwicklungen

Several years of experience with case hardening in pit furnaces and new developments

Dr.-Ing. Winfried Gräfen

Dipl.-Ing. Karsten Seehafer

Dennis Wammes

Friedrich Wilhelm zur Weihen

Klaus Michael Kolakowski

Dr.-Ing. Winfried Gräfen, Dipl.-Ing. Karsten Seehafer,
Dennis Wammes, Hanomag Lohnhärterei Unternehmensgruppe, Hannover
Friedrich Wilhelm zur Weihen, Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
Klaus Michael Kolakowski, WAN-GmbH, Berlin

1. Einleitung

Im Jahre 2006 wurde in der Hanomag Lohnhärterei Unternehmensgruppe die Entscheidung getroffen, für die Einsatzhärtung von Großgetriebekomponenten in die Topfofentechnik zu investieren. Die ersten Wärmebehandlungen wurden im Sommer 2007 nach der Inbetriebnahme der ersten drei Aufkohlungsanlagen ausgeführt. In diesem Beitrag werden sowohl die Erfahrungen, die die Hanomag Lohnhärterei GmbH in Hannover gesammelt hat, als auch die erreichten Gleichmäßigkeiten in den Prozessen dargestellt. Des Weiteren wurde ein Topfofen umgebaut, um den Prozess der Niederdruckaufkohlung mit Acetylen zu ermöglichen. Hierzu werden erste Ergebnisse vorgestellt.

2. Die Anlagentechnik

In der ersten Ausbaustufe wurden drei Aufkohlungsöfen, ein Öl-, ein Polymerabschreckbad, ein Anlass- oder Glühofen und eine Waschmaschine aufgebaut. Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt aus diesem Produktionsbereich.

In einer zweiten Ausbaustufe wurden in einer neuen Produktionshalle mit insgesamt acht weiteren Aufkohlungsöfen, drei Anlass- oder Glühanlagen, zwei Ölabschreckbädern und einer Waschmaschine die Kapazitäten deutlich gesteigert (Abb. 2). Im Hintergrund sind die zwei dazugehörigen Strahlanlagen zu sehen. Alle Topföfen werden elektrisch beheizt. Das Heizungssystem setzt sich aus mindestens drei, bei den größeren Öfen auch aus vier, voneinander unabhängigen Heizzonen, die jeweils mit einem eigenen Thermoelement ausgestattet sind und geregelt werden, zusammen. Die Grundbegasung besteht aus Stickstoff/Methanol und als Anreicherungsgas wird Erdgas eingesetzt.

Um die Durchlaufzeiten und die Kapazitäten möglichst flexibel gestalten zu können, sind die Topföfen in drei verschiedenen Abmessungen ausgeführt:

Durchmesser	Höhe	max. Chargengewicht
2.000 mm	3.000 mm	15.000 kg
1.600 mm	2.500 mm	12.000 kg
1.200 mm	2.750 mm	10.000 kg

Alle Topföfen sind als Retortenöfen ausgebildet (Abb. 3). Die zylindrische Retorte steht im

1. Introduction

In 2006, the Hanomag Lohnhärterei group decided to invest in the technique of pit furnaces for the case hardening of heavy gearing components. The first heat treatments have been executed in summer 2007 after commissioning the first three carburization installations. In this article the experiences of Hanomag Lohnhärterei GmbH in Hanover are described as well as the reached regularity in the processes. Furthermore, a pit furnace has been rebuilt to render carburization under low pressure with acetylene possible. Here are the first results:

2. The installation technique

In the first stage of modification, three carburization furnaces, an oil/polymer quench bath, a tempering or annealing furnace and a washing machine have been built. Fig. 1 shows an extract of this domain of production.

In a second stage of construction, with a total of eight carburization furnaces, three starting or annealing furnaces, two oil quench baths and a washing machine in a new production hall, the capacities have been clearly increased (Fig. 2). In the background, the two corresponding blasting plants are shown. All pit furnaces are heated electrically. The heating system is composed of at least three heating zones; concerning the bigger furnaces there can also be 4 heating zones, not depending on each other, which are equipped and regulated respectively by their own thermocouple. The base gassing consists of nitrate/methanol and for enrichment domestic gas is used.

The pit furnaces are constructed in three different dimensions in order to devise the processing time and capacities as flexible as possible:

Diameter	Height	max. Charge weight
2,000 mm	3,000 mm	15,000 kg
1,600 mm	2,500 mm	12,000 kg
1,200 mm	2,750 mm	10,000 kg

All pit furnaces are developed as retort furnaces (Fig. 3). The cylindrical retort is standing in the inferior part on a compensator which supports the retort. The compensator adjusts the linear extensions which exist due to the thermal aspect of the retort and will not be loaded by

unteren Bereich auf einem Kompensator auf, der die Retorte abstützt. Der Kompensator nimmt die thermisch bedingten Längenausdehnungen der Retorte auf und wird nicht durch das Chargengewicht belastet. Eine stets ordnungsgemäße Ausrichtung der Retorte ist so garantiert. Das Methanol wird dem Ofen durch den Deckel in flüssiger Form zugeführt, verdampft sofort und trifft auf einen oberhalb des Leitzylinders angebrachten metallischen Schirm. Der zwischen Deckel und Leitzylinder angebrachte Umwälzer sorgt für die gleichmäßige Verteilung des Aufkohlungsgases.

Die insgesamt drei Ölabschreckbäder sind mit dem Abschrecköl Marquench 875 befüllt und werden mit einer Temperatur von 100°C betrieben. In dem Polymerbad befindet sich Aquacool AC mit einer Temperatur von 30°C. Alle Bäder beinhalten 60.000 l Abschreckflüssigkeit. Für die Umwälzung stehen insgesamt acht Ventilatoren auf zwei Ebenen zur Verfügung.

3. Leistungsnachweise während der Inbetriebnahme

Im Rahmen der Inbetriebnahme wurden an allen Topföfen Temperatur- und Aufkohlungsgleichmäßigkeitsmessungen vorgenommen.

3.1 Temperaturgleichmäßigkeit

Für die Temperaturgleichmäßigkeitsmessung wurden insgesamt sechs Thermoelemente in drei Ebenen angeordnet (Abb. 4). Von Ebene zu Ebene wurden die Positionen jeweils um 60° verschoben.

In den Anlassöfen lagen die überprüften Temperaturniveaus bei 170°C, 200°C und 700°C. Die Abweichungen betrugen maximal +/- 2,70°C. Beispielhaft für die Aufkohlungsöfen zeigen die Abb. 5 und 6 das Aufheizen eines leeren Ofens auf eine Temperatur von 950°C und die Unterschiede der Thermoelemente.

Nach DIN 17052:2000 darf die zulässige Temperaturbandbreite im Temperaturbereich von 750 - 1000°C für Öfen für die Wärmebehandlung der Güteklasse A eine Differenz von 10°C nicht überschreiten. An Topföfen wird in der Regel die Forderung gestellt, dass eine Differenz von +/- 3°C ausreichen muss. In Abb. 6 ist zu sehen, dass auch dieser schon eingeschränkte Bereich mit +/- 1,6°C noch unterboten wird. Alle anderen Topföfen verhalten sich in etwa genau so und erreichen eine Gleichmäßigkeit, die z.B. in Kammeröfen nur sehr schwer zu verwirklichen ist. Die zylindrische Geometrie der Topföfen stellt einen nicht zu unterschätzenden Vorteil dar.

3.2 Aufkohlungsgleichmäßigkeit

Für die Messung der Gleichmäßigkeit der Aufkohlung wurden jeweils vier Proben auf drei Ebenen über die Höhe der Öfen verteilt. Drei Proben waren am Gestell eines sonst leeren Ofens außen um 120° versetzt und die vierte in der Mitte positioniert. In einer für die Aufgabenstel-

Abb. 1: Topfofen mit Charge bestehend aus Zahnrädern

Fig. 1: Pit furnace with charge consisting of gear wheels

Abb. 2: Produktionserweiterung des Topfofenbereichs

Fig. 2: Production extension of the pit furnace section

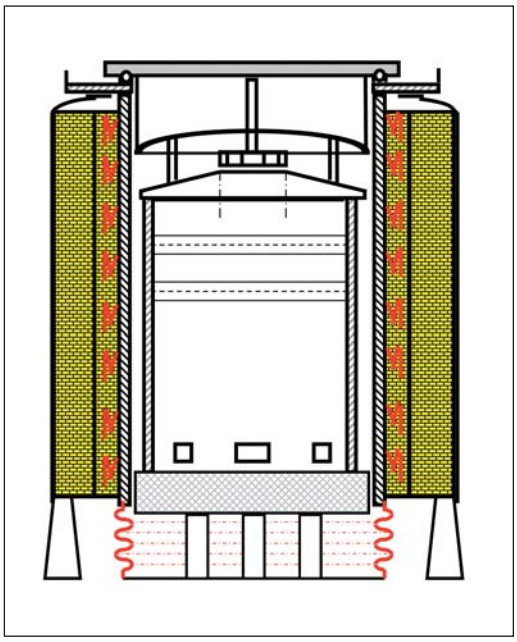


Abb. 3: Schema eines Topfofens

Fig. 3: Plan of a pit furnace

the charge weight. A proper adjustment of the retort is now guaranteed. The methanol is fed to the furnace through the cap in liquid form and evaporates right away and hits a metallic shield which is superior of the guiding drum. The endaround carrier which lies between the cap and the guiding drum enables the uniform allocation of the carburization gas.

The three oil quench baths are filled with the quenching oil Marquench 875 and are operated at a temperature of 100°C. In the polymer bath one can find Aquacool AC at a temperature of 30°C. All baths contain 60,000 l quenching liq-

Abb. 4: Anordnung der Thermoelemente

Fig. 4: Positioning of the thermocouples

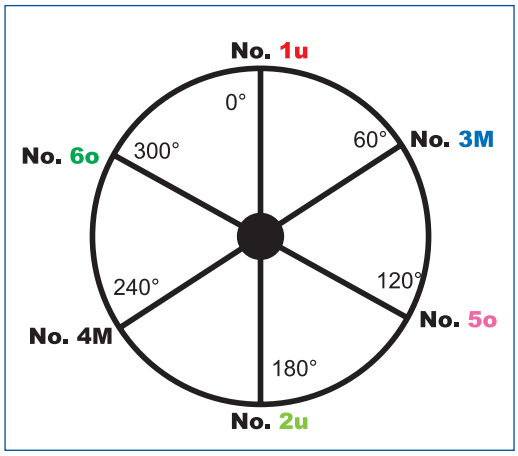


Abb. 5: Aufheizen und Ausgleichen auf eine Temperatur von 950 °C

Fig. 5: Heating and compensating to a temperature of 950 °C

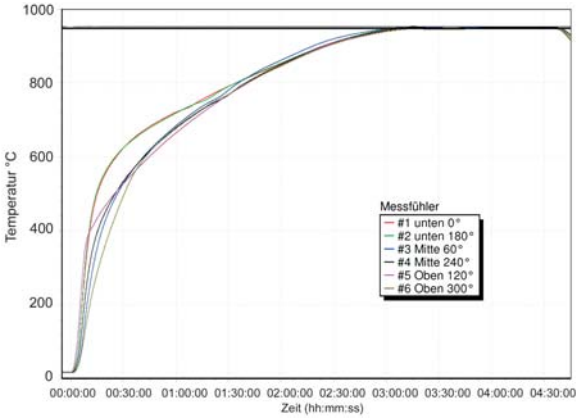
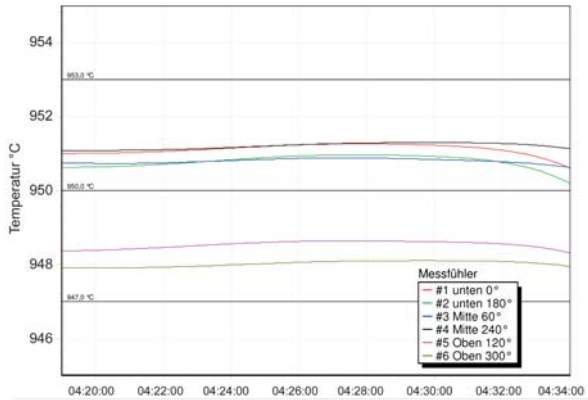


Abb. 6: Verlauf der Thermoelemente bei 950 °C

Fig. 6: Characteristics of the thermocouples at 950 °C



lungen typischen Einsatzhärtung wird bei einer Temperatur von 950°C eine Einsatzhärtungstiefe von ca. 3,20 mm angestrebt. In einer Tiefe von 0,30 mm, 0,60 mm und 0,90 mm wird gefordert, dass der Kohlenstoffgehalt zwischen 0,70 Gew.-% und 0,80 Gew.-% liegt und somit eine maximale Differenz von +/- 0,05 Gew.-% erlaubt ist. Auch hier zeigen die Messungen, dass die gesamte erlaubte Breite nicht ausgeschöpft wird. Die Werte der 12 Aufkohlungsproben betragen zwischen 0,72 Gew.-% und 0,76 Gew.-% und bleiben so bei +/- 0,03 Gew.-%. Diese optimale Aufkohlungsgleichmäßigkeit in Topföfen ist eine Folge der sehr guten Temperaturgleichmäßigkeit.

3.3 Ölabschreckbad

Um den Nachweis der Leistungsfähigkeit des Ölabschreckbades zu erbringen, wird eine 12 t Charge im Topfofen bei 860°C austenitisiert und anschließend in das Ölbad transportiert. Die Um-

uid. In total, there are eight ventilators on two levels for the recirculation.

3. Performance records during commissioning

In line with the commissioning, all pit furnaces were subject to measurements of its constancy in temperature and carburization.

3.1 Constancy of temperature

Altogether, six thermocouples have been placed in three levels for the measurement of the temperature uniformity (Fig. 4). The positions were respectively displaced by 60° from level to level.

In the tempering furnaces the controlled temperature levels were at 170°C, 200°C and 700°C. The deviations were at most +/-2.70°C. As example for the carburization furnaces see Fig. 5 and 6, the heating of an empty furnace to a temperature of 950°C and the differences of the thermocouples.

According to the DIN regulation the acceptable range of temperature for furnaces for heat treatment of quality category A cannot exceed a difference of 10°C. Concerning pit furnaces a difference of normally +/-3°C may be sufficient. In Fig. 6 it is also seen that this already limited section with +/- 1.6°C is still undercut. All other pit furnaces act similarly and reach a regularity which is very difficult to realize in for example chamber furnaces. The cylindrical geometry of the pit furnaces represents an advantage which is not to be underestimated.

3.2 Constancy of carburization

Respectively four assays on three levels over the height of the furnaces have been conducted to measure the constancy of the carburization. Three assays were exteriorly displaced by 120° at the frame of a normally empty furnace and the fourth was in the middle. In a typical case hardening process with a temperature of 950°C, a case hardening depth of approximately 3.20 mm is slated. With a depth of 0.30 mm, 0.60 mm and 0.90 mm it is necessary that the carbon content lies between 0.70 wt.-% and 0.80 wt.-% and therefore a maximal difference of +/- 0.05 wt.-% is permitted. Here, too, the measurements show that the entire acceptable range is not overstepped. The results of the twelve carburization assays are between 0.72 wt.-% and 0.76 wt.-% and remain at +/- 0.03 wt.-%. This ideal regularity of carburization in pit furnaces is a consequence of a really good uniformity of temperature.

3.3 Oil quench bath (tank)

To furnish a proof for the performance of the oil quench bath, in the pit furnace a charge of 12 tons is austenitized at 860°C and afterwards transported to the oil bath. The transformation time is less than 45 seconds. During the quench hardening, the oil temperature rises

setzzeiten betragen weniger als 45 Sekunden. Während der Abschreckung steigt die Temperatur des Öls von 100°C auf 140°C. Der Kühlkreislauf ermöglicht, dass diese Temperatur in ca. 4 Minuten auf 120°C absinkt, nach 15 Minuten 110°C gemessen werden und nach 75 Minuten wieder die Ausgangstemperatur erreicht wird. Bei einer 8 t Charge wird nur eine Dauer von 60 Minuten benötigt, um das Abschrecköl abzukühlen.

Um die Flammentwicklung zu Beginn der Abschreckung so gering wie möglich zu halten, wird oberhalb des Öls eine Stickstoffspülung aktiviert. Zusätzlich sind über den Abschreckbädern in der Decke der Halle optimale Absaugvorrichtungen installiert.

4. Erfahrungen mit dem Prozess der Einsatzhärtung

Die Topföfen der Hanomag Lohnhärterei GmbH werden vorrangig für Komponenten von Großgetrieben für Windkraftwerke bzw. Wälzlagerringe eingesetzt (Abb. 7). Einsatzhärtungstiefen von ca. 2,40 mm bis zu maximal 8,50 mm werden gefordert. Somit dauern die Aufkohlungen zwischen ca. 30 h und 180 h. Bei Einsatzhärtungstiefen bis ca. 4 mm wird direkt gehärtet, bei höheren Einsatzhärtungstiefen wird die Temperatur zur Kornrückfeinung auf 650°C abgesenkt, anschließend wird die Charge austenitisiert und abgeschreckt.

Fast ausschließlich werden die Stahlqualitäten 18CrNiMo7-6 und 17NiCrMo14 behandelt. Die geforderten Randkohlenstoffgehalte liegen einerseits bei ca. 0,70 Gew.-% und andererseits bei ca. 1,0 Gew.-%. In beiden Bereichen wird auch bei vollen Chargen der Toleranzbereich von +/- 0,03 Gew.-% eingehalten. Für die Einsatzhärtungstiefen gelten nach den in den letzten 2,5 Jahren gesammelten Praxiserfahrungen die folgenden Werte:

Geforderte CHD	ermittelter CHD-Bereich
Ca. 3 mm	2,95 mm – 3,10 mm
Ca. 4 mm	3,90 mm – 4,10 mm
Ca. 5 mm	4,80 mm – 5,15 mm
Ca. 6 mm	5,75 mm – 6,25 mm
Ca. 7 mm	6,70 mm – 7,30 mm
Ca. 8 mm	7,65 mm – 8,35 mm

Die Toleranzbreite der Einsatzhärtungstiefen bleibt im gesamten Bereich unterhalb von +/- 5 %.

Als unverzichtbar für die Prozesssicherheit der Einsatzhärtung haben sich die prozessbegleitenden Proben, die durch den Deckel des Topfofens in einfacher Weise in den Chargenraum hineingeführt werden, erwiesen. Diese Proben werden zu vorher definierten Zeitpunkten herausgezogen und in einem kleinen Ölbad, das direkt neben dem Topfofen steht, abgehärtet. Wenn z. B. wie in Abb. 8 dargestellt der C-Pegel der Atmosphäre aus einem nicht bekannten

Abb. 7: Charge bestehend aus Ringen

Fig. 7: Charge consisting of rings

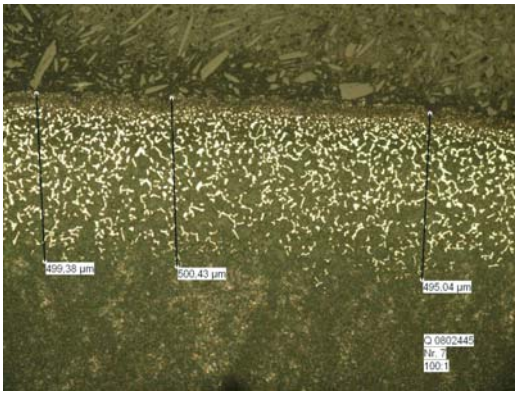


Abb. 8: Randgefüge mit Knochencarbiden

Fig. 8: Marginal joining with bone carbides

from 100°C to 140°C. The cooling circuit enables the temperature to reduce in approx. 4 minutes to 120°C; after 15 minutes it is at 110°C and after 75 minutes the original temperature is reached again. Concerning charges of 8 tons, only 60 minutes are needed to cool off the quenching oil.

In order to keep the flame formation as low as possible, a nitrogen purge is activated prior to the oil at the beginning of the quenching process. In addition to that there are ideal aspirator devices installed over the quenching baths in the hall's ceiling.

4. Experience with case hardening processes

The pit furnaces of Hanomag Lohnhärterei GmbH are used preferentially for heavy gearing components for wind power stations and for rolling bearing rings (Fig. 7). Depths of case hardening of approx. 2.40 mm to maximal 8.50 mm are demanded. Hence, the carburizations take approx. 30 h and 180 h. At case hardening depths of approx. 4 mm, the hardening is spontaneous, at higher case hardening depths the temperature is being reduced to 650°C for grain refinement. Finally the charge is being austenitized and quenched.

Almost exclusively, the steel grades 18CrNiMo7-6 and 17NiCrMo14 are treated. The required marginal carbon contents are on the one hand at approx. 0.70 wt.-% and on the other hand at approx. 1.0 wt.-%. On both sides the tolerance range from +/-0.03 wt.-% for full charges is adhered to. The following data is valid for the

Abb. 9: Steuerschrank der Topföfen

Fig. 9: Control unit of the pit furnace

Grund etwas höher eingestellt ist als gewünscht und der eingesetzte Stahl anfällig für die Carbidbildung ist, kann die restliche Behandlungszeit genutzt werden, um das Gefüge wieder in Ordnung zu bringen.

Wird das fehlerhafte Gefüge erst nach der komplett durchgeführten Wärmebehandlung erkannt, dürfte die Rettung der Bauteile in den meisten Fällen nicht mehr möglich und die entsprechende Reklamation nicht mehr zu verhindern sein. Topföfen besitzen durch die Möglichkeit des Einsatzes von prozessbegleitenden Proben gegenüber anderen Ofensystemen einen nicht zu unterschätzenden Vorteil.

Für die Regelung des C-Pegels hat sich in der Topfofentechnik gezeigt, dass es optimal ist, sowohl die Sauerstoffsonde als auch die CO/CO_2 Messung einzusetzen. Bei den doch langen Aufkohlungsdauern wird in der Anstiegsphase und in den ersten ca. 20 h als Regelelement die Sauerstoffsonde verwandt, weil sie in der Lage ist, relativ schnell zu reagieren. Wenn der Prozess seine stabile Phase erreicht hat, d.h. die Prozessparameter kaum noch verändert werden,

case hardening depths according to the past 2.5 years of practical experience:

required CHD	determined CHD-section
approx. 3 mm	2.95 mm – 3.10 mm
approx. 4 mm	3.90 mm – 4.10 mm
approx. 5 mm	4.80 mm – 5.15 mm
approx. 6 mm	5.75 mm – 6.25 mm
approx. 7 mm	6.70 mm – 7.30 mm
approx. 8 mm	7.65 mm – 8.35 mm

The tolerance range of the case hardening depths stays below +/-5 % for the whole section.

For the security of the case hardening process, the inspection holes assays are indispensable. They are put through the cap of the pit furnace into the charge room. These assays are pulled out at previously defined times and are hardened in a little oil bath which lies directly next to the pit furnace. If for example, as seen in Fig. 8, the C-level of the atmosphere is set up slightly higher for an unknown reason and the steel used is susceptible to carbide formation, the remaining treatment time can be used in order to fix the joining.

As soon as the faulty joining has been recognized, after completely executing heat treatment, recovering the components is, in most cases, possible and the corresponding complaint cannot be avoided.

The pit furnaces have an advantage because of the possibility of using the inspection hole assays which is not to be underestimated compared to other furnace systems.

The pit furnace technique has shown that, for the C-Level regulation, it is ideal to apply the oxygen probe as well as the CO/CO_2 measuring. During the long time of carburization the oxygen probe is used during the rising phase and during the first 20 hours as a regulating element because it is able to react relatively fast. As soon as the process reaches its rugged phase i. e. the parameter processes are hardly modified, the oxygen probe can be exchanged with the inertial CO/CO_2-regulation. Only during reduction to hardening or grain refinement-temperature, the oxygen probe is being applied again. During these long periods of cycles, it should urgently be paid attention to the probe rinsing which should happen every 4 hours in order to prevent a probe's sooting and therefore faulty measurings.

The long carburization processes and the charge's transport to the quenching bath result, of course, in surface oxidations respectively scalings. The profundity of the surface oxidation is clearly less than according to the empirical formula so that it composes approx. 1/100 of the carburization profundity. Empirical data shows that the surface oxidation data is numeralized at carburizing hardening profundity up to 3 mm with maximal 25 µm and at up to 8 mm with maximal 40 µm.

Each pit furnace has its own control unit with an online diffusion processor and an air condi-

wird von der Sauerstoffsonde auf die trägere CO/CO_2 Regelung gewechselt. Erst beim Absenken auf die Härte- oder Kornrückfeinungstemperatur wird wieder auf die Sauerstoffsonde zurückgegriffen. Bei diesen langen Zyklusdauern muss dringend darauf geachtet werden, dass die Sondenspülung alle 4 h erfolgt, um eine Verrußung der Sonde und damit Fehlmessungen zu verhindern.

Die langen Aufkohlungsprozesse und der Transport der Charge zum Abschreckbad haben natürlich entsprechende Randoxidationen bzw. Verzunderungen zur Folge. Die Tiefe der Randoxidation beträgt deutlich weniger als nach der Faustformel, dass sie ca. 1/100 der Aufkohlungstiefe ausmacht, bestimmte Erfahrungswerte zeigen, dass die Randoxidationswerte bei Einsatzhärtungstiefen bis zu 3 mm mit max. 25 µm und bei bis zu 8 mm mit max. 40 µm beziffert werden.

Jedem Topfofen ist ein eigener Steuerschrank mit einem Online Diffusionsrechner und Klimagerät zugeordnet (Abb. 9). Nach dem heutigen Stand der Technik muss eigentlich nicht darauf hingewiesen werden, dass die Simulationen der Aufkohlungen mit den realen Verläufen übereinstimmen.

Nach einem Betrieb von ca. 2,5 Jahren kann von der Hanomag Lohnhärterei GmbH zu Wartungsaspekten noch nicht sehr viel berichtet werden. Außer der wöchentlichen Reinigung der Wasserfilter, dem regelmäßigen Abgleich der Sauerstoffsonde durch Folienproben und dem jährlichen Abgleich der Thermoelemente ist noch nichts aufgetreten. Erfahrungsgemäß besitzen die Leitzylinder und Retorten eine Lebensdauer von drei bis vier Jahren und das Heizungssystem muss nach ca. acht bis zehn Jahren getauscht werden. Es kann aber doch schon darauf hingewiesen werden, dass Topföfen relativ wartungsarm sind.

5. Niederdruckaufkohlung in Topföfen

Wie schon oben erwähnt, werden in der Regel an in Topföfen Einsatz zu härtenden Bauteilen große Einsatzhärtungstiefen gefordert. Auch werden nicht unerhebliche Bereiche der Oberfläche nachbearbeitet. Die Einführung der Niederdruckaufkohlungstechnik in Topföfen verspricht einerseits den Vorteil der deutlichen Reduzierung von Aufkohlungsdauern in der Kombination mit hohen Temperaturen und andererseits der einfacheren Nacharbeit an den Bauteilen wegen der fehlenden Randoxidation. Weiterhin kann keine Wasserstoffversprödung auftreten, da der gesamte Wasserstoff in den langen Diffusionsphasen aus den Werkstücken effundiert. Abb. 10 zeigt das Schema eines für den Niederdruckaufkohlungsprozess geeigneten Topfofens.

Im Unterschied zu dem Topfofen für die Gasaufkohlung bildet die Retorte einen vakuumdicht abgeschlossenen Chargenraum, in dem die Nie-

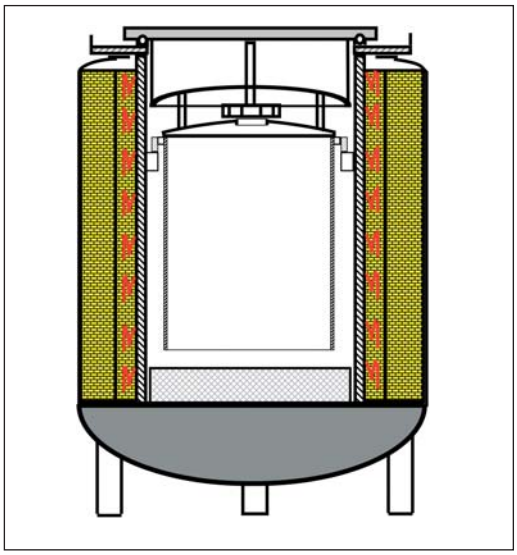


Abb. 10: Schema eines Topfofens für die Niederdruckaufkohlung

Fig. 10: Scheme of a pit furnace for low-pressure carburization

Abb. 11: Pumpenstand an dem Topfofen

Fig 11: Pumping unit at pit furnace

tioning unit (Fig. 9). According to today's state of the art, it should actually not be pointed out that the simulations of the carburizations are conform to the real processes.

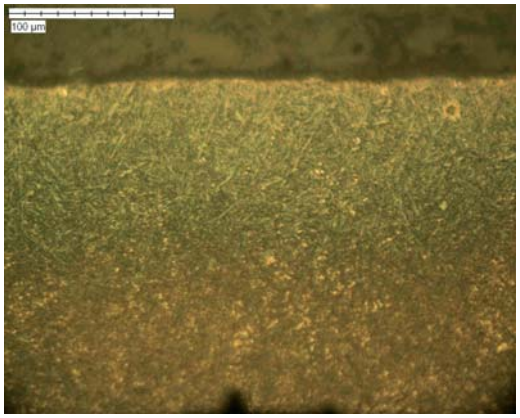
After an operation of approx. 2.5 years Hanomag Lohnhärterei GmbH still cannot report much on maintenance. Apart from the weekly cleaning of the water filters, the regular compensation of the oxygen probe by film specimen and the annual compensation of the thermocouples, nothing appeared. According to experience, the routing cylinder and retorts have a durability of three to four years and the heating system has to be changed after approx. eight to ten years. However, it can already be pointed out, that the pit furnaces are of relatively low-maintenance.

5. Low-pressure carburization in pit furnaces

As already mentioned above, high case hardening profundity is indispensable concern-

Abb. 12: Gefügebild des Randbereiches in 500facher Vergrößerung

Fig. 12: Micrograph of the marginal section in 500 times enlargement



derdruckaufkohlung durchgeführt werden kann. Das Acetylen wird dem Prozess durch den Ofendeckel an zwei Stellen zugeführt. Zwischen der Retorte und der Ofenwand wird ein sogenanntes Stützvakuum von 15 mbar bis 25 mbar Absolutdruck eingestellt. Die Einführung des Stützvakuums bringt den Vorteil, dass die Wanddicke der Retorte ohne negativen Einfluss auf die Stabilität verhältnismäßig dünn ausgestaltet werden kann und die Wärmeübertragung von der Heizung in den Chargenraum begünstigt wird. Das Stützvakuum wird von einer kleinen mechanischen Pumpe aufrecht erhalten. Für die Evakuierung des Topfofens und die Regelung des Prozessgasdruckes während der Aufkohlungsphasen mit Acetylen sorgt ein Pumpensystem bestehend aus einer Drehschieber- und einer Wälzkolbenpumpe mit einer Saugleistung von 4.100 l/h (Abb. 11).

Für eine Aufkohlung von Zahnkränzen aus dem Stahl 18CrNiMo7-6 bei einer Temperatur von 1.050°C und einer nachfolgenden Einfachhärtung, die für die Kornrückfeinung notwendig ist, wird für eine Einsatzhärtungstiefe von ca. 3,60 mm eine Gesamtzyklusdauer von ca. 25 h benötigt. Die Einsatzhärtung mit Direkthärtung bei einer Temperatur von 950°C nimmt ca. 50 h in Anspruch. In beiden Fällen beträgt der Randkohlenstoffgehalt 0,72 Gew.-%. In Abb. 12 ist ein Gefügebild des Randbereiches in 500facher Vergrößerung aus der bei 1.050°C aufgekohlten Charge zu sehen. Das Gefüge zeigt Martensit mit etwas Restaustenit. Carbide sind nicht zu erkennen.

6. Zusammenfassung

Die modernen Topföfen von IHU basieren auf einer robusten, wartungsarmen und bewährten Konzeption, die durch ständige Weiterentwicklungen dem heutigen Stand der Technik entsprechen, bzw. zukunftsweisend sind. Die Gleichmäßigkeiten sowohl in der Temperaturverteilung als auch in den Aufkohlungsverläufen sind hervorragend. Die Prozesssicherheit wird mit Hilfe der Sauerstoffsonden und der CO/CO_2 Messung in Verbindung mit den Schaulochproben mehr als sichergestellt. Die Einführung der Niederdruckaufkohlung verspricht für die Zukunft ein noch breiteres Anwendungsspektrum der Topfofentechnik.

ing the hardening components in pit furnaces. Also, insignificant sections of the surface are refinished. The introduction of the lowpressure carburization technique in pit furnaces promises on the one hand the advantage of distinct reduction of carburization times combined with high temperature and on the other hand the simpler refinishing of the components thanks to the missing surface oxidation. Furthermore, a hydrogen brittlement cannot occur as the entire hydrogen in the long diffusions phases from the work pieces leads to an effusion. Fig. 10 shows a scheme of a pit furnace appropriate to lowpressure carburization process.

In contrast to the pit furnace for gas carburizing, the retort constitutes a charge room which is vacuum-sealed and where the lowpressure carburization can be executed. The acetylene is added to the process through the furnace cap at two places. A socalled supporting vacuum of 15 mbar to 25 mbar absolute pressure is settled between the retort and the furnace wall. The supporting vacuum's introduction has the advantage that the wall thickness of the retort can be configurated thin without negative influence on stability and the heat transfer from the heating system to the charging room, is being facilitated. The supporting vacuum is held up by a small mechanical pump. A pump system, consisting of a rotary vane pump and a roots pump with a throughput of 4,100 l/h (Fig. 11), provide for the pit furnace' evacuation and the process gas pressure's regulation during the carburization phases with acetylene.

For a carburization of gear rings consisting of steel 18CrNiMo7-6 at a temperature of 1,050°C and a subsequent single hardening, which is necessary for the grain refinement for a case hardening profundity of approx. 3.60 mm, a total cycle time of approx. 25 h is needed. The case hardening with direct hardening at a temperature of 950°C takes approx. 50 h. In both cases the surface carbon content is 0.72 wt.-%. In Fig. 12, a micrograph of the surface section of the 1,050°C carburized charge, which is 500 times enlarged, can be seen. The construction shows martensite with little retained austenite. Carbides are not recognizable.

6. Summary

The modern pit furnaces from IHU are based on a tough, low-maintenance and proven conception which corresponds to the state of the art developments, respectively these are also trendsetting. The constancy in the temperature repartition as well as in the carburization process is outstanding. The process' security is totally guaranteed with the oxygen probes and the CO/CO_2 measurings in connection with the inspection hole assays. The introduction of lowpressure carburization promises a wider range of application for pit furnaces in future.

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Neues aus dem Anwendungsinstitut

Gerüstet auch für große und harte Bauteile

Wer kennt dieses Problem nicht? Wie lassen sich Schliffproben aus einem großen Bauteil entnehmen, wenn das Bauteil z.B. auch noch einsatzgehärtet ist und eine Oberflächenhärte von 60 HRC aufweist?

Ein sehr elegantes Verfahren ist das Drahterodieren. Der praktische Einsatz scheitert in der Regel an den Kosten und an der Verfügbarkeit. Für ein Stirnrad mit einem Durchmesser von z.B. 1250 mm gibt es den Drahterodierer in der unmittelbaren Nachbarschaft sicherlich nicht und die Transportkosten addieren sich zu den nicht unerheblichen Erodierkosten.

Für das Wasserstrahlschneiden gelten ähnliche Begrenzungen. Erschwerend kommt bei diesem Verfahren hinzu, dass ggf. zu separierende Bruchflächen während des Schneidens korrodieren, was eine Bruchflächenbewertung unmöglich machen kann.

Das thermische Trennen mit dem Brennschneider scheidet aufgrund der thermischen Belastung aus und Nasstrennmaschinen können diese Abmessungen nicht händeln.

Seit Jahren bewährt hat sich das Sägen mit einer Hochleistungsbandsäge und hartmetallbestückten Sägebändern. Während in der Vergangenheit dieses Sägen beim einem Partnerunternehmen durchgeführt wurde, haben wir uns jetzt kurzfristig entschieden, in eine eigene Hochleistungssäge der Fa. Behringer zu investieren.

Als Werkstoffinstitut ist man nicht so ohne Weiteres darauf eingerichtet, eine Maschine mit 3,5 t Gesamtgewicht von einem LKW zu heben. Das war aber schon die größte Herausforderung. Schon wenige Stunden später wurde das erste Stirnrad zersägt. Mit dieser Investition können wir nunmehr noch flexibler und schneller reagieren. Transporte zu dem Partnerunternehmen und die dortige terminliche Einplanung entfallen.

Mit unserem Werkzeuglieferanten wurden inzwischen umfangreiche Sägeversuche durchgeführt, um für die einsatzgehärteten Bauteile ein optimales Sägeband verfügbar zu haben.

Der Beladetisch erlaubt Zuladungen bis zu einer Abmessung von 1500 mm und die Schnitthöhe kann bis zu 700 mm betragen. Damit hat sich unsere Leistungsfähigkeit bei der Untersuchung auch großer Bauteile sprunghaft erhöht. Die Hochleistungsbandsäge wird auch für Lohnsägearbeiten fremder Bauteile eingesetzt.

Komplette kaufmännische Softwarelösung ausgeliefert

Die neueste Version des Auftragsmanagementsystems „Härtereikaufmann® 2010" zusammen mit dem Kostenrechnungsprogramm „Härtekosten 2010" wurde jetzt an eine Lohnhärterei in der Schweiz ausgeliefert. Die umfangreichen neuen Möglichkeiten dieser leistungsfähigen und kostgengünstigen Branchenlösung wurden erstmals auf dem Härtereikolloqium 2009 dem Fachpublikum vorgestellt. In dieses neue System flossen nicht nur die Erfahrungen der Softwareentwickler und Kaufleute, sondern auch die gesamten wärmebehandlungstechnischen Erfahrungen unseres Instituts. Schließlich ist die Datenbank Stahlwissen® seit 1987 das führende Datenbanksystem für die Wärmebehandlung von Stählen und Nichteisenmetallen. Monatliche Updates, die jeder Anwender zu beliebigen Zeiten komfortabel über das Internet downloaden kann, halten die Informationen über Stähle und deren Wärmebehandlung brandaktuell.

INFO: 106

T.F.W.W.®
Technologieforum
Werkstoff & Wärme

Synergien nutzen

durch firmenübergreifende und praxisnahe Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Technologie Forum Werkstoff & Wärme

Das Technologie Forum Werkstoff & Wärme bearbeitet seit über 10 Jahren erfolgreich praxisnahe Aufgaben auf dem Gebiet der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung. Es handelt sich dabei weniger um Grundlagenuntersuchungen, sondern um die Lösung aktueller Problemstellungen. Hier einige Beispiele:

Das erste Projekt befasste sich mit der Frage, ob, wann und unter welchen Bedingungen es beim Vakuumhärten zu unerwünschten Aufstickungen kommt. Diese Problematik blieb viele Jahre unerkannt und hat den Mitgliedsfirmen des Technologie Forums Werkstoff & Wärme wertvoller Erkenntnisse ermöglicht.

Ein weiteres Projekt zeigte auf, bei welchen Stählen und bei welcher Wärmebehandlung es zu Kupfer- und Nickelsegregationen an der Oberfläche kommt. Auch hier hatte es zahlreiche Schadensfälle gegeben, denn kupfer- und nickelangereicherte Korngrenzen führen zu einer erheblichen Rissgefahr beim Abschrecken. Und dies gilt z.B. auch für den sehr häufig verwendeten Vergütungsstahl 42CrMo4.

Auszug aus den weiteren Projektarbeiten:

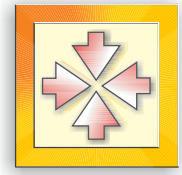
- Aufnahme von Wasserstoff bei der Wärmebehandlung
- Korngrößenwachstum bei Warmarbeitsstählen mit einer Bewertung von 10 Stahlerzeugern
- Untersuchungen über den Restaustenitzerfall gehärteter Stähle
- Einfluss der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Stabilität des Restaustenits
- Einfluss von Phosphatschichten auf kaltumgeformten Bauteilen beim Vergüten und Einsatzhärten

Und so können Sie mit Ihrem Unternehmen profitieren:

1. Probleme & Anforderungen erkennen

Branchenübergreifende Probleme und technische Anforderungen steigen ständig: Das T.F.W.W. sammelt und systematisiert diese und bündelt sie zu praxisorientierten Themenblöcken.

2. Die Analyse im fachlichen Umfeld

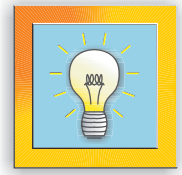


Aktuelle Themen werden durch institutseigene Datenreihen, vorliegende systematische Untersuchungen und Erfahrungsberichte der Mitgliedsunternehmen gestützt, ergänzt, aufbereitet und anschließend analysiert.

3. Der Projektvorschlag im erweiterten Rahmen

Bei den auf regelmäßigen Fachsitzungen dargebotenen Untersuchungsprojekten haben die Aktivmitglieder des T.F.W.W. ein Vorschlag- und Mitspracherecht: der Know-How-Rahmen wird dadurch erweitert. Themenvorschläge von außerhalb sind jederzeit willkommen.

4. Die Lösung aus gebündeltem Know-How



Die Lösung der vorgegebenen technologischen Aufgabe wird von den teilnehmenden Mitgliedern des T.F.W.W. im Rahmen ihrer praxisorientierten F & E erarbeitet. Das T.F.W.W. führt und koordiniert die jeweiligen Bereiche und steht flankierend mit seinem Wissen und Können zur Seite.

5. Zusammenfassen, Vorstellen, Umsetzen

Das T.F.W.W. fasst die Ergebnisse der teilnehmenden Mitglieder in einem Untersuchungsbericht zusammen, den alle Mitglieder erhalten. Diese haben das Recht, die Ergebnisse in ihrem Betrieb umzusetzen. (Nichtmitglieder können sich an Verbundprojekten beteiligen.) Eine allgemeine Veröffentlichung findet nicht statt.

Projektankündigung für das Jahr 2010

Erhöhung der Standzeiten von Transportbändern in Förderbandöfen.

Falls wir Ihr Interesse geweckt haben, übersenden wir Ihnen gern auf Anfrage die Projektbeschreibung und die Teilnahmemöglichkeiten für Nichtmitgliedsfirmen.

INFO: 107

AnwendungsAkademie
Dr. Sommer Werkstofftechnik

Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft nach AZWV zertifiziert.

AnwendungsAkademie
Dr.Sommer Werkstofftechnik

ZERTIFIKAT
Wärmebehandlungs - Fachkraft
-Basiswissen-

Die Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH bescheinigt, dass

Herr Paul Mustermann
Härterei Muster GmbH
Musterweg 25
D-00000 Muster

alle Teile des Präsenzseminars absolviert hat.

1. Was der Härter über seine Arbeit wissen muss
Grundlagenseminar - Teil 1 incl. Abschlussklausur
2. Was der Härter über seine Arbeit wissen muss
Aufbauseminar - Teil 2 incl. Abschlussklausur
3. Thema der Prüfungsaufgabe
Individuell
4. Nachweis einer 1-jährigen Betriebspraxis in einem Wärmebehandlungsunternehmen

Die Nachweise über die erworbenen Scheine sind im Dr. Sommer-Seminarpass dokumentiert.

Der Seminarpass ist Bestandteil dieses Zertifikats

Iserlohn, 28.01.2009

Dr.-Ing. Peter Sommer

Dipl.-Ing. Jens Sommer

Seit über 20 Jahren führen wir die berufliche Fortbildung „Was der Härter über seine Arbeit wissen muss" durch. Diese berufliche Fortbildungsmaßnahme ist nach den AZWV-Richtlinien der Arbeitsagentur zertifiziert und damit durch diese Institution förderungsfähig. Nähere Informationen hierzu können Sie bei uns kostenlos anfordern.

Die Ausbildungs-Maßnahme umfasst insgesamt 5 nachfolgend aufgelistete Stufen und schließt mit einer Prüfung zur Wärmebehandlungsfachkraft ab.

1. Wochenseminar „Was der Härter über seine Arbeit wissen muss" – Grundlagenseminar mit Laborübungen und Klausur.
2. Wochenseminar „Was der Härter über seine Arbeit wissen muss" – Aufbauseminar mit Übungen zur Erstellung von Wärmebehandlungsanweisungen und Klausur.
3. Bestätigung des Arbeitgebers über eine mindestens einjährigejährige Tätigkeit in einem Wärmebehandlungsbetrieb.
4. Durchführung und Prüfung einer betriebsspezifischen Wärmebehandlungsaufgabe an Musterteilen mit Gegenprüfung durch unser Institut.
5. Mündliche Abschlussprüfung und Diskussion der Hausaufgabe.

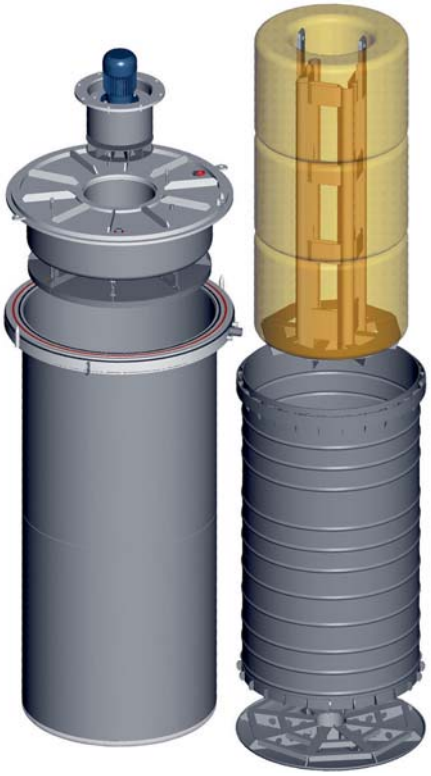
Wir gratulieren ganz herzlich den nachstehend aufgeführten Teilnehmern zur erfolgreichen Abschlussprüfung:

- Monika Genius
- Mario Maier
- Heiko Stopp

Edelstahlkomponenten für Industrieöfen und Wärmebehandlungsverfahren
Stainless steel components for industrial furnaces and heat treatment processes

H+Z GmbH
Talbenden 17 | 52353 Düren
Fon +49 (0)2428 90571-0
info@h-und-z.de

H+Z



Messekalender 1/2010

04.-07. Februar 2010

WIN
World of Industry in Istanbul / Türkei

Teil 1: Maschinen, Schweißen, Oberflächenbearbeitung und Fördertechnik

10.-12. Februar 2010

Schweißen und Schneiden in Bombay Exhibition Centre (BEC) / Mumbai

4. Internationale Fachmesse – Fügen, Trennen, Beschichten

23.-27. Februar 2010

METAV in Düsseldorf

Internationale Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung

11.-12. März 2010

ASK in Aachen

25. ASK Umformtechnik

12.-16. April 2010

wire & Tube in Düsseldorf

Internationale Fachmesse für Draht und Kabel & Internationale Rohr-Fachmesse

04.-07. Mai 2010

Control in Stuttgart

23. Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

15.-16. Juni 2010

EMC in Seattle/Washington

Internationaler Kongress (European Metallurgical Conference) welcher organisiert wird von der GDMB Gesellschaft für Bergbau, Metallurgie, Rohstoff-und Umwelttechnik

17. Juni 2010

Tagung in Vorarlberg

Wärmebehandlungs-Tagung

26.-30. Juli 2010

IFHTSE in Rio de Janeiro/Brasilien

18. Internationaler Kongress für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik

ELTROPULS

Wir erweitern unsere Behandlungskapazität!

... auf 3,10 m Durchmesser

Nitrieren
Nitrocarburieren
Oxidieren
Vakuumglühen

Große Bauteile sind für unsere Lohnhärterei kein Problem!

ELTRO GmbH · Arnold-Sommerfeld-Ring 3 · 52499 Baesweiler
Tel.: 02401 8097-0 · Fax: 02401 8097-15 · www.eltropuls.de

ELTROPULS

schick® TECHNIK GmbH

ANWENDER-Treff

Ammoniak Versorgungsanlagen
Planung, Betrieb und Sicherheit
Es gibt viele offene Fragen!

Antworten und alle wichtigen Informationen rund um diese Themen bietet Ihnen unser praxisbezogener und anspruchsvoller „Anwender-Treff" mit Themen wie:

- Ammoniak
- Gesetzliche Grundlagen
- Ammoniak Versorgungsanlagen

➤ 18.03.2010 in Ulm/Senden
➤ 22.04.2010 in Wuppertal

Ausführliche Informationen und Anmeldung unter:
www.schickgruppe.com
Telefon 07042 9535-43

Melden Sie sich jetzt kostenlos an!

Schick Technik GmbH
Tafingerstraße 4 - 71665 Vaihingen/Enz

Buchbesprechungen

Stahl und Eisen: Gütenormen 4

DIN-Taschenbuch 404
Maschinenbau, Werkzeugbau
DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.)
2009 Beuth Verlag GmbH: Berlin, Wien, Zürich
5. Auflage, 846 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 194,00 € · ISBN 978-3-410-17622-0

DIN-Taschenbuch 404, Stahl und Eisen: Gütenormen 4 versammelt ausschließlich national übernommene europäische und internationale Normen, darunter im Rahmen dieses Taschenbuchs ein erstmals abgedrucktes und 13 geänderte Dokumente.

Aluminium 1 und 2

DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.)
2009 Beuth Verlag GmbH: Berlin, Wien, Zürich

DIN-Taschenbuch 450/1

Bänder, Bleche, Platten, Folien, Butzen, Ronden, geschweißte Rohre, Vormaterial
3. Auflage, 664 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 153,00 € · ISBN 978-3-410-11798-8

DIN-Taschenbuch 450/2

Stangen, Rohre, Profile, Drähte, Vormaterial
2. Auflage, 656 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 151,00 € · ISBN 978-3-410-16922-2

Der erste Band von DIN-Taschenbuch 450 „Aluminium" umfasst Normen über Walzerzeugnisse (Bänder, Bleche, Platten, Folien, Butzen, Ronden, Vormaterial) und HF-längsnahtgeschweißte Rohre. Fast die Hälfte der Dokumente liegt gegenüber der Vorläuferausgabe des Taschenbuchs in überarbeiteter Fassung vor. Neu aufgenommen wurden die Normen DIN EN 573-5 „Aluminium und Aluminiumlegierungen – Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug – Teil 5: Bezeichnung von genormten Kneterzeugnissen" und DIN EN 14392 „Aluminium und Aluminiumlegierungen – Anforderungen an anodisierte Erzeugnisse, die Kontakt mit Lebensmitteln kommen".

Teil 2 der beiden Aluminium- Taschenbücher befasst sich mit Strangpresserzeugnissen (Stangen, Rohre, Profile usw.), ergänzt durch Normen über Drähte und Vordraht. Auch hier macht die große Anzahl überarbeiteter Normen die Aktualisierung nötig: Neu aufgenommen wurden u. a. DIN EN 573-5, DIN EN 13957 und DIN EN 13958. Neben den Grundnormen sind Technische Lieferbedingungen sowie normative Festlegungen zu Zusammensetzung, Eigenschaften, Grenzabmaßen, Formtoleranzen und Prüfung enthalten.

Stahl und Eisen: Gütenormen 5

DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.)
2009 Beuth Verlag GmbH: Berlin, Wien, Zürich

DIN-Taschenbuch 405

Nichtrostende und andere hochlegierte Stähle
5. Auflage, 719 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 166,00 € · ISBN 978-3-410-17625-1

DIN-Handbook 405

Iron and steel: Quality standards 5
5. Auflage, 612 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 153,00 €
ISBN 978-3-410-17672-5

Seit Erscheinen der letzten Auflage des DIN-Taschenbuchs 405 „Stahl und Eisen: Gütenormen 5" vor vier Jahren sind weitere europäische Gütenormen der „ersten Generation" für Stahl und Eisen überarbeitet worden sowie neue Normen hinzugekommen. Das Taschenbuch enthält in seiner nunmehr 5. Auflage fünf hier erstmals abgedruckte und vier geänderte Dokumente.

Aus dem Band wurden einige Normen für den Druckbehälterbau in die ebenfalls in Neuauflage erscheinenden DIN-Taschenbücher 403/1 (DIN EN 10216-5, DIN EN 10217-7 und DIN EN 10312) und 403/2 (DIN EN 10222-5 und DIN EN 10272) überführt. Umfangreiche Verzeichnisse und Hinweise auf die in den DIN-Taschenbüchern 401 bis 405 insgesamt abgedruckten Normen und Verweise auf weitere Technikregeln sorgen für beste Übersicht.

DIN-Taschenbuch 405 und DIN Handbook 405 sind auch als E-Books über www.beuth.de erhältlich.

Umformtechnik

Umformen metallischer Konstruktionswerkstoffe
Prof. Dr. rer. nat. Harald Kugler (Autor)
Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München 2009
391 Seiten, mit 247 Abbildungen, 20 Tabellen, 273 Fragen, gebunden mit DVD
Preis: 34,90 € · ISBN 978-3-446-40672-8

Dieses Lehrbuch zeigt umfassend die Möglichkeiten der Umformtechnik auf. Zu jedem der vielen (über dreißig) beschriebenen Verfahren und Verfahrensvarianten werden die verarbeitbaren Werkstoffe und herstellba-

Unser Mandant ist ein dynamisches Schweizer Unternehmen und gehört zu den modernsten Unternehmen der Schweiz in den Bereichen Wärmebehandlung, Verbindungstechnik und Oberflächenbehandlung von Metallen.

Auf den 1. März 2010 suchen wir den/die kompetente/n

Fachleiter/in Induktionshärten

Zur Erfüllung der anspruchsvollen Aufgaben erwartet unser Auftraggeber:

Im fachlichen Bereich:
- Gute Kenntnisse im Maschinenunterhalt, Pneumatik, Lufttechnik (Mechaniker, Mechatroniker oder ähnliche Ausbildung/Berufserfahrung)
- Sehr gute Fachkenntnisse als Induktionshärter und im Induktorenbau
- Einige Jahre Praxis als Induktionshärter und im Induktorenbau
- Deutschkenntnisse fliessend (m/s)

Persönlich:
- Ganzheitliches Denken
- Flexibiliät
- Teamfähigkeit
- Verantwortungsbewusstsein
- Führungserfahrung
- Kreatives und lösungsorientiertes Denken und Handeln

Das zukunftsorientierte Unternehmen bietet einer engagierten, jüngeren Person eine selbständige, vielseitige und verantwortungsvolle Aufgabe, welche vom Technischen Einkauf, dem Unterhalt des Maschinenparks bis hin zur Mithilfe beim Vorbereiten auf Audits und natürlich der Mitarbeiterführung alle Facetten einer spannenden Aufgabe abdeckt.

ForeZone

Interessiert?
Dann freuen wir uns auf Ihre schriftliche Bewerbung per Mail oder per Post.

ForeZone GmbH
Unternehmens- und Personalberatung
Witikonerstrasse 311b
CH-8053 Zürich

+41 43 305 7777
info@forezone.ch

Barth Galvanik GmbH, ein inhabergeführter, mittelständischer Lohnveredeler mit 90 Mitarbeitern ist spezialisiert auf die Bearbeitung von Schüttgut und Gestellwaren für alle Bereiche des täglichen Bedarfs.

Eine schlanke Organisation, Teamgeist, kreative Lösungen und Freiraum für persönliche Entfaltung sind entscheidende Bestandteile unseres Erfolgs.

Die Barth Galvanik realisiert mit ihren Produktsäulen - Vergüten - Veredeln - Verarbeiten - unter einem Dach schnelle und individuelle Problemlösungen.

Für den Bereich Vergüterei der Barth Galvanik in Oberursel suchen wir zum baldigen Eintritt einen

Abteilungsleiter Härterei m / w

Zu dem Aufgabenbereich gehört u.a.
- Kapazitäts-, Termin-, Logistik- und Personalplanung
- Überwachung und Qualitätsprüfung / Härtetechnik
- Planung und Überwachung von Maßnahmen zur vorbeugenden Instandhaltung
- Ein- und Anbindung der Vergüterei in die Organisation nachgeschalteter Prozesse
- Überwachung und Bewertung von Verbrauchsmengen
- Durchführung der vorgeschriebenen Dokumentationen und Nachweisführungen

Für diese Tätigkeiten verfügen Sie über:
- Berufspraxis im Bereich der Vergütung von Verbindungselementen wie Schrauben, Muttern, Bolzen auf Durchlaufanlagen
- Zupackendes Engagement
- Führungsqualität
- Erfahrung im sicheren Betrieb von Vergütungsanlagen

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, würden wir uns über Ihre Bewerbung freuen.

Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen unter Angabe Ihres frühstmöglichen Eintrittstermins und Ihrer Gehaltsvorstellung richten Sie bitte an:

Barth Galvanik GmbH · z. Hd. Herrn Dietz
In den Schwarzwiesen 4 · D – 61440 Oberursel

BARTH GALVANIK GMBH

FIB ZERTIFIZIERTES MITGLIED www.fib-online.org

ren Bauteile genannt. Die vorgestellten Berechnungsmethoden spannen den Bogen von überschlägigen Berechnungen (klassische Methoden) bis hin zu rechnerunterstützten Methoden. Somit werden Praktikern und Studierenden wertvolle Hinweise zur Bauteilgestaltung und zur Fertigungsplanung gegeben.

Das Buch ist bestens geeignet für die Vorbereitung auf Prüfungen und zum Selbststudium. Merkkästen und Zusammenfassungen sind im Text hervorgehoben. Ein umfangreicher Fragen- und Antwortkatalog erleichtert das Nacharbeiten und das Lernen. Ausführliche Antworten zu den Fragen werden auf der Begleit-DVD zur Verfügung gestellt. Diese enthält darüber hinaus über 63 Minuten ausgewähltes Filmmaterial zur Veranschaulichung der behandelten Umformverfahren (17 Videos). Die Video-Aufnahmen, von Firmen zur Verfügung gestellt, erleichtern den Einstieg ins Thema „Umformtechnik".

Forschungsberichte aus der Stiftung Institut für Werkstofftechnik

Nachwärmebehandlung der laserstrahlgeschweißten Aluminiumlegierungen AlSi1MgMn und AlCu4Mg1

Vom Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen zur Erlangung des Grades Doktor-Ingenieur genehmigte Dissertation

von Dipl.-Ing. Nikolay Sotirov (Autor)

Shaker Verlag, Aachen 2009

155 Seiten

Preis: 48,80 €

ISBN 978-3-8322-8063-5

Eich

Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna

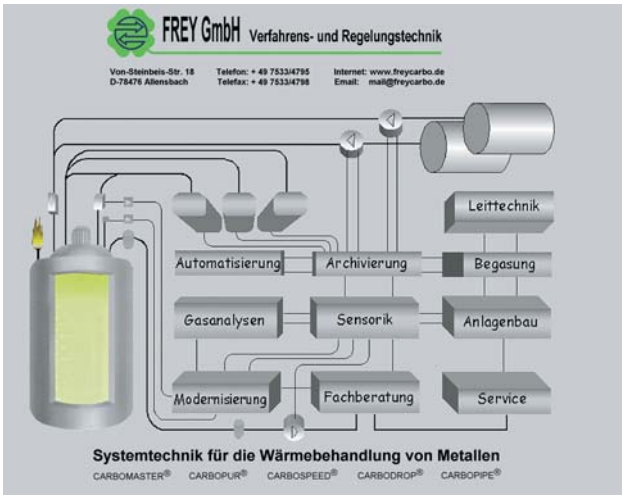
Viktoriastraße 12
59425 Unna

Telefon 02303 - 254300
Telefax 02303 - 2543010

- **Industrieofenbau, Schaltanlagen**
- **Neuzustellungen, Isolierungen, FF-Materialien**
- **Demontagen, Montagen**
- **Heizelemente, Heizeinsätze und Zubehör**
- **Brennerreparaturen, Brennersteine**
- **Beratung und Konstruktion**
- **Umbauten und Erweiterungen von bestehenden Anlagen**

Bei Ausbrucharbeiten übernehmen wir auf Wunsch die komplette Entsorgung des Ausbruchmaterials, inklusive Abtransport und Entsorgungsnachweis.
Feuerfest-Zustellungen, Isolierungen und Beheizungseinrichtungen für die verschiedensten Industrieöfen.
Auf Wunsch kleiden wir Ihren Ofen **keramikfaserfrei** aus!
Alle für Sie notwendigen Unterlagen wie Zeichnungen, Dokumentationen und Wärmedurchgangsberechnungen etc. erstellen wir mittels CAD in unserer Konstruktionsabteilung.

Drei Unternehmen - ein Partner für die Wärmebehandlung



INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA

Unser Fertigungsprogramm:
- Glüh- und Härteofenanlagen
- Salzbadtiegel (auch Nitriertiegel)
- Härtekästen-Muffeln-Retorten mit Deckel
- Glühgeräte-Chargiergestelle-Edelstahlrohre
- Hauben, Sockel und Töpfe für Glühanlagen sowie deren Ersatzteile (z.B. Dichtungen, Ventile, Heizungen, Pumpen etc.)
- Abschreckmittel-Aufkohlungsisoliermittel
- Stahlbau und Apparatebau

Unsere Dienstleistungen:
- Reparaturen der o.g. Produkte
- Wartung und Instandhaltung von Schutzgas- und/oder Vakuum-Glühanlagen

aller Fabrikate

Postfach 1412 **59404 Unna**
Tel.: 0 23 03 / 2 52 52-0 **Fax: 0 23 03 / 2 52 52-20**
e-mail: info@ihu.de **http://www.ihu.de**

Härtetechnik Hagen GmbH
Induktivhärtetechnik Hagen GmbH

Der Firmensitz im sauerländischen Hagen

Wettbewerbsvorteile des Unternehmens:
- Chargenüberwachungssystem mit lückenloser Dokumentation und Rückverfolgbarkeit.
- Große Verfahrensvielfalt
- Verkehrstechnisch günstige Autobahnanbindung
- zertifiziert nach DIN EN ISO 9001 : 2000 und ISO/TS 16949 : 2002

Ansprechpartner: Klaus Escher

Lohnhärterei mit folgenden Wärmebehandlungsverfahren:
- Einsatzhärten
- FER-N-OX®
- Gasnitrieren, Langzeit
- Bainitisieren (Zwischenstufenvergütung)
- Werkzeughärtung
- Nitrieren, Tenifer®
- Gasnitrieren, Kurzzeit
- Vergüten unter Schutzgas
- Normalisieren
- Glühen

Induktivhärten bis 2000 mm Länge und 4000 mm Durchmesser

info@haertetechnik-hagen.de · www.haertetechnik-hagen.de
Härtetechnik Hagen GmbH · 58093 Hagen · Tiegelstraße 2
Tel.: 02331 - 3581 - 0 · Fax: 02331 - 3581 - 42

SoLab
Unabhängiger Sachverständiger mit akkreditiertem Werkstofflabor

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Bauteileigenschaften absichern durch:
- Wasserstoffmessungen durch Schmelzextraktion
- Wasserstoffmessungen durch Heißgasextraktion

Tel: ++49 - (0)2835/9606-0 - FAX: ++49 - (0)2835/9606-60
E-Mail: info@werkstofftechnik.com - www.werkstofftechnik.com

SPEZIAL-LOHNGLÜHEREI

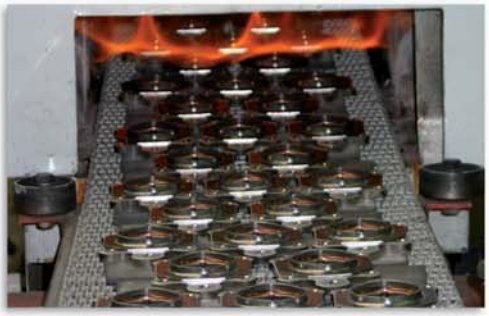
für WEICHMAGNETISCHE WERKSTOFFE (REMANENZGLÜHUNG)
HOCHTEMPERATURGLÜHUNG
WEICHGLÜHEN VON WERKZEUGSTÄHLEN
BG-GLÜHEN VON EINSATZSTÄHLEN unter H_2 oder N_2

GRÜNEWALD INKROM WERK

GRUNEWALD INKROM WERK
Mühlenweg 25 57271 Hilchenbach
Tel.: 02733/8940-0 FAX: 02733/8940-15
e-mail: info@gruenewald-industrieofenbau.de

HEIN, LEHMANN
TRENN- UND FÖRDERTECHNIK GMBH

Drahtfördergurte und Härtekörbe in der Wärmebehandlung



Wire belts and hardening cages for heat treatment

HEIN, LEHMANN
TRENN- UND FÖRDERTECHNIK GMBH

Alte Untergath 40 • 47805 Krefeld
internet : www.heinlehmann.de
e-mail : info@heinlehmann.de
Telefon : 02151 / 375 - 5
Telefax : 02151 / 375 - 900

DRGU-09-12.4-4C

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH · Hellenthalstr. 2 · 47661 Issum
Pressesendung · DPAG Entgelt bezahlt

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK
Werkstoffprüfung
Schadensanalysen
Gutachten
Werkstofftechnisches Labor
Werkstoff-Einsatzberatung
Anwendungsbezogene Forschung
TÜV CERT
DAP-PL-3476-00
SoLab
prostoel