Nr. 2 April 2014

DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

21. Jahrgang

SOLO Switzerland

Atmosphärenöfen zur Wärmebehandlung von Metallen

www.soloswiss.de
mail@soloswiss.com

Borel Standard Furnaces & Ovens Switzerland

Standardöfen und Wärmeschränke

www.borel.eu
mail@borel.eu

You Tube

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Dr. Sommer Materials Technology

Telefon: +49-(0) 2835-9606-0
Telefax: +49-(0) 2835-9606-60
E-mail: info@werkstofftechnik.com
Internet: www.werkstofftechnik.com

Titelseite:

SOLO Swiss Group, 1945 gegründet, produziert innovative Industrieöfen für die Wärmebehandlung von Metallen. Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in Biel, in der Nähe von Bern in der Schweiz und pflegt Fertigungsstätten in der Schweiz und in China. SOLO Swiss ist einer der ältesten Hersteller von Wärmebehandlungsanlagen in Europa und exportiert seine Anlagen in die ganze Welt.

Borel Swiss AG, 1927 gegründet, ist ein Schweizer Hersteller von elektrischen Öfen, Industrieöfen, Öfen für die Wärmebehandlung von Metall, NE-Metall-Schmelzen, Keramik, Glas und Keramik. Borel bietet eine breite Palette von Standard-Produkten, Zusatzgeräten und Ersatzteilen für Öfen und Herde. Wenn Sie einen speziellen Ofen benötigen, erstellt Ihnen Borel eine individuelle Konstruktion.

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Oktober 2014

Next Market Survey Heat Treatment Market: Oktober 2014

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 4. Juli 2014
Next issue, please order until 2014-07-04

Tel/Phone: +49 - (0)2835-9606-0 Gabriela Sommer

Impressum

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

Immer wieder Wasserstoff und wasserstoffinduzierte Schäden

Time and again hydrogen and hydrogen-induced damages

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Es gibt nur wenige Schadensmechanismen, mit denen sich die Metallkunde seit jeher so intensiv befasst hat wie mit der wasserstoffinduzierten Rissbildung.

Zuletzt wurden auf der 39. VDI-Schadensfall-Jahrestagung im Oktober 2013 ausschließlich diesem Thema zwei Tage gewidmet. Es wurden der aktuelle Statusbericht zu allen relevanten Bereichen der Technik sowie zahlreiche Schadensbeispiele vorgestellt.

Dies war Anlass, die Wasserstoffaufnahme bei Wärmebehandlungen in endothermischen Atmosphären in dieser Ausgabe erneut zu thematisieren. Aus zahlreichen Schadensfalluntersuchungen ist bis zum heutigen Tag zu erkennen, dass die Voraussetzungen für die ausreichende Effusion nach der Wasserstoffaufnahme mitunter nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt werden.

In dieser Ausgabe stellen zahlreiche Unternehmen der Wärmebehandlungsbranche ihre Produkte und/oder Dienstleistungen vor. Alle Inserenten sind aus unserem Internetportal www.werkstofftechnik.com im Register Fachzeitschrift-Marktspiegel direkt zu der jeweiligen Firmen-Website verlinkt.

Von Interesse könnte auch der Bericht über die Neuinstallation eines firmenindividuellen Auftragsmanagementsystems bei der Rudolf Oehm Härtereitechnik sein. Diese Installation zeigt einmal mehr, dass kaufmännische Software auch bestehende firmenspezifische Organisationen abbilden kann. Die Software hat sich den Unternehmensabläufen angepasst und es ist nicht erforderlich, die Abläufe im Unternehmen durch Vorgaben einer Software zu verändern.

Der Normenausschuss „Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen und -mittel" hat erneut eine Arbeitssitzung, diesmal in Quickborn durchgeführt. Es wurde an der DIN 17052-2 „Anforderungen an die Atmosphärengleichmäßigkeit" intensiv gearbeitet.

Dear readers!

There are only few damage mechanisms with which metallurgy has intensively concerned itself so intensively over the ages as hydrogen-induced crack formation.

Recently at the 39th VDI Failure Analysis Annual Conference in October 2013 two whole days were devoted to this subject alone. The current status report on all the relevant technological areas and numerous examples of damage were presented.

That was reason enough to address the subject of hydrogen absorption in endothermic atmospheres once more in this edition. It can be seen to this day from numerous investigations of cases of damage that the requirements for sufficient effusion following the hydrogen absorption are sometimes not considered or not considered sufficiently.

Numerous companies of the heat treatment industry present their products and/or services in this edition. All the advertisers are directly linked from our Internet portal www.werkstofftechnik.com in the index of "Fachzeitschrift-Marktspiegel" to the respective company website.

The report on the reinstallation of an order management system at Rudolf Oehm Härtereitechnik that is tailored to the individual company's needs could also be of interest. This installation once again demonstrates that commercial software can also represent company specific matters. The software has adapted to the company processes and it is not necessary to change the processes at a company through requirements of software.

The Standards Committee "Requirements on heat treatment plants and systems" once again held a working meeting which took place this time in Quickborn. Intensive work was performed on the DIN EN ISO 17052-2 standard "Requirements on the atmosphere conformity".

P. Sommer

P. Sommer

AnwendungsAkademie
Dr. Sommer Werkstofftechnik

19. - 23. Mai 2014

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: 200

23. - 25. Juni 2014

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: 201

Prüfung wärmebehandelter Bauteile mit max. 5 Teilnehmern/Seminartag

Neu

- *Härteprüfung*
- *Rissprüfung*

Ergänzend zu unseren Wochenseminaren bieten wir in regelmäßigen Zeitabständen ein Tagesseminar zu Prüfaufgaben wärmebehandelter Bauteile an. Dieses Seminar wird ausschließlich in kleinen Gruppen (max. 5 Teilnehmer) durchgeführt und vermittelt den Teilnehmern einen Überblick und Leitfaden von Prüfaufgaben an wärmebehandelten Bauteilen. Die Teilnehmer erlernen die wichtigen Randbedingungen der genannten Prüfaufgaben und können diese gleich selbst durchführen. Aufgrund der kleinen Gruppengröße können die firmenspezifischen Prüfaufgaben berücksichtigt werden. Jedes Seminar ist in sich abgeschlossen. Die Seminarunterlagen sind auch bei der täglichen Prüfroutine in den Unternehmen sofort als Checkliste einsetzbar.

Termine im Jahr 2014

- 2. Juni 2014
- 7. Juli 2014
- 4. August 2014
- 1. September 2014
- 6. Oktober 2014
- 3. November 2014
- 8. Dezember 2014

INFO: 202

22. - 24. September 2014

in Issum-Sevelen
Teil 3: Aufbauseminar - Prozesstechnik -

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

Der dritte Teil der Seminarreihe setzt die Inhalte der ersten beiden Teile voraus und befasst sich jeweils einen Tag lang mit der konkreten Erstellung von Wärmebehandlungsprogrammen für die drei Werkstoffgruppen Vergütungsstähle, Einsatzstähle und Werkzeugstähle.

INFO: 203

13. Oktober 2014 - September 2015

Metallografische Fachkraft für Stahlwerkstoffe

12-monatige Fachausbildung für Labormitarbeiter

Diese Ausbildung erfolgt in mehreren Abschnitten als Präsenzausbildung in unserem Institut, durch rechnerbasiertes Training im Unternehmen der TeilnehmerInnen und durch Lehrbriefe, die im Selbststudium durchgearbeitet werden müssen. Die Ausbildung schließt mit einer Institutsprüfung ab, die belegt, dass die Ausbildungsinhalte beherrscht werden und die entsprechenden praktischen Fähigkeiten unter Beweis gestellt wurden.
Nach Abschluss der Prüfung sind die TeilnehmerInnen in der Lage, die im Unternehmen anfallenden metallographischen Arbeiten an Stahlwerkstoffen fundiert und beurteilungssicher durchzuführen.

INFO: 204

13. - 14. Oktober 2014

in Issum-Sevelen
Teil 1: Grundlagen und Informationen für Neueinsteiger

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertung

In diesem Seminar werden insbesondere metallographische Grundkenntnisse und die Beschreibung von Gefügen im Lieferzustand vermittelt. Korngrößenbewertungen, Reinheitsgradbewertungen und die Gefüge der Eisen-Kohlenstoff-Legierungen werden trainiert. - Alle Teilnehmer können eigene Schliffe zur Begutachtung mitbringen.

INFO: 205

Wir sind Bildungsträger nach AZWV

Nutzen Sie Bildungsschecks, Bildungsprämien und die verschiedenen Förderprogramme des Bundes und der Bundesländer. Gerne beraten wir Sie in einem persönlichen Gespräch.

Die Teilnehmer der Wochenseminare grüßen die Leser

Aufnahme von Wasserstoff bei der Wärmebehandlung in endothermischen Ofenatmosphären

Failures through hydrogen absorption in heat treatment processes in endothermic furnace atmospheres

Dr.-Ing. P. Sommer, Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH, Issum

1. Einleitung

Die Verwendung von wasserstoffhaltigen Atmosphären gehört zu den am weitesten verbreiteten Prozesstechniken in der Wärmebehandlungstechnik. Beim Aufkohlen und neutralem Härten werden endothermische Gase eingesetzt, deren Wasserstoffgehalt zwischen 20 und 40 % liegt. Hierbei ist es zunächst unerheblich, ob die Gase durch die endothermische Verbrennung von Kohlenwasserstoffen oder durch die Methanolspaltung erzeugt werden. Der Wasserstoff liefert bei diesen Prozessen nicht nur eine reduzierende und oxidationsschützende Atmosphäre, sondern erhöht auch die Geschwindigkeit des Kohlenstoffübergangs.

Beim Blankglühen und auch Löten übernimmt der Wasserstoff dagegen ausschließlich eine Schutzwirkung gegenüber Oxidation. Die Anlagen werden entweder mit reinem Wasserstoff oder mit Formiergas betrieben.

Während bei den zuvor genannten Verfahren der Wasserstoff in molekularer Form in den Ofen gelangt, entsteht beim Nitrieren und Nitrocarburieren der Wasserstoff erst durch die Ammoniakspaltung.

Schließlich wird bei dem Wärmebehandlungsverfahren Carbonitrieren dem endothermischen Gas Ammoniak zugegeben, weshalb sowohl Wasserstoff zugeführt wird als auch durch die Ammoniakspaltung entsteht. Die Verwendung von molekularem Wasserstoff in Schutzgasatmosphären hat über lange Zeit zahlreiche Wärmebehandler zu der Annahme veranlasst, dass mit einer Wasserstoffaufnahme bei der Wärmebehandlung nicht zu rechnen sei. Diese Annahme wurde auch dadurch unterstützt, dass nach einem rechtzeitigen und ausreichenden Anlassprozess der Wasserstoff wieder effundiert war und somit am Ende des Wärmebehandlungsprozesses kein überschüssiger Wasserstoffgehalt mehr gemessen wurde. Aber gerade darin lag auch ein Schwachpunkt. Es musste die Frage beantwortet werden, ob und unter welchen Bedingungen der Wasserstoff wieder effundieren kann. Ferner war nicht klar, ob eine zu lange Verweildauer vor dem Anlassen bereits zu Schäden führen kann.

Im Rahmen von zahlreichen Grundsatzuntersuchungen und Schadensbegutachtungen wurde diesen Fragestellungen nachgegangen.

1. Introduction

The application of hydrogen based protective atmospheres belongs to the most common process techniques within heat treatment processes. During carburizing and neutral hardening endothermic gases are used whose hydrogen content is between 20 and 40 %. Here it is insignificant if those gases are generated through endothermic generator or through methanol cracking. For these processes hydrogen not only provides a reducing and oxidation protection atmosphere but it also increases the speed of carbon transition.

Whereas during bright annealing and also brazing hydrogen provides exclusively a protective effect against oxidation. Furnaces are either operated with pure hydrogen or with forming gas.

While, as in previously mentioned processes, hydrogen reaches the furnaces within molecular form during nitriding and nitro-carburizing hydrogen develops only through ammonia cracking.

Finally during the heat treatment process carbonitriding ammonia is added to the endothermic gas. Therefore hydrogen is supplied as well as formed through ammonia cracking. Over a long period of time the usage of molecular hydrogen within protecting gas atmospheres caused an assumption by various heat treaters that during a heat treatment process hydrogen absorption should not be expected at all. The assumption got supported through the fact that after sufficient tempering processes the hydrogen effused and therefore no excessive hydrogen content was measured at the end of the heat treatment process. But especially here was also the weak point. The question had to be answered if and under which conditions hydrogen could effuse again. Furthermore it was not evident if a too long residence time before tempering could already lead to damages.

Within the scope of various basic investigations and damage examinations these questions were pursued.

2. Wasserstoffaufnahme und Effusion bei der Wärmebehandlung

Das endothermische Schutzgas hat eine typische Zusammensetzung von 20 % CO, 40 % H_2 und 40 % N_2. Bei Glühungen im Temperaturgebiet des homogenen Austenits bzw. des Zweiphasengebiets Austenit + Carbid kommt es zu der bekannten Wassergasreaktion:

$CO + H_2 \longleftrightarrow [C] + H_2O$ (1)

Diese Reaktion erfolgt sowohl beim Aufkohlungsprozess als auch bei neutraler Härtung. Bei neutraler Härtung ist die Anzahl der Aufkohlungsreaktionen gleich der Anzahl der Entkohlungsreaktionen, weshalb der Randkohlenstoffgehalt nicht verändert wird. Beim Aufkohlungsprozess überwiegt dagegen die Anzahl der Aufkohlungsreaktionen was zu einer Zunahme des Randkohlenstoffgehalts führt. Dieser Prozess lässt sich auch umkehren und es kann eine bewusste Entkohlung herbeigeführt werden. Die Stellgröße hierfür ist der Kohlenstoffpegel. Die zuvor dargestellte Wassergasreaktion ist nur in den Anfangs- und Endprodukten dargestellt. Tatsächlich entsteht im Verlauf der Reaktion sowohl atomarer Sauerstoff als auch atomarer Wasserstoff. Der atomare Sauerstoff verursacht die selektive Randoxidation, während der atomare Wasserstoff an der Bauteiloberfläche adsorbiert wird.

Auch die Methan- bzw. Propanspaltung liefern Wasserstoffquellen.

$CH_4 \rightarrow C + 2H_2$ bzw. $C_3H_8 \rightarrow 3C + 4\,H_2$ (2)

Im Vergleich zur Wassergasreaktion laufen die direkten Aufkohlungsreaktionen über die Methan- bzw. Propanspaltung jedoch erheblich träger ab und liefern daher nur einen geringen Beitrag bei der Wasserstoffaufnahme.

Auch bei den Aufkohlungen im Vakuumofen mit Acetylen kommt es zu einer Wasserstoffaufnahme. Diese ist jedoch deshalb unbedeutend, da die Zugabe von Acetylen nur impulsartig erfolgt und zwischen diesen Impulsen der Wasserstoff sehr rasch im Vakuumofen wieder effundiert.

2. Hydrogen Absorption and Effusion during Heat Treatment Processes

The endothermic protection gas has a typical composition of 20 % CO, 40 % H_2 und 40 % N_2. During annealing within a temperature range of the homogeneous austenite or of the two-phase area austenite + carbide well known water-gas-reaction occurs:

$CO + H_2 \longleftrightarrow [C] + H_2O$ (1)

This reaction occurs during a carburizing process as well as during neutral hardening. For a neutral hardening the amount of carburizing reactions is equal to the amount of decarburizing reactions which is why the surface carbon content will not be changed. During the carburizing process the amount of carburizing reactions is higher and this leads to an increase of surface carbon content. This process can be reversed and a conscious decarburization can be generated. The control variable for this is the carbon potential. The already described water-gas-reaction is displayed only with the start- and the end-products. Indeed, during the surface reaction atomic oxygen as well as atomic hydrogen will be produced. The atomic oxygen causes the intergranular surface oxidation while the atomic hydrogen is absorbed at the components surface.

Even the methane- or the propane-cracking respectively provides hydrogen sources.

$CH_4 \rightarrow C + 2H_2$ resp. $C_3H_8 \rightarrow 3C + 4\,H_2$ (2)

However, compared to the water-gas-reaction the direct carburizing reactions through the methane- or propane cracking run significantly slower and therefore they offer only a low amount for the hydrogen absorption.

Also during carburizing in a vacuum furnace with acetylene the hydrogen absorption develops. But it is insignificant because the addition of acetylene happens impulsive like and between these impulses the hydrogen effuses quickly again. Because furthermore the diffusion

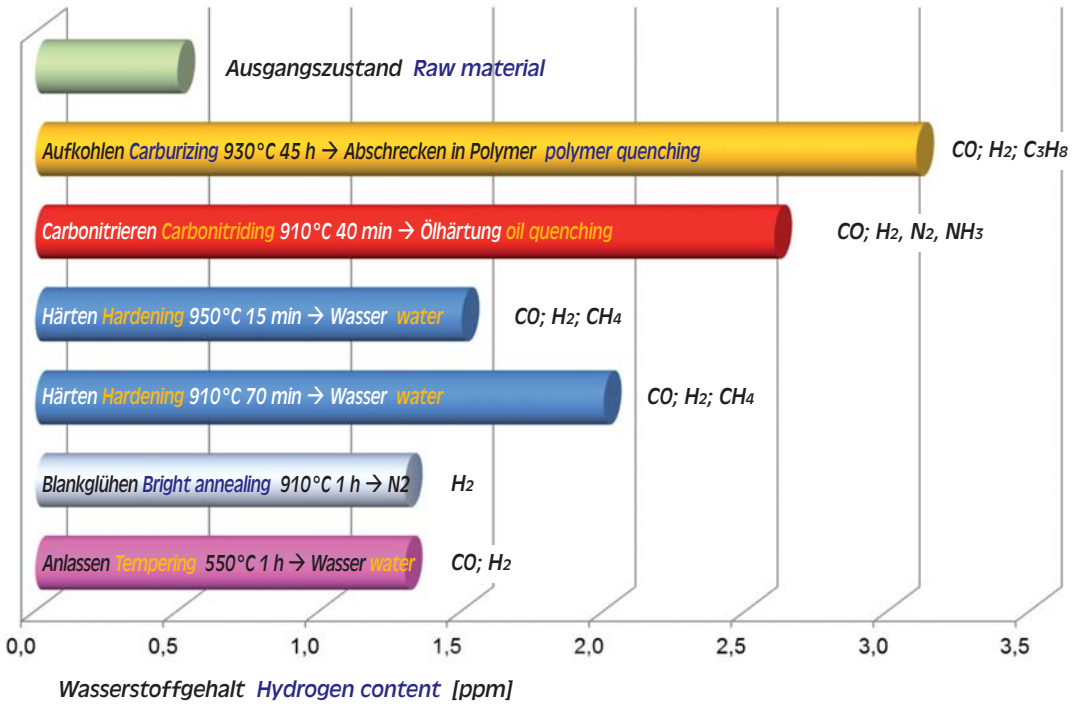
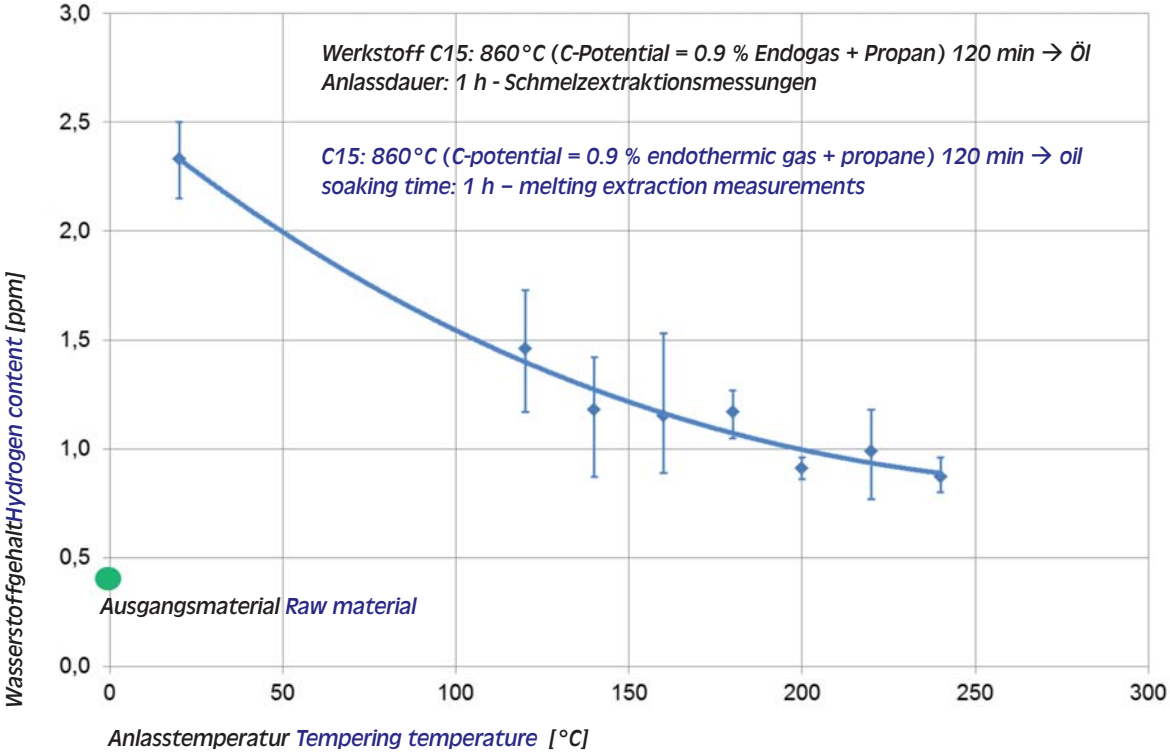


Bild 1:
Wasserstoffgehalte in Stählen nach unterschiedlichen Wärmebehandlungen unter Schutzgas

Figure 1:
Hydrogen contents in steels after heat treatments in protective atmospheres

Bild 2: Wasserstoffeffusion beim Anlassen unter Luft.

Figure 2: Hydrogen effusion during tempering in air



Da zudem die Diffusionsphasen ohne Acetylen erheblich länger sind als die Impulse mit Acetylen, kann dieses Aufkohlungsverfahren unter dem Gesichtspunkt Wasserstoffaufnahme unberücksichtigt bleiben.

Die Zugabe von Ammoniak mit dem Ziel einer Carbonitrierbehandlung verursacht bei der katalytischen Spaltung an der Oberfläche eine zusätzliche Wasserstoffquelle.

$2NH_3 \rightarrow 2\,N + 3\,H_2$ (3)

Auch hier entsteht bei der Zerfallsreaktion zunächst atomarer Wasserstoff. Die Ammoniakzugabe beim Carbonitrieren ist mit ca. 3-5 % relativ gering, da in der Randschicht lediglich 0,3 - 0,5 % N zur Verbesserung der Härtbarkeit erreicht werden sollen.

Beim Nitrieren und Nitrocarburieren in Gasatmosphären kommt es zu der gleichen Zerfallsreaktion und es werden sehr viel höhere Stickstoffgehalte eingestellt. Dennoch sind auch diese Wärmebehandlungsprozesse im Hinblick auf Wasserstoffschäden völlig unauffällig, da der Wasserstoff bei den langen Abkühlungszeiten unter Stickstoff wieder effundieren kann.

Die Wasserstoffaufnahme bei Wärmebehandlungsprozessen wurde in der Literatur mehrfach beschrieben [1-4]. Zahlreiche eigene Untersuchungen im Rahmen von Grundsatz- und Schadensfalluntersuchungen belegten die Wasserstoffaufnahme bei der Wärmebehandlung in wasserstoffhaltigen Atmosphären, Bild 1.

Der Anlassprozess nach dem Härten bzw. Einsatzhärten dient vornehmlich dem Ziel der Zähigkeitsverbesserung. Simultan wird jedoch auch Wasserstoff effundiert. Dieser Vorgang wird bei den meisten Wärmebehandlungsprozessen nicht bewusst wahrgenommen, während er bei Wasserstoffeffusionsglühungen nach galvanischem Beschichten sehr gezielt erfolgt. In sehr wenigen Fällen sind Wasserstoffmessungen nach Anlassbehandlungen durchgeführt worden. Messungen an einsatzgehärteten Schrauben M4x20 sind in Bild 2 aufgeführt. Dabei zeigte

phases in nitrogen without acetylene are significantly longer as the impulses with acetylene this carburizing process can be maintained unconsidered under the aspect of hydrogen absorption.

The addition of ammonia with the aim of a carbonitriding treatment causes an additional hydrogen source during the catalytic cracking at the surface.

$2NH_3 \rightarrow 2\,N + 3\,H_2$ (3)

Here again during a cracking reaction atomic hydrogen is developed. The addition of ammonia during a carbonitriding process with approx. 3 - 5 % is relatively low, because only 0.3 - 0.5 % of nitrogen shall be achieved at the surface to increase the hardenability.

During nitriding and nitrocarburizing processes in gas-atmospheres an identical cracking reaction occurs and much higher hydrogen contents are produced. Nevertheless even these heat treatment processes are completely inconspicuous in regards to hydrogen damages because hydrogen can effusive again due to longer cooling times in nitrogen atmospheres.

Hydrogen absorption during heat treatment processes was described several times in the literature [3-6]. Multiple own investigations with the scope of general- and failure investigations proved a hydrogen absorption during heat treatment processes in hydrogenous atmospheres, Fig. 1.

The tempering process after hardening or case hardening respectively mainly is carried out to improve the toughness. Simultaneously though, also hydrogen effuses. During most heat treatment processes this procedure is not being consciously perceived, while this is very well targeted during baking after galvanic coating. In only a few cases hydrogen measurements after tempering treatments have been carried out. Measurements at case hardened screws M4x20 are listed in Fig. 2. Here it was revealed that after frequently performed tempering treatments at 180°C for 1 h only half of the previously

sich, dass nach einer häufig durchgeführten Anlassbehandlung bei 180°C 1 h nur etwa die Hälfte des zuvor aufgenommenen Wasserstoffgehalts effundiert. Diese Erkenntnis war nicht überraschend, da Wasserstoffeffusionsglühungen galvanisch beschichteter Bauteile bis zu 16 h Haltedauer erfahren.

3. Beispiele von Wasserstoffmessungen nach der Wärmebehandlung

Nachfolgend sind einige Beispiele aufgelistet, bei denen ausschließlich eine Wärmebehandlung in endothermischer Ofenatmosphäre und keine galvanische Behandlung durchgeführt wurde.

Bauteile aus dem Einsatzstahl C15 + Bor wurden carbonitriert und einsatzgehärtet. Zur Bewertung der Wasserstoffaufnahme wurden Wasserstoffmessungen nach der Schmelzextraktionsmethode nach verschiedenen Behandlungen und Lagerungszeiten durchgeführt. Folgende Ergebnisse wurden dabei erzielt:

Einsatzhärten + 130°C 90 min

Messung an 5 Teilen direkt
nach der Wärmebehandlung
➧ 3,0 bis 3,8 ppm

Einsatzhärten + 180°C 90 min

Messung an 5 Teilen direkt
nach der Wärmebehandlung
➧1,3 bis 1,8 ppm

Einsatzhärten + 130°C 90 min

Messung an 5 Teilen 30 Tage
nach der Wärmebehandlung
➧ 1,2 bis 1,9 ppm

Einsatzhärten + 180°C 90 min

Messung an 5 Teilen 30 Tage
nach der Wärmebehandlung
➧ 1,1 bis 1,5 ppm

Die Ergebnisse belegten einen sehr hohen Wasserstoffgehalt nach dem Einsatzhärten und Anlassen bei 130°C. Sie belegten aber auch eine bislang selten beachtete Einflussgröße. Eine zu kurze Lagerzeit bzw. die sofortige Verwendung ermöglicht keine Effusion des Wasserstoffs bei Raumtemperatur mehr, was das Risiko eines wasserstoffinduzierten Sprödbruchs erhöht.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit [5] wurden Wasserstoffmessungen an Schrauben durchgeführt und über einen Zeitraum von 10 Tagen bei Raumtemperatur gelagert. Die nach unterschiedlichen Lagerungszeiten gemessenen Wasserstoffgehalte ließen nur eine sehr geringe Abnahme erkennen, Bild 3. Gleichzeitig wurde der Frage nachgegangen, ob durch eine verzögerte Anlassbehandlung der Wasserstoff in Wasserstofffallen stabilisiert und eine Effusion danach erschwert wird. Die Schrauben wurden zur Klärung dieser Fragestellung nach unterschiedlichen Lagerungszeiten verzögert angelassen. Als Anlasstemperatur wurde die für Schrauben der vorliegenden Festigkeitsklasse übliche Anlasstemperatur von 370°C 1 h gewählt. Hierbei ergab sich, dass durch das verzögerte Anlassen keine Effusionsminderung festzustellen war, Bild 4.

absorbed hydrogen content effuses. This realization was not surprising since baking after galvanic processes is carried out up to 16 h.

3. Crack Formation after Completed Heat Treatment

Some following examples are listed in which exclusively heat treatment processes in endothermic atmospheres have been carried out without any galvanic treatment.

Components from the case hardening steel C15 + boron have been carbonitrided and case hardened. For an evaluation of the hydrogen absorption systematic experiments with different tempering temperatures were carried out and hydrogen contents were measured after different heat treatments and different storage periods. The following results were achieved:

Case Hardening + 130°C 90 min

Measurement at 5 pieces just
after heat treatment
➧ 3.0 to 3.8 ppm

Case Hardening + 180°C 90 min

Measurement at 5 pieces just
after heat treatment
➧ 1.3 to 1.8 ppm

Case Hardening + 130°C 90 min

Measurement at 5 pieces 30 days
after heat treatment
➧ 1.2 to 1.9 ppm

Case Hardening + 180°C 90 min

Measurement at 5 pieces 30 days
after heat treatment
➧ 1.1 to 1.5 ppm

The results proved very high hydrogen contents after case hardening and tempering at 130°C. Furthermore they also proved a rarely noted influence. A too short storage period or an immediate assembly enables no hydrogen effusion at ambient temperature anymore, which increases the risk of a hydrogen induced brittle fracture.

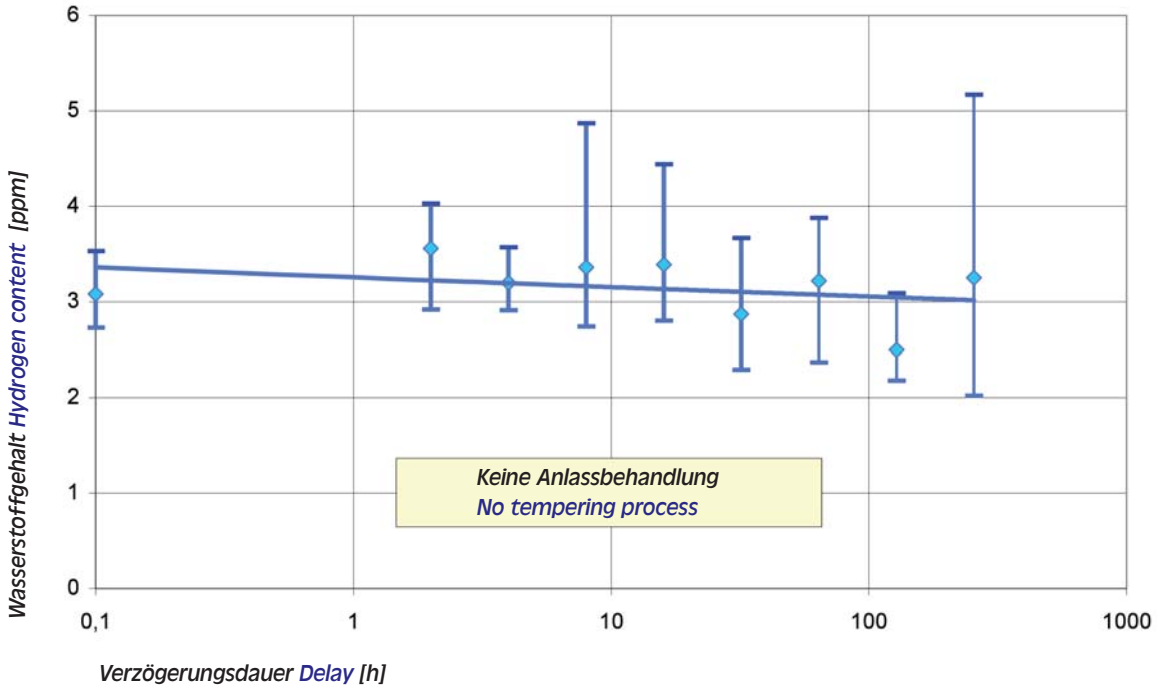
As part of a bachelor thesis [5] hydrogen measurements have been carried out at screws and then the screws have been stored for 10 days at ambient temperature. Hydrogen contents measured after different storage periods showed only a very slight decrease, Fig. 3. Simultaneously, the question, if the delayed tempering treatment causes hydrogen stabilization within hydrogen traps and therefore makes an effusion more difficult, has been pursued. To clarify this question, the screws have been tempered after different storage periods. For these screws with the present strength class, the usual tempering temperature of 370°C 1 h was chosen. Here, it was shown that a delayed tempering process causes no effusion decrease, Fig. 4.

Bild 3:

Wasserstoffgehalte in Schrauben nach dem Einsatzhärten und Lagern bei Raumtemperatur

Figure 3:

Hydrogen contents in screws after case hardening and storage at ambient temperature



Eine Anlassverzögerung kann allerdings bei einsatzgehärteten Großzahnrädern zu einer wasserstoffinduzierten Schädigung führen, wie das nachfolgende Beispiel zeigt. Nach einer Aufkohlungsbehandlung eines großmoduligen Zahnrads aus dem Werkstoff 18CrNiMo7-6, Werkstoff-Nr. 1.6587, wurde das Einfachhärten erst mehrere Tage nach der Aufkohlungsbehandlung durchgeführt. Das zuvor mit Ultraschall fehlerfrei geprüfte Zahnrad wies nach dem Einfachhärten im gesamten Volumen enorm viele Rissanzeigen auf. Die Wasserstoffmessung ergab allerdings Werte von 0,5 - 0,6 ppm. Diese Werte können als unbedenklich eingestuft werden.

However, the following example shows that a delayed tempering may lead to hydrogen induced damage at case hardened great gear-wheels. After carburizing a great gear-wheel, produced of the material 18CrNoMi7-6, material no. 1.6587, a single hardening was carried out various days after carburizing. The gear wheel, previously tested faultless via ultrasonic testing, showed after single hardening an enormous amount of crack indicators within the total volume. Yet, hydrogen measurement resulted in values of 0.5 - 0.6 ppm. These values can be classified as harmless.

Bild 4:

Wasserstoffgehalte in Schrauben nach verzögerter Anlassbehandlung

Figure 4:

Hydrogen contents in screws after delayed tempering

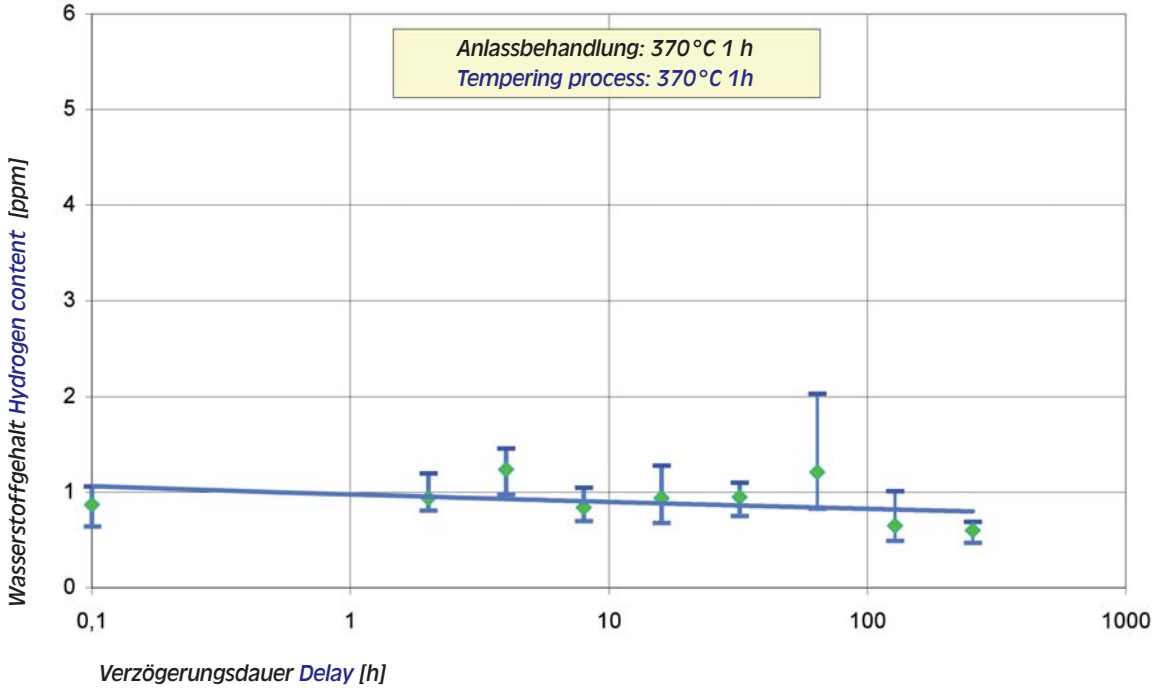


Bild 5:

Flockenriss in einem großmoduligen Zahnrad

Figure 5:

Flake crack at a large-module gear-wheel

Zur Überprüfung wurden die Rissanzeigen aufgebrochen. Bereits makroskopisch waren Flockenrisse durch helle Bruchflächen zu sehen, Bild 5. Mikroskopisch waren die für diesen Festigkeitsbereich typischen fiedrige Bruchstrukturen zu erkennen, Bild 6. Außerhalb des auffälligen Bereichs lag ein Wabenbruch mit geringen Spaltbruchanteilen vor, Bild 7.

Dieses Beispiel zeigt, dass die direkte Wasserstoffmessung keinen auffälligen Befund mehr liefert, wenn durch eine ausreichend lange Anlassdauer der Wasserstoff effundiert wurde, die wasserstoffinduzierte Rissbildung aber bereits vor dem Anlassen aufgetreten ist.

Eine Schädigung kann auch dann auftreten, wenn bei völlig sachgerechter Wärmebehandlung Einschlusscluster dem Wasserstoff intensive Speichermöglichkeiten bieten. Dies war bei einem Stirnrad gegeben, das zwar im Gesamtschwefelgehalt unter 0,005 % lag, jedoch an einer Stelle Mangansulfide von > 1 mm aufwies, Bild 8. An dieser Position reicherte sich der Wasserstoff stark an und nach dem Einschrumpfen der Welle kam es verzögert zu einem Riss über den gesamten Querschnitt.

For evaluation purposes the positions of crack indicators were opened. Already macroscopically flake cracks through light fracture areas were visible, Fig. 5. Macroscopically, typical feathered fracture structures for this strength area, were visible, Fig. 6. Outside of the conspicuous area a dimple fracture, with low cleavage fracture shares, occurred, Fig. 7.

This example shows that the direct hydrogen measurement delivers no longer conspicuous results, if through a sufficient long enough tempering time the hydrogen was effused, hydrogen induced cracks, though, already occurred before tempering.

Damages can also occur, if inclusion clusters offer intensive storage possibilities, even though a complete appropriate heat treatment was carried out. This was given in the case of the spur-gear, although total sulfur amount was below 0.005 %, at one position manganese suphides, of > 1 mm, were found, Fig. 8. At one position hydrogen accumulated strongly and after shrinking of the shaft a delayed crack at the total cross section occurred.

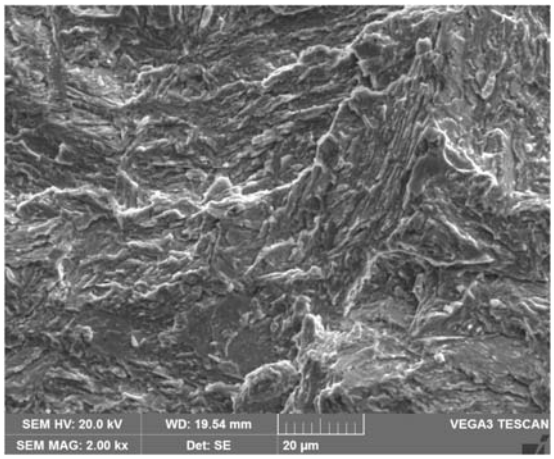


Bild 6: Fiedrige Bruchstruktur im Bereich des Flockenrisses

Figure 6: Feathered cleavage surface in the area of the flake crack

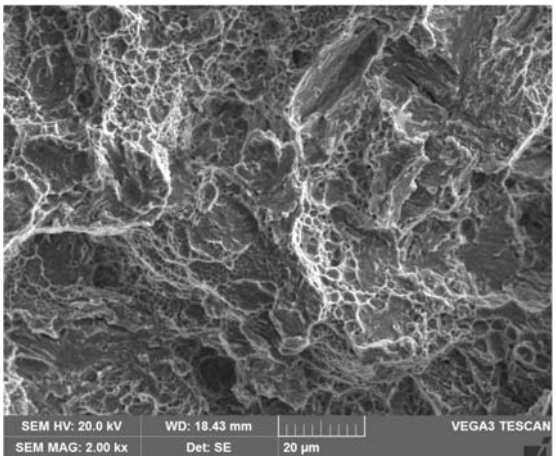


Bild 7: Wabenbruch mit geringen Spaltbruchanteilen außerhalb des Flockenrisses

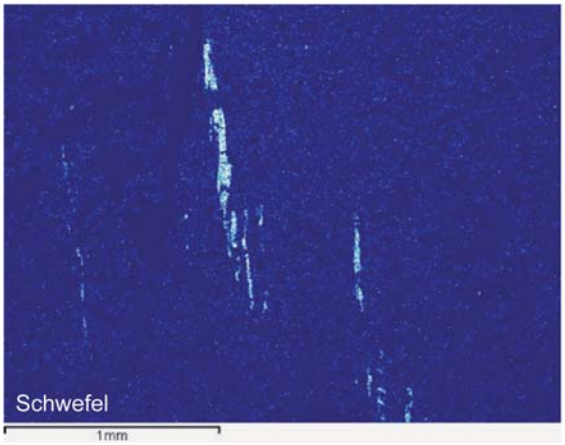
Figure 7: Dimple fracture surface with low cleavage fracture shares outside of flake crack

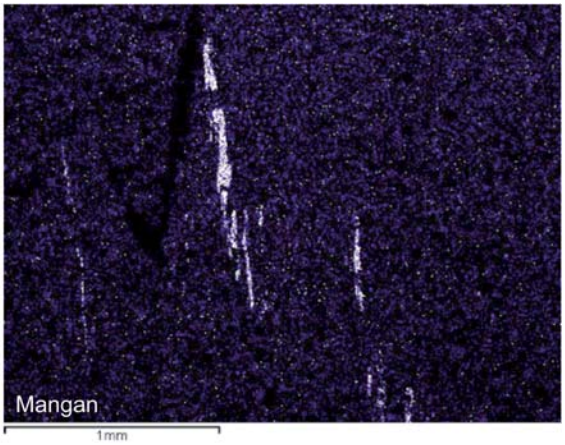
Bild 8:

Schwefel- und Manganverteilung in einem Mangansulfidcluster

Figure 8:

EDX-mapping of manganese und sulfur





4. Abschlussbemerkungen

Die Anzahl der Beispiele von Wasserstoffeintrag bei der Wärmebehandlung in endothermischen Atmosphären mit nachfolgender Härtung und Anlassbehandlung ließe sich noch beliebig erweitern. Erfreulicherweise muss jedoch stets mindestens eine zweite Einflussgröße vorhanden sein, wenn durch den Wasserstoffeintrag eine Rissbildung möglich wird. Hierzu zählen der Verzicht auf das Anlassen, das unzureichende Anlassen, das verzögerte Anlassen oder die Anreicherung an einem Makroeinschluss. Für alle Einflüsse, die im Zusammenhang mit der Anlassbehandlung entstehen, ist der Wärmebehandlungsprozess verantwortlich. Sind dagegen Makroeinschlüsse bei der Ultraschallprüfung nicht entdeckt worden, kann der Wärmebehandlungsprozess eine ggf. mögliche Schädigung nicht verhindern.

4. Conclusions

The number of examples for hydrogen absorption during heat treatment processes in endothermic atmospheres with following hardening and tempering is virtually endless. Fortunately there must be minimum a second influence factor if hydrogen absorption would cause a crack formation. This includes the missing tempering, an improper tempering, a delayed tempering or the availability of a macroscopic inclusion. The heat treatment process is responsible for all influences in context with tempering. But if macroscopic inclusions have not been detected with an ultra-sonic test before the heat treatment process cannot avoid the possible damage.

Literatur / References

[1] Wasserstoff und Korrosion / Hrsg. Dieter Kuron. Verlag Irene Kuron, Bonn 2000 ISBN- 3-923623-03-8.

[2] S. Schwarz: Wasserstoffaufnahme von Stählen aus Gasen und Flüssigkeiten/ Hydrogen absorption of steel through gases and liquids. DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT/THE HEAT TREATMENT MARKET (1) 1999, S. 5-7.

[3] H. Streng, J. Grosch und C. Razim: Wasserstoffaufnahme und -abgabe beim Einsatzhärten. HTM 42 (1987) S. 245-259.

[4] H. Streng, J. Grosch und C. Razim: Steigerung der Zähigkeit einsatzgehärteter Gefüge. HTM 43 (1988) S. 80-91.

[5] Ph. Sommer: Wasserstoffeffusion einsatzgehärteter Schrauben in Abhängigkeit der Verweildauer vor dem Anlassen. Bachelorarbeit an der Universität Duisburg Essen, 2006.

SPEZIAL-LOHNGLÜHEREI

für WEICHMAGNETISCHE WERKSTOFFE (REMANENZGLÜHUNG)

HOCHTEMPERATURGLÜHUNG
WEICHGLÜHEN VON WERKZEUGSTÄHLEN

BG-GLÜHEN VON EINSATZSTÄHLEN unter H_2 oder N_2

GRÜNEWALD INKROM WERK

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

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**

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Neues aus dem Anwendungsinstitut

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft

Auch im vergangenen Quartal haben wieder Teilnehmer unserer Seminare die abschließende Institutsprüfung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft (Basiswissen) erfolgreich abgeschlossen. Das Zertifikat erhält ein Teilnehmer nach Erfüllung der folgenden Kriterien:

Ludwig Rambach

- Erfolgreiche Teilnahme am Einsteigerseminar mit Abschlussklausur
- Erfolgreicher Abschluss einer Hausarbeit
- Erfolgreiche Teilnahme am Aufbauseminar mit Abschlussklausur
- Bestätigung des Arbeitgebers über eine min. einjährige Berufspraxis im Unternehmen
- Erfolgreiche Bearbeitung einer Wärmebehandlungsaufgabe mit Prozess- und Ergebnisdokumentation
- Mündliche Abschlussprüfung

Wir gratulieren dem aufgeführten Teilnehmer ganz herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.

Erweiterung der ambulanten Metallographie

Für unsere ambulante Metallographie haben wir in den vergangenen Wochen ein mobiles Aufsetz-Mikroskop und ein mobiles UCI-Härteprüfgerät für Prüflasten HV 1 und HV 10 angeschafft. Damit haben wir unsere bisher bereits vorhandenen Möglichkeiten zur ambulanten Metallographie von der Replicatechnik zur Direktbetrachtung und Vorortuntersuchung nochmals erweitert.

Es ist nun nicht mehr in allen Fällen unbedingt notwendig, komplexe Baugruppen wie z.B. Getriebe komplett zu zerlegen, um dann daraus eine einzige Komponente zur Untersuchung ins Labor zu transportieren. Dieser Umstand kann in erheblicher Weise zu einer Zeit- und damit zu einer Kostenersparnis beitragen.

Die ambulante Metallographie ermöglicht die Diagnose von Korngrößen und Gefügeausbildungen und die daraus ableitbaren Wärmebehandlungszustände. Die Härteprüfung unterstützt diese Gefügebewertung. Eine Früherkennung von Eigenschaftsänderungen verhindert möglicherweise einen Schaden bzw.- Totalausfall. Sprechen Sie uns einfach an.

Weitere Informationen zu unseren Dienstleistungen finden Sie unter http://werkstofftechnik.com/index.php?id=werkstofftechnik

Erfolgreiche Begleitung von Studenten bei ihren Abschlussarbeiten

Im letzten Jahr haben wir in unserem Institut parallel vier Studenten bei der Erstellung ihrer Bachelor- bzw. Masterarbeiten betreut. Diese Abschlussarbeiten wurden inzwischen mit jeweils bestandener Prüfung abgeschlossen.

Jens Jürgensen, B.Sc. hat das Thema „Ermittlung geeigneter Verfahren zur Beurteilung der Qualität von Einsatzstählen am Beispiel der Stähle 20MnCr5 und 18CrNiMo7-6“ bearbeitet und setzt seine Ausbildung mit einem Masterstudiengang an der Ruhr-Universität Bochum fort.

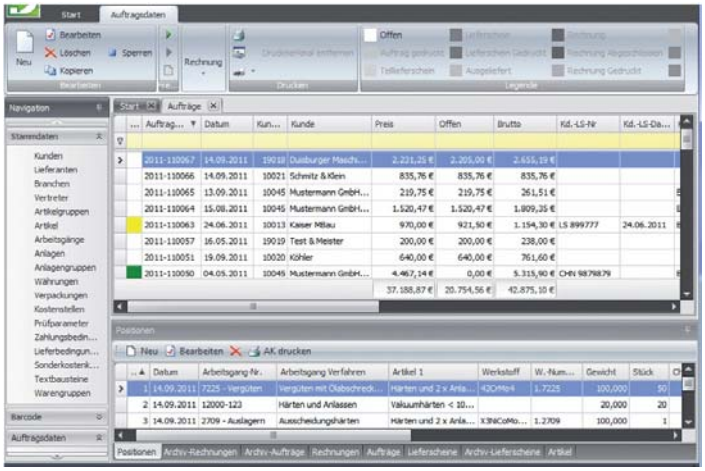
Martin Ernst, M.Sc. untersuchte den „Einfluss der Ofenatmosphäre auf die phosphorinduzierte Ferritstabilisierung beim GKZ-Glühen phosphatierter Drähte“. Er ist nach erfolgreichem Abschluss des Studiums in unserem Unternehmen als wiss. Mitarbeiter tätig.

Sarah Becker, M.Sc. hat das Thema „Rissbildung in martensitischen Gefügen von einsatzgehärteten Stählen“ untersucht und das Studium an der Ruhr-Universität Bochum abgeschlossen. Für den weiteren Berufsweg wünschen wir ihr alles Gute.

Benedikt Brenke, B.Eng. bearbeitete erfolgreich das Thema „Einfluss von Kupfer-Nickel-Segregation auf die Betriebsfestigkeit vergüteter Bauteile“ und setzt seine Ausbildung mit einem Master-Studiengang an der Universität Rhein-Waal fort.

Individuelles Auftragsmanagement mit dem HärtereiKaufmann® bei Rudolf Oehm Härtereitechnik eingeführt

Die individuelle Anpassung einer Softwarelösung speziell auf ein Unternehmen und seine Strukturen muss bei aller Standardisierung des Auftragsmanagements in Lohnhärtereien immer möglich sein. Diese Zielsetzungen verfolgt das branchenspezifische Auftragsmanagementsystem HärtereiKaufmann seit mehr als 20 Jahren. Mit den Kenntnissen der in dieser Zeit gewonnenen Erfahrungen wurde der HärtereiKaufmann® Anfang des Jahres bei der Firma Rudolf Oehm Härtereitechnik GmbH in Aschheim bei München installiert.



Es galt, ein sehr individuelles und einzigartiges, aber in die Jahre gekommenes EDV-System modern zu ersetzen. Daher musste die Programmumstellung sorgfältig geplant werden, denn die betriebsspezifischen und seit Jahrzehnten bewährten Arbeitsabläufe im Unternehmen sollten erhalten bleiben. In zahlreichen Projektgesprächen vor Ort und per Telefon wurden die Anforderungen gemeinsam mit Herrn A. Funk immer weiter spezifiziert, bis schließlich ein für beide Seiten verbindlicher Basiskatalog formuliert war und mit der Programmierung begonnen werden konnte.

Bedingt durch die weiterhin intensiven Kontakte wurden Details dieses Katalogs allerdings während der Programmierphase noch einige Male modifiziert. Da war natürlich bei allen Beteiligten eine gewisse Flexibilität gefordert. Nach Abschluss der Installation des HärtereiKaufmann® zeigte sich aber recht schnell, dass der Auftragsdurchlauf zwar neu strukturiert war, aber das Ziel, die betriebsspezifischen Arbeitsabläufe zu erhalten, erfüllt wurde.

Die termingerechte Einführung des Auftragsmanagementsystems HärtereiKaufmann® in dem zuvor beschriebenen Umfang war sowohl für unsere Softwareprogrammierer als auch für die Mitarbeiter der Firma Rudolf Oehm eine anspruchsvolle Aufgabe. Schließlich standen zum Jahreswechsel nur wenige Tage zur Umstellung des vorhandenen Systems auf das neue System zur Verfügung.

Alle Beteiligten haben jedoch bewiesen, dass kompetente und verständnisvolle Arbeit auf beiden Seiten zu einem erfolgreichen Ergebnis führt. Drei Monate nach der Umstellung ziehen alle Beteiligten ein positives Fazit. Der HärtereiKaufmann® hat sich als die kaufmännische Lösung mit individuellen Anpassungen an die betriebsspezifische Organisation bei der Firma Rudolf Oehm bewährt.

Das flexible Programmkonzept und unser exzellenter Service waren nicht zuletzt die unabdingbaren Vorraussetzungen für diesen Erfolg.

Weitere Informationen finden Sie unter http://werkstofftechnik.com/index.php?id=115

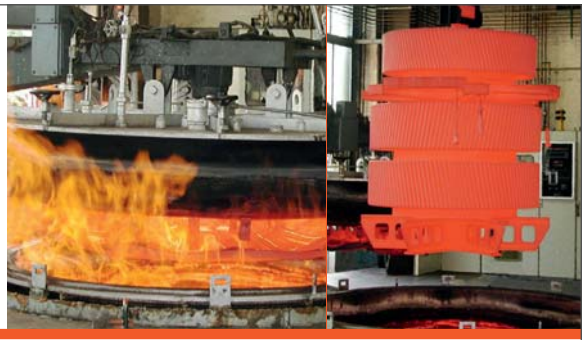
Herr Rudolf Oehm gründete das erste Unternehmen für Lohnhärterei bereits 1971 und im Jahr 1989 entstand daraus die Rudolf Oehm Härtereitechnik GmbH. Im Jahr 1998 setzte der Firmengründer dann seinem Schwiegersohn Ernst Funk, sowie 2007 seinen Enkel Alexander Funk als Geschäftsführer ein, um sich aus dem aktivem Geschäftsleben zurückzuziehen. Dadurch stellte er sicher, dass die Familientradition fortgesetzt und der gewonnene Qualitäts- und Erfahrungsschatz bewahrt wurde. Die Wichtigkeit aller geregelten Arbeitsabläufe und des qualitätsbewussten Umgangs mit Kundenbauteilen spiegelt sich in der Zertifizierung des Unternehmens nach DIN ISO 9001 wider.

Info: http://www.r-oehm.de

VULKAN
Industrial Equipment and Services

Ausrüstung für Wärmebehandlungsverfahren
Equipment for heat treatment processes

Apparate- und Behälterbau
Stainless steel apparatuses, tasks and containers



VULKAN Edelstahlkomponenten GmbH | Hüttenstraße 35b | D-52355 Düren
T +49 (0) 24 21 12 92 5-10 | info@vulkan-edelstahl.de | www.vulkan-edelstahl.de

Vierte Vorlesungsreihe der Hochschule Rhein-Waal gestartet

Am Dienstag, 25.03.2014, hat in unserem Institut die vierte Vorlesungsreihe „material testing and failure investigation" (Werkstoffprüfung und Schadensfalluntersuchungen) der Hochschule Rhein-Waal begonnen. In wöchentlichen Vorlesungen und Praktika unterrichtet Dr. Peter Sommer die Studenten der Fachrichtung „mechanical engineering" in der Methodik der Werkstoffuntersuchungen für Schadensfälle.

Im Verlauf der Ausbildung lernen die Studenten aus verschiedenen Nationen zuerst reale Schadensfälle aus der Praxis kennen, um dann anschließend die zur Klärung des Sachverhalts erforderlichen Untersuchungen im Labor unseres Instituts selbständig durchzuführen. Dabei vermittelt die zeitnahe Kombination von Vorlesungen und Praktika den Teilnehmern einen intensiven Eindruck in die spannende Welt der Schadensfalluntersuchungen.

Neben dem Kennenlernen der entsprechenden Werkstatteinrichtungen und Prüfgeräte sind bei den Studenten selbst natürlich Fachwissen und mitunter auch „kriminalistische" Kombinationsgabe gefragt, um den unterschiedlichsten Schadensursachen letztendlich auf den Grund gehen zu können.

Weitere Informationen zu dem Studiengang „mechanical engineering" an der Hochschule Rhein-Waal können Sie gerne bei uns oder natürlich direkt bei der Hochschule nachfragen.

Ausbildung zum Werkstoffprüfer

Eine gute und fundierte Ausbildung ist ein besonders hoch einzuschätzendes Gut. Dabei ist es völlig unerheblich, ob diese Ausbildung im Beruf oder an der Universität erfolgt. Eine fundierte Ausbildung liefert die Basis für ein erfolgreiches Berufsleben und kompetente Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind überall in der Industrie notwendig und willkommen.

Unser Auszubildender Joachim Witzel absolvierte seine Abschlussprüfung bei der IHK in Duisburg erfolgreich. Dazu gratulieren alle Mitarbeiter unseres Unternehmens ganz herzlich.

Während in Wärmebehandlungsbetrieben naturgemäß als Schwerpunkt die Ausbildung als Werkstoffprüfer Fachrichtung Wärmebehandlungstechnik angeboten wird, bildet unser Institut Werkstoffprüfer der Fachrichtung Metalltechnik aus. Zum 01.04.2014 haben wir für die Ausbildung in dieser Fachrichtung Julia Bode eingestellt. Damit bilden wir zurzeit zwei Werkstoffprüferinnen parallel aus.

Joachim Witzel

Julia Bode

Da manche Betriebe nicht das gesamte Ausbildungsspektrum anbieten bzw. realisieren können, sei hier noch einmal daran erinnert, dass es viele Unternehmen in der Branche gibt, die für ein begrenztes Ausbildungsziel einen Teil der Ausbildung übernehmen. Für weitere Informationen hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

www.werkstofftechnik.com

WERKSTÜCK- UND WERKSTOFFGERECHT WÄRMEBEHANDELN MIT BURGDORF, OSMIROL UND NÜSSLE

ABSCHRECKÖLE
DURIXOL Hochleistungs-Abschrecköle
DURIXOL Vakuum-Abschrecköle
MULTIQUENCH Mehrbereichs-Abschrecköle
SYNABOL Synthetische Abschrecköle
SYNANOL Synthetische Anlassöle

POLYMER-ABSCHRECKKONZENTRATE
für das Induktiv- und Flammhärten sowie das Abschrecken in Tauchbädern
SERVISCOL / POLYQUENCH / OSMANIL GLYKOQUENCH

KORROSIONSSCHUTZMITTEL
Brünier- und Korrosionsschutzmittel sowie Abschreck-Emulsionen
SERVITOL / ISOQUENCH

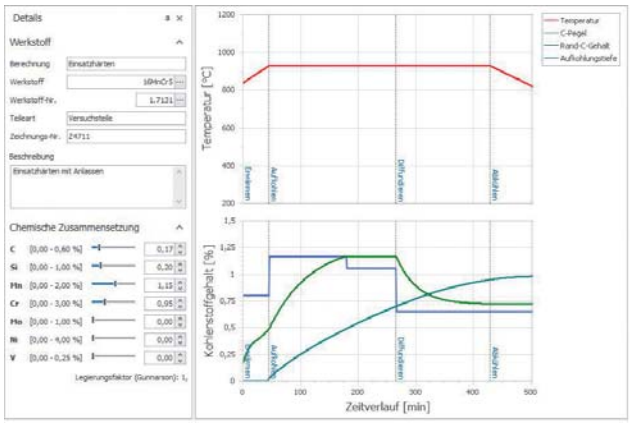
SPEZIALREINIGER
Neutrale und alkalische Spezialreiniger für das Waschen in Tauch- und Spritzverfahren
SERVIDUR / SERVICLEAN

HÄRTESCHUTZMITTEL
Aufkohlungs-, Nitrier- und Zunderschutzmittel
CONDURSAL / CONDURON / VACUCOAT

BURGDORF GmbH & Co.KG Birkenwaldstr. 94, 70191 Stuttgart, Tel. +49 (0)711-257780, Fax. +49 (0)711-2577840 www.burgdorf-kg.de
NÜSSLE GmbH & Co.KG Iselshauser Str. 55, 72202 Nagold, Tel. +49 (0)7452-932050, Fax. +49 (0)7452-9320520 www.nuessle-kg.de

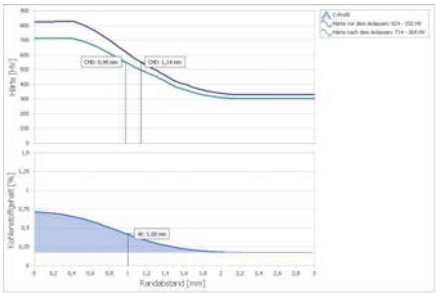
EinsatzHärtung 2014 - Wärmebehandlungs-simulation auf dem Stand der Technik

Einsatzhärten gehört zu den klassischen Randschichthärtungen. Trotz großer praktischer Erfahrungen ergeben sich in der Praxis aber immer wieder neue Aufgaben und Fragestellungen.



Welche Härtesteigerung erfährt ein Bauteil an der Oberfläche, wenn diese definiert mit Kohlenstoff angereichert wird? Welche Anlasstemperatur ist notwendig, um den zuvor durch das Kohlenstoffprofil eingestellten Härteverlauf im Bauteil auf ein gefordertes Maß abzusenken? Welchen Einfluss haben Veränderungen von Schrittfolgen, C-Pegel, Temperaturen oder Verweildauern auf das eingestellte Kohlenstoffprofil und die Prozesszeiten?

Solche und ähnliche Fragestellungen beantwortet seit mehr als 20 Jahren das Simulationsprogramm EinsatzHärtung. Das bewährte Programm wurde von uns vollkommen neu konzipiert und stellt in dieser Form den aktuellen Stand der Wärmebehandlungssimulation dar. Die einfach zu bedienende Simulation führt den Anwender Schritt für Schritt durch die Beschreibung aller relevanten Prozessparameter und überprüft diese schon bei der Eingabe, um sicher zu stellen, dass nur Ergebnisse für technisch sinnvolle und mögliche Wärmebehandlungen berechnet werden.



Neben den Möglichkeiten der bisherigen Software zeichnet sich die neue Version vor allen Dingen dadurch aus, dass der Anwender nach Eingabe eines Materials und der Bauteildefinition nur noch Zielgrößen wie z.B. Aufkohlungstemperatur, Abschrecktemperatur und Einsatzhärtungstiefe eingeben muss und das Programm dann mit diesen Informationen eigenständig einen Prozess für das Einsatzhärten dieses Bauteils entwickelt. Die Definition der Abfolge einzelner Prozessschritte wird dem Anwender somit abgenommen.

Einmal berechnete Prozesse können jederzeit in frei definierbaren Zeitsprüngen noch einmal detailliert nachverfolgt werden, um z.B. bestimmte Prozessphasen genauer zu analysieren und ggfs. weiter zu optimieren.

Weitere Informationen zur Simulation finden Sie unter http://werkstofftechnik.com/index.php?id=eht

Messekalender 2/2014

05.-08. Mai 2014 - Indianapolis / USA

AISTech

Fachmesse für Eisen und Stahl

06.-09. Mai 2014 - in Stuttgart

Control

Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

07.-09. Mai 2014 - in Milano / Italy

ICRF

International Conference on Ingot Casting, Rolling and Forging

12.-15. Mai 2014 - in München

IFHTSE

21. Kongress für Wärmbehandlung und Oberflächentechnik

03.-05. Juni 2014 - in Stuttgart

O&S

Internationale Fachmesse für Oberflächen & Schichten

05.-09. Juni 2014 - in Istanbul / Türkei

Metal Working

Internationale Industriemesse

15.-19. Juni 2014 - in Braunschweig

SCT 2014

4th International Conference on Steels in Cars and Trucks

23.-26. Juni 2014 - in Graz / Österreich

ECCC

8. European Continuous Casting Conference

24.-26. Juni 2014 - in Stuttgart

parts2clean

Internationale Fachmesse für Industrielle Teilereinigung und Teiletrocknung

25.-27. Juni 2014 - in Tokio / Japan

M-Tech

Fachmesse für Mechanikkomponenten und Werkstofftechnik

07.-10. Juli 2014 - in Troyes / Frankreich

ECRS 9

European Conference on Residual Stresses

16.-20. September 2014 - in Stuttgart

AMB

Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung

29. Sept.- 03. Okt.- in Brünn / Tschechische Republik

MSV

Internationale Maschinenbaumesse

07.-09. Oktober 2014 - in Düsseldorf

Aluminium

Internationale Technologiemesse
für Aluminiumindustrie und Anwendungsbereiche

2014

Kontaktbörse Werkstoff und Wärme

Praxisnahe Forschung im Technologie Forum Werkstoff & Wärme

Es gibt zahlreiche technisch-wissenschaftliche Problemstellungen, die nicht nur ein einziges Unternehmen betreffen, sondern mehrere Firmen oder sogar die gesamte Branche. Was lag da näher, als im Firmenverbund Aufgaben zu bündeln und zu lösen. Dieser Gedanke stand bei der Gründung des T.F.W.W. vor über 15 Jahren im Vordergrund und ist bis heute aktuell. Doch wie organisiert sich das T.F.W.W.?

Mitgliedsunternehmen können jederzeit einen Projektvorschlag unterbreiten, der vom Beirat aufgenommen, besprochen und auf der jährlichen Vollversammlung vorgestellt wird. Auf Beschluss der Vollversammlung werden dann die Prioritäten der Projekte festgelegt und zur Bearbeitung freigegeben. Der aktuelle Beirat setzt sich aus den folgenden Mitgliedern zusammen:

- Herr Horst Gießmann, Härtereileiter Arnold Umformtechnik, Forchtenberg
- Herr Dipl.-Ing. Ernst Langer, Geschäftsführer Siegener Werkzeug- und Härtetechnik, Siegen
- Herr Bernd Raabe, Geschäftsführer Vakuumhärterei Petter, Quickborn
- Herr Bernhard Werz, Geschäftsführer WERZ Vakuum-Wärmebehandlung, Gammertingen-Harthausen
- Dr.-Ing. Peter Sommer, Geschäftsführer der Dr. Sommer Werkstofftechnik, Issum-Sevelen

Die Projekte werden danach praxisnah bearbeitet, wobei Mitgliedsunternehmen je nach Aufgabenstellung in die Bearbeitung eingebunden werden. Die Projektkoordinierung, der werkstoffkundliche Untersuchungsumfang und die Berichtslegung erfolgen durch unser Anwendungsinstitut. Die Projekte werden allen Projektbeteiligten schriftlich zur Verfügung gestellt und allen Mitgliedern auf der jährlichen Vollversammlung ausführlich erläutert. Zusätzlich werden diese alle diese Arbeiten durch projektbezogene Workshops begleitet.

Zur Finanzierung der Projekte entrichtet jedes Mitgliedsunternehmen entrichtet einen Jahresbeitrag. Außerdem sind für Nichtmitglieder, abhängig von den unterschiedlichen Interessenlagen, im Einzelfall durchaus Beteiligungen an bestimmten Projekten möglich. Außerdem steht das T.F.W.W. aber auch allen Interessenten offen. Jedes Unternehmen mit Tätigkeiten im Bereich der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung kann zu jedem Zeitpunkt Mitglied werden.

Seit Bestehen des T.F.W.W. wurden die folgenden Projekte bearbeitet und abgeschlossen.

- Untersuchung und Bewertung des unerwünschten Aufstickens in Vakuumöfen
- Untersuchungen über die Anlassbeständigkeit von Warmarbeitsstählen in Abhängigkeit von der Abkühlgeschwindigkeit beim Härten
- Einfluss von Phosphatschichten auf kaltumgeformte Bauteile bei Vergütungs- und Einsatzhärtebehandlungen
- Wasserstoffaufnahme und -abgabe bei der Wärmebehandlung
- Korngrößenwachstum beim Austenitisieren von Warmarbeitsstählen - Benchmark unterschiedlicher Stahlerzeuger
- Untersuchungen zum Restaustenitzerfall gehärteter Stähle
- Härterissanfälligkeit durch Kupfersegregationen
- Einsatz borlegierter Stähle
- Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Stabilität von Restaustenit
- Wasserstoffeffusion nach verzögerter Anlassbehandlung
- Standzeitverlängerung von Förderbändern in Durchlauföfen
- Rissbildung im Martensit

Darüber hinaus steht unser Anwendungsinstitut den Mitgliedern des T.F.W.W. bei technischen Fragestellungen kompetent zur Seite. Bei allen Untersuchungen und Beratungsleistungen durch uns erhalten Mitglieder Sonderkonditionen. Regelmäßig werden für Mitglieder kostenfreie Ringversuche zu Härteprüfungen und metallographischen Untersuchungen durchgeführt.

Mehr erfahren Sie unter:
http://werkstofftechnik.com/index.php?id=151

Thomas Dopler ist neuer Geschäftsführer der AICHELIN Ges.m.b.H., Mödling

Dr. Thomas Dopler hat am 1.1.2014 seine Tätigkeit als Geschäftsführer der AICHELIN Ges.m.b.H. im österreichischen Mödling angetreten. Der bisherige Geschäftsführer, Hr. Dipl. Ing. Manfred Hiller, hat am 31.3.2014 seinen wohlverdienten Ruhestand angetreten.

Dr. Thomas Dopler, CEO Aichelin Ges.m.b.H.

Herr Dopler begann seine Karriere als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Ecole Centrale Paris. Danach leitete er die Entwicklungsabteilung der Pechiney Aviatube in Montreuil-Juigné, einem Zulieferer von Aluminiumteilen für die Luftfahrtindustrie. Seine nächste Station war voestalpine, wo er mehrere Projekte im Automotivebereich leitete, als Director für Business Development für die Sparte Automotive Frankreich tätig war und dann die Einführung der phs-ultraform Technologie in die Automobilindustrie mit begleitete.

Seit 2008 sammelte Herr Dr. Dopler Erfahrungen in der Wärmebehandlung als Vertriebsleiter der AICHELIN Ges.m.b.H. und seit 2012 auch als Leiter der Safed Bandofen-Produktlinie in Mödling.

Die zur österreichischen Berndorf AG gehörende Aichelin Gruppe ist weltweit einer der führenden Hersteller von Wärmebehandlungsanlagen mit einem Umsatz von etwa 150 Mio. €. Das Stammwerk in Österreich, die AICHELIN Ges.m.b.H., erzielt mit rund 90 Mitarbeitern einen Umsatz von etwa 30 Mio. €.

Buchbesprechung

Oberflächentechnik für den Maschinenbau

1. Auflage, 439 Seiten, 19,6 x 24,4 cm, Kartoniert
Preis: 69,00 €, ISBN 978-3-527-33018-8
Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2013

Tribologie, Korrosion, Konstruktion und Werkstofftechnik sind Wissensbereiche, die sich zunächst parallel entwickelt haben. Genau dies gilt auch für die verschiedenen Verfahren der Oberflächentechnik. In der heutigen Zeit wird es immer wichtiger, interdisziplinäre Lösungsansätze zu erarbeiten, um die Aufgabenstellungen der Zukunft gemeinsam lösen zu können. Dieses Buch verfolgt den Ansatz, diese Wissensbereiche miteinander zu verknüpfen.

In insgesamt 15 Kapiteln wird ein Bogen von den Grundlagen dieser Wissensbereiche zu den Verfahren der Oberflächentechnik geschlagen, die im Maschinenbau Anwendung finden und den Schwerpunkt dieses Buches bilden. Jedes Verfahren wird hinsichtlich Beschichtungsprozess, Anlagentechnik, Schichtwerkstoffen, typischen Schichtdicken und Beschichtungstemperaturen vorgestellt und anhand exemplarischer Beispiele beschrieben.

Wesentliches Element der Oberflächentechnik ist die Kombination verschiedener Werkstoffe und deren Eigenschaften, um Volumen- und Oberflächeneigenschaften getrennt voneinander für die einzelne Anwendung optimieren zu können. Das grundsätzliche Wissen um Tribologie, Korrosion, Werkstoffkunde und Verfahren der Oberflächentechnik ermöglicht eine strukturierte Herangehensweise bei der Auslegung von Oberflächen im Maschinenbau.

Härterei
Dipl.-Ing. Peter Eicker KG

Plasmanitrieren – Ionitrieren® – Oxidieren

Unsere langjährige Erfahrung macht unser Unternehmen zum kompetenten Ansprechpartner rund um Ihre Nitrieraufgaben.
Bearbeitet werden Einzel- und Serienteile von kleinsten Abmessungen bis zu einer Länge von 3500 mm. Auch Großserien z.B. für die Automobilindustrie aus dem Bereich Getriebe-, Pumpen- oder Motorenteile (kalt geformt, mech. bearbeitet oder gesintert) sind für uns kein Problem.

Testen Sie uns, wir werden Sie nicht enttäuschen.

Härterei
Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
Weißenpferd 14, 58553 Halver
Tel. 02353/3028 Fax 02353/4028
www.haerterei-eicker.de

ELTROPULS

Oberflächenbehandlung vom besten

- Plasmanitrieren
- Plasma-nitrocarburieren
- Oxidieren
- Beschichten

Veredlung von Werkstücken, auch partiell, aus Stahl, Edelstahl, Titan vom Einzelstück im Lohn bis zum vollautomatischen Anlagensystem integriert in die Fertigung für 120.000 Teile/Tag

Arnold-Sommerfeld-Ring 3 52499 Baesweiler Tel.: +49 (0)2401 8097-0 Fax: +49 (0)2401 8097-15 www.eltropuls.de

ELTROPULS

Marktspiegel Wärmebehandlung bzw. who is who in heat treatment

Liebe Leserinnen und liebe Leser,

Sie halten die neueste Ausgabe des Marktspiegel Wärmebehandlung in Ihren Händen. Zahlreiche Fachfirmen der Wärmebehandlungsbranche präsentieren Ihnen hierin ihre Produkte und Dienstleistungen. Wir würden uns freuen, wenn Ihnen diese komprimierte Leistungsdarstellung bei der Suche nach geeigneten Lieferanten behilflich ist.

Bei Anfragen wenden Sie sich deshalb vertrauensvoll direkt an die angegebenen Ansprechpartner.

Bei Anfragen zur eigenen Leistungspräsentation in Form eines Eintrags im Marktspiegel Wärmebehandlung, einer Anzeige oder eines journalistischen Berichts stehe ich Ihnen gern für weitere Auskünfte zur Verfügung.

Sie erreichen mich unter:
Tel.:+49 - (0)2835-9606-0.
Gabriela Sommer

Market survey heat treatment or who is who in heat treatment

Dear readers,

You are holding the latest edition of the market survey heat treatment in your hands. In this numerous specialist companies of the heat treatment industry present their products and services to you. It would please us very much, if this condensed service representation were of some assistance to you in your search for a suitable supplier.

Should you have any enquiries, you can turn with confidence directly to the indicated contact partner.

Should you have any enquiries for suitable service presentation in the form of an entry in the market survey heat treatment, an advertisement or a journalistic report, I am always at your disposal for further information.

You can reach me at:
Phone: +49 - (0)2835-9606-0.
Gabriela Sommer

INFO: 206

Marktspiegel online

- www.werkstofftechnik.com
- Fachzeitschrift
- Marktspiegel

Industrieofenbau

Zulieferer

Lohnwärmebehandlung

Service und Beratung

Industrieofenbau

Industrial Furnaces Equipment

ABIS GMBH Industrieanlagen
Industrial plants
Falkenstr. 1
D-90596 Schwanstetten
E-Mail: info@abis-gmbh.com
www.abis-gmbh.com
www.abis.info
Hr. Dipl.-Ing. Karl Heinz G. Munzert
Fr. Maria Friedrich

Aichelin Ges.m.b.H.
Fabriksgasse 3
A-2340 Mödling
Tel.: +43 2236 23646 0
E-Mail: marketing@aichelin.com
www.aichelin.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Thomas Dopler

Aichelin Service GmbH
Schultheiß-Köhle-Straße 7
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 6437 0
E-Mail: info@aichelin.de
www.aichelin-service.de
DIN EN ISO 9001,
Ford Q1 zertifiziert
Hr. Carsten Stölting

Borel Swiss AG
Rouges-Terres 61
CH-2068 Hauterive
Tel.: +41 32 75664 00
Fax: +41 32 75664 48
E-Mail: mail@borel.eu
www.borel.eu
ISO 9001:2008 zertifiziert
Fr. Nicole Saponaro
Hr. Pierre Thalheim

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 32224 0
Fax: +49 621 32224 809
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

EFD Induction GmbH
Lehener Straße 91
D-79106 Freiburg
Tel.: +49 761 8851 0
Fax: +49 761 8851 139
E-Mail: sales@de.efdgroup.net
www.efd-induction.com
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Helmut Schulte

eldec Schwenk Induction GmbH
Otto-Hahn-Str. 14
D-72280 Dornstetten
Tel.: +49 7443 9649 0
Fax: +49 7443 9649 31
E-Mail: info@eldec.de
www.eldec.de

EMA Indutec GmbH
Petersbergstr. 9
D-74909 Meckesheim
Tel.: +49 6226 788 0
E-Mail: info@ema-indutec.com
www.ema-indutec.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Detlev Bartknecht

Gebrüder Hammer GmbH
Kurt-Schumacher-Ring 33
D-63303 Dreieich
Tel.: +49 6103 40370 0
Fax: +49 6103 40370 10
E-Mail: info@hammer-gmbh.de
www.hammer-gmbh.de
Hr. Josef Hammer

Industrie-ofenbau

Industrial Furnaces Equipment

Heinrich Grünewald GmbH & Co.
Mühlenweg 25
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8940 0
Fax: +49 2733 8940 15
info@gruenewald-industrieofenbau.de
www.gruenewald-industrieofenbau.de

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-0 zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F. Kreffter

Inductoheat Europe GmbH
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 225
Fax: +49 7153 504 333
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Andreas Bertsch

Ipsen International GmbH
Flutstraße 78
D-47533 Kleve
Tel.: +49 2821 804 0
Fax: +49 2821 804 324
E-Mail: info@ipsen.de
www.ipsen.de
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Linn High Therm GmbH
Heinrich-Hertz-Platz 1
D-92275 Eschenfelden
Tel.: +49 9665 9140 0
Fax: +49 9665 1720
E-Mail: info@linn.de
www.linn.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
In der Erzebach 9
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8968 50
Fax: +49 2733 8326
E-Mail: info@loecher.de
www.loecher.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

MESA ELECTRONIC GMBH
Leitenstr. 26
D-82538 Geretsried-Gelting
Tel.: +49 8171 7693 0
Fax: +49 8171 7693 33
E-Mail: info@mesa-international.de
www.mesa-international.de
DIN EN ISO 2001 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing.(FH) Florian Ehmeier
Hr. Dr. Dzo Mikulovic

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Stefan Kern

Noxmat GmbH
Ringstr. 7
D-09569 Oederan
Tel.: +49 37292 6503 0
E-Mail: info@noxmat.de
www.noxmat.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Matthias Wolf

PETROFER CHEMIE
Römerring 12-16
D-31137 Hildesheim
Tel.: +49 5121 76270
Fax: +49 5121 54438
E-Mail: info@petrofer.com
www.petrofer.com
DIN ISO 9001,14001;
ISO/TS 16949 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing. Beitz

PROCESS-ELECTRONIC GmbH
Dürnauer Weg 30
D-73092 Heiningen
Tel.: +49 7161 948880
Fax: +49 7161 43046
E-Mail: info@process-electronic.com
www.group-upc.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Baumann
Hr. Falkowski

Rohde Schutzgasöfen GmbH
Blochbachstr. 37-39
D-63486 Bruchköbel
Tel.: +49 6181 70905 0
Fax: +49 6181 70905 20
E-Mail: info@rohdetherm.de
www.rohdetherm.de
Hr. Dipl.-Ing. Andreas Wiesemann

Rollmod GmbH
Dornierstr. 14
D-71272 Renningen
Tel.: +49 7159 6063
Fax: +49 7159 2738
E-Mail: info@rollmod.de
www.rollmod.de
Hr. Peter Hornischer

Rübig GmbH & Co. KG
Schafwiesenstr. 56
A-4600 Wels
Tel.: +43 7242 29383 0
Fax: +43 7242 29383 4077
E-Mail: at.office@rubig.com
www.rubig.com
ISO 9001;VDA 6.1 zertifitziert
Fr. Sabine Kreuzmayr

SAFED Suisse SA
36 rue Emile-Boéchat
CH-2800 Delémont
Tel.: +41 32 4214460
Fax: +41 32 4214464
E-Mail: contact@safed.ch
www.safed.ch
Hr. David Salerno

Industrie-ofenbau

Industrial Furnaces Equipment

SCHMETZ GmbH
Vakuumöfen
Holzener Straße 39
D-58708 Menden
Tel.: +49 2373 686 0
Fax: +49 2373 686 200
E-Mail: info@schmetz.de
www.schmetz.de
DIN EN ISO 9001:2008 und
ISO 14001:2004 zertifiziert

Schwartz GmbH
Edisonstr. 5
D-52152 Simmerath
Tel.: +49 2473 9488 0
Fax: +49 2473 9488 11
E-Mail: info@schwartz-wba.de
www.schwartz-wba.de
Hr. Harald Lehmann

SOLO Swiss Group
Patherm SA CP 71 27
CH-2500 Bienne 7
Tel.: +41 32 722 65 62
Fax: +41 32 722 65 66
E-Mail: mail@soloswiss.com
www. soloswiss.de
Hr. Francis Liebens
Hr. Vincent Heinis

Stiefelmayer-Lasertechnik
GmbH & Co. KG
Rechbergstr. 42
D-73770 Denkendorf
Tel.: +49 711 93440 325
Fax: +49 711 93440 18
E-Mail: j.jerabek@stiefelmayer.de
www.stiefelmayer.de
Fr. Jerabek

T.A.V S.p.A
www.tav-alto-vuoto.it
vertreten durch
AR Industrievertretungen
Aurelio Ricciotti
Mail: info@ar-stuttgart.com
Telefon: 0711 / 718 76 34-0
www.ar-stuttgart.com

Aluminiumwärmebehandlungsöfen
furnaces for aluminium heat treatment
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH

Anlagenplanung | plant layout
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- Ipsen International GmbH

Brenner, Strahlrohre
burners, jet pipe burners
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Noxmat GmbH
- PETROFER CHEMIE

Chargenöfen | batch furnaces
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Borel Swiss AG
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Schwartz GmbH
- SOLO Swiss Group

Durchlauföfen
through type furnace
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Rollmod GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH
- SOLO Swiss Group

Energie-Effizienz | energy efficiency
- Ipsen International GmbH

Gebrauchtanlagen
second hand machinery
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- Ipsen International GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG

Glühöfen | annealing furnaces
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- Borel Swiss AG
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Schwartz GmbH

Härteöfen mit Schutzgas
hardening furnaces with protective atmosphere
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Borel Swiss AG
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- Rhode Schutzgasöfen GmbH
- Rollmod GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH
- SOLO Swiss Group

Härteöfen ohne Schutzgas
hardening furnaces without protective atmosphere
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Borel Swiss AG
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH

Induktionshärteanlagen
induction machines
- EFD Induction GmbH
- eldec Schwenk Induction GmbH
- EMA Indutec GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Linn High Therm GmbH

Laboröfen | laboratory furnaces
- Borel Swiss AG
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- SAFED Suisse SA

Laserstrahlhärteanlagen
laser beam hardening systems
- EFD Induction GmbH
- Stiefelmayer-Lasertechnik

Meß-Steuer-und Regelanlagen
measuring and controlling equipment
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- PROCESS-ELECTRONIC GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH

Plasmaanlagen | plasma furnaces
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG

PVD-CVD-Anlagen | PVD-CVD-plants
- Durferrit GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG

Industrie-ofenbau

Industrial Furnaces Equipment

Salzbadanlagen | salt bath fornace
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- SAFED Suisse SA
- SOLO Swiss Group

Schutzgaserzeuger protective atmosphere generators
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Borel Swiss AG
- Gebrüder Hammer GmbH
- Ipsen International GmbH

Schutzgasöfen controlled-atmosphere furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rollmod GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH
- SOLO Swiss Group

Temperaturmess-Systeme temperature measuring instruments
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- PROCESS-ELECTRONIC GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG

Vakuumöfen | vacuum furnaces
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG
- SCHMETZ GmbH Vakuumöfen
- Schwartz GmbH

Wartung und Service maintenance engineering
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Aichelin Service GmbH
- EMA Indutec GmbH
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- Noxmat GmbH
- PROCESS-ELECTRONIC GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG
- SAFED Suisse SA
- SCHMETZ GmbH Vakuumöfen
- Schwartz GmbH

Wärmebehandlungsöfen zum Nitrieren | nitriding furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG
- Schwartz GmbH
- SOLO Swiss Group

Zulieferer

Suppliers

AAN Apparate- und Anlagentechnik
Nürnberg GmbH
Hamburger Str. 3
D-91126 Schwabach
Tel.: +49 9122 18726 10
Fax: +49 9122 18726 29
E-Mail: w.stoehr@aan-nuernberg.de
www.aan-nuernberg.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Walter Stöhr
Hr. Christian Stöhr

ABIS GMBH Industrieanlagen
Industrial plants
Falkenstr. 1
D-90596 Schwanstetten
E-Mail: info@abis-gmbh.com
www.abis-gmbh.com
www.abis.info
Hr. Dipl.-Ing. Karl Heinz G. Munzert
Fr. Maria Friedrich

BURGDORF GmbH & Co. KG
Birkenwaldstr. 94
D-70191 Stuttgart
Tel.: +49 711 25778 0
Fax: +49 711 25778 40
E-Mail: mail@burgdorf-kg.de
www.burgdorf-kg.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Dipl.-Kfm. Frank Burgdorf
Hr. Dipl.- Ing.- Rainer Braun

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 32224 0
Fax: +49 621 32224 809
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Gebrüder Hammer GmbH
Kurt-Schumacher-Ring 33
D-63303 Dreieich
Tel.: +49 6103 40370 0
Fax: +49 6103 40370 10
E-Mail: info@hammer-gmbh.de
www.hammer-gmbh.de
Hr. Josef Hammer

Heino Vonthron Maschinenbau
Hügelheimer Str. 8
D-79395 Neuenburg
E-Mail: info@abschreckbrause.de
www.abschreckbrause.de

Houghton Deutschland GmbH
Giselherstr. 57
D-44319 Dortmund
Tel.: +49 172 2346673
E-Mail: hassan.salem@houghtonintl.com
www.houghtonglobal.com
DIN EN ISO 9001; ISO 14001
Hr. Hassan Salem

Zulieferer
Suppliers

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-0 zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F. Kreffter

MESA ELECTRONIC GMBH
Leitenstr. 26
D-82538 Geretsried-Gelting
Tel.: +49 8171 7693 0
Fax: +49 8171 7693 33
E-Mail: info@mesa-international.de
www.mesa-international.de
DIN EN ISO 2001 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing.(FH) Florian Ehmeier
Hr. Dr. Dzo Mikulovic

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Stefan Kern

PETROFER CHEMIE
Römerring 12-16
D-31137 Hildesheim
Tel.: +49 5121 76270
Fax: +49 5121 54438
E-Mail: info@petrofer.com
www.petrofer.com
DIN ISO 9001,14001;
ISO/TS 16949 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing. Beitz

PROCESS-ELECTRONIC GmbH
Dürnauer Weg 30
D-73092 Heiningen
Tel.: +49 7161 948880
Fax: +49 7161 43046
E-Mail: info@process-electronic.com
www.group-upc.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Baumann
Hr. Falkowski

Vulkan Edelstahlkomponenten GmbH
Hüttenstr. 35b
D-52355 Düren
Tel.: +49 2421 12925 10
Fax: +49 2421 12925 11
E-Mail: info@vulkan-edelstahl.de
www.vulkan-edelstahl.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

Abschreckanlagen
Quenching systems
- AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH
- Durferrit GmbH

Abschreckmittel | quenchants
- BURGDORF GmbH & Co. KG
- Heino Vonthron Maschinenbau
- Houghton Deutschland GmbH
- PETROFER CHEMIE

Brenner, Strahlrohre
burners, jet pipe burners
- Vulkan Edelstahlkomponenten

Chargierhilfsmittel
loading equipment
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Vulkan Edelstahlkomponenten

Glühmuffeln | annealing muffle
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Vulkan Edelstahlkomponenten

Heizelemente | heating elements
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants

Isolationswerkstoffe
isolation materials
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants

Kühlanlagen | cooling systems
- AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH

Meß-, Analysen und Regelanlagen
measuring and controlling instruments
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- PROCESS-ELECTRONIC GmbH

Retorten | retorts
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Vulkan Edelstahlkomponenten

Salze | salts
- Durferrit GmbH
- PETROFER CHEMIE

Salzbadtiegel | salt bath crucible
- Durferrit GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA

Sauerstoffsonden | oxygen probes
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- PROCESS-ELECTRONIC GmbH

Schutzgasausrüstungen
protective gas equipment
- Gebrüder Hammer GmbH

Schutzgase | inert gases
- Gebrüder Hammer GmbH

Tenifertiegel | tenifer cruciale
- Durferrit GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA

Thermoelemente | Thermocouples
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH

Lohnwärme-behandlung

Contract heat treatment

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Buchwiesen 6
D-73061 Ebersbach
Tel.: +49 7163 103 0
Fax: +49 7163 103 401
info-de@bodycote.com
www.bodycote.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Jan Elwart
Fr. Ramona Goswin

BorTec GmbH & Co. KG
Goldenbergstr. 2
D-50354 Hürth
Tel.: +49 2233 406320
E-Mail: info@bortec.de
www.bortec.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Dr. Hunger

DIROSTAHL Karl Diederichs KG
Luckhauser Str. 1-5
D-42899 Remscheid
Tel.: +49 2191 593 200
Fax: +49 2191 593 208
E-Mail: cbuschmann@dirostahl.de
www.dirostahl.de
ISO 9001:2008, KTA 1401 zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. C. Buschmann

Forté Wärmebehandlung GmbH
Auer Straße 9
D-09366 Stollberg/Erzgebirge
Telefon: +49 37296 9268 0
Telefax: +49 37296 9268 11
E-Mail: post@forte-gmbh.de
www.forte-gmbh.de
TÜV CERT ISO 9001:2008
TÜV CERT ISO 14001:2004
TÜV CERT ISO 50001:2011
Hr. Dietmar Feiler
Hr. Axel Richter

Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
Mühlenseifen 2
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8968 0
Fax: +49 2733 8968 10
E-Mail: info@loecher-glueherei.de
www.loecher-glueherei.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Rainer Löcher

Glüherei GmbH Magdeburg
Alt Salbke 6-10
D-39122 Magdeburg
Tel.: +49 391 407 2561
Fax: +49 391 407 2524
E-Mail: info@glueherei.de
www.glueherei.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Böbe

Heinrich Grünewald GmbH & Co.
Mühlenweg 25
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8940 0
Fax: +49 2733 8940 15
info@gruenewald-industrieofenbau.de
www.gruenewald-industrieofenbau.de

Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
Weißenpferd 14
D-58553 Halver
Tel.: +49 2353 3028
Fax: +49 2353 4028
E-Mail: info@haerterei-eicker.de
www.haerterei-eicker.de
DIN EN ISO 9001:2008 und 14001:2004 zertifiziert

Härterei Gerster AG
Güterstraße 3
CH-4622 Egerkingen
Tel.: +41 62 3887000
Fax: +41 62 3983112
E-Mail: gersterag@gerster.ch
www.gerster.ch
DIN EN ISO 9001; ISO/TS 16949; ISO 13485 und ISO 14001 zertifiziert
Hr. Michel Saner

Härterei Reese Bochum GmbH
Oberscheidstr. 25
D-44807 Bochum
Tel.: +49 234 9036 0
Fax: +49 234 9036 96
E-Mail: verkauf@haerterei.com
www.haerterei.com
Hr. Bernd Lange

Härtetechnik Hagen GmbH
Tiegelstr. 2
D-58093 Hagen
Tel.: +49 2331 3581 0
Fax: +49 2331 3581 42
E-Mail: info@haertetechnik-hagen.de
www.haertetechnik-hagen.de
DIN EN ISO 9001:2000, ISO14001 und ISO TS 16949 zertifiziert
Hr. Klaus Escher
Hr. Jörg Schmul
Hr. Heiko Zimmer (QS)

HEKO Härtetechnik
Eisenbahnstr. 2
D-58733 Wickede
Tel.: +49 2377 9180 0
Fax: +49 2377 9180 58
E-Mail: STEINKE@HEKO.COM
www.heko.com/index.php?bereich=43
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Helmut Steinke

Inductoheat Europe GmbH
An der Flachsrösse 5A
D-64367 Mühltal
Tel.: +49 6151 10166 0
Fax: +49 6151 10166 29
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Andreas Bertsch
Hr. Anton Frank

Inductoheat Europe GmbH
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 225
Fax: +49 7153 504 333
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Andreas Bertsch

Induktivhärtetechnik Hagen GmbH
Tiegelstr. 11
D-58093 Hagen
Tel.: +49 - (0) 23 31/3 50 02 90
E-Mail: info@induktiv-hagen.de

IonBond Germany GmbH
Allersberger Str. 185
D-90461 Nürnberg
Tel.: +49 911 4780 365
Fax: +49 911 4780 366
E-Mail: infolas@ionbond.com
www.ionbond.com
ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. A.S. Bransden

Josten & Bock GmbH
Röntgenstr. 28
D-57439 Attendorn
Tel.: +49 2722 9381 3
Fax: +49 2722 9381 40
E-Mail: info@jostenundbock.de
www.jostenundbock.de
ISO/TS 16949, DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 zertifiziert
Hr. Josten

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

KST Kugel-Strahltechnik GmbH
Volmarsteiner Str. 17
D-58089 Hagen
Tel.: +49 2331 9389 0
Fax: +49 2331 9389 99
E-Mail: info@kst-hagen.de
www.kst-hagen.de
DIN EN ISO 9001:2008
Hr. Marco Heinemann

LÖTTECHNIK BURKHARD GmbH + Co. KG
Julius-Probst-Straße 9
D-87600 Kaufbeuren
Tel.: +49 8341 966884 44
Fax: +49 8341 966884 55
E-Mail: loettechnik@burkhard-group.com
www.burkhard-group.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
Gewerbestr. 13
D-78609 Tuningen
Tel.: +49 7464 9876 0
Fax: +49 7464 9876 10
www.mauth.com

OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
Ulmer Straße 82-84
D-73431 Aalen
Tel.: +49 7361 3780 0
Fax: +49 7361 3780 55
E-Mail: info-aalen@owz-aalen.de
www.owz-aalen.de
DIN EN ISO 9001:2008;
ISO 50001:2011 zertifiziert

Stahlhärterei Haupt GmbH
Quarrendorfer Weg 16
D-21442 Toppenstedt
Tel.: +49 4173 58181 0
Fax: +49 4173 7559
E-Mail: info@haerterei-haupt.de
www.haerterei-haupt.de
DIN EN ISO 9001-2000 zertifiziert
Hr. Stefan Haupt
Hr. Michel Haupt

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG
Rechbergstr. 42
D-73770 Denkendorf
Tel.: +49 711 93440 325
Fax: +49 711 93440 18
E-Mail: j.jerabek@stiefelmayer.de
www.stiefelmayer.de
Fr. Jerabek

C. & H. Turck GmbH
Rader Straße 118
D-42897 Remscheid
Tel.: +49 2191 668375
Fax: +49 2191 62804
E-Mail: info@chturck.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dipl.-Chem. Karl-Peter Turck

VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
Max-Weber-Str. 43
D-25451 Quickborn
Tel.: +49 4106 72036
Fax: +49 4106 75115
E-Mail: info@vhpetter.de
www.vhpetter.de
DIN EN ISO 9002 zertifiziert
Hr. Bernd Raabe
Hr. Frank Wallberg

von Schaewen AG
Kronprinzenstr. 14
D-45128 Essen
Tel.: +49 201 8110 0
Fax: +49 201 8110 276
E-Mail: info@von-schaewen.de
www.von-schaewen.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Patrick Schwarz

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstr. 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 6841 97280 0
Fax: +49 6841 97280 19
E-Mail: info@wegener-haertetechnik.de
www.wegener-haertetechnik.de
DIN EN ISO 9001
ISO/TS 16949 zertifiziert

WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH
Trochtelfinger Str. 50
D-72501 Gammertingen-Harthausen
Tel.: +49 7574 93493 0
Fax: +49 7574 93493 15
E-Mail: info@werz.de
www.werz.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

Aluminium-Wärmebehandlung
Aluminium heat treatment

- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Bainitisieren | austempering

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Josten & Bock GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Borieren | boriding

- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Gerster AG
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH

Brünieren | bronzing

- Stahlhärterei Haupt GmbH

CVD/PVD-Beschichtung
CVD/PVD coating

- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Einsatzhärten | case hardening

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Entfetten | Reinigen
degreasing | cleaning

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

Flammhärten | flame hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Gerster AG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Gleitschleifen | slide grinding
- Härtetechnik Hagen GmbH

Glühbehandlungen | Annealing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- LÖTTECHNIK BURKHARD
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- von Schaewen AG
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Induktionshärten induction hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Inductoheat Europe GmbH Mühltal
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Induktivhärtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Laserstrahlhärten laser beam hardening
- Härterei Gerster AG
- IonBond Germany GmbH
- Stiefelmayer-Lasertechnik

Löten | brazing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- LÖTTECHNIK BURKHARD
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

NE-Wärmebehandlung non-ferrous heat treatment
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Nitrieren | nitriding
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Nitrocarburieren nitrocarburising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Oberflächenhärten von aust. Stahl surface hardening of austenitic steel
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Gerster AG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Oxidieren | oxidising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forté Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Phosphatieren | bonderizing
- Forté Wärmebehandlung GmbH

Plasmawärmebehandlung plasma heat treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

QPQ | QPQ
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Richten | straightening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- von Schaewen AG

Salzbadwärmebehandlung salt bath heat treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Strahlen | mechanical finishing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- KST Kugel-Strahltechnik GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Tiefkühlen | cryogenic treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

Unterdruckaufkohlen
low pressure carburizing

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vakuumhärten | vacuum hardening

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Vergüten ohne Schutzgas
hardening and tempering without protective atmosphere

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- von Schaewen AG
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vergüten unter Schutzgas/
hardening and tempering in protective atmosphere

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- HEKO Härtetechnik
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum - Wärmebehandlung GmbH

Service und Beratung

Service and consultation

AICHELIN Heat Treatment Systems

Aichelin Service GmbH
Schultheiß-Köhle-Straße 7
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 6437 0
E-Mail: info@aichelin.de
www.aichelin-service.de
DIN EN ISO 9001,
Ford Q1 zertifiziert
Hr. Carsten Stölting

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Buchwiesen 6
D-73061 Ebersbach
Tel.: +49 7163 103 0
Fax: +49 7163 103 401
E-Mail: info-de@bodycote.com
www.bodycote.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Jan Elwart
Fr. Ramona Goswin

BorTec GmbH & Co. KG
Goldenbergstr. 2
D-50354 Hürth
Tel.: +49 2233 406320
E-Mail: info@bortec.de
www.bortec.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Dr. Hunger

HÄRTETECHNIK BURGDORF OSMIROL NÜSSLE

BURGDORF GmbH & Co. KG
Birkenwaldstr. 94
D-70191 Stuttgart
Tel.: +49 711 25778 0
Fax: +49 711 25778 40
E-Mail: mail@burgdorf-kg.de
www.burgdorf-kg.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Dipl.-Kfm. Frank Burgdorf
Hr. Dipl.- Ing.- Rainer Braun

DIROSTAHL Karl Diederichs KG
Luckhauser Str. 1-5
D-42899 Remscheid
Tel.: +49 2191 593 200
Fax: +49 2191 593 208
E-Mail: cbuschmann@dirostahl.de
www.dirostahl.de
ISO 9001:2008,
KTA 1401 zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. C. Buschmann

Dr. Sommer WERKSTOFFTECHNIK

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
Hellenthalstr. 2
D-47661 Issum
Tel.: +49 2835 9606 0
Fax: +49 2835 9606 60
E-Mail:info@werkstofftechnik.com
www.werkstofftechnik.com
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
DIN EN ISO 17025 akkreditiert
AZAV zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. Peter Sommer

eldec
Glühende Innovationen.

eldec Schwenk Induction GmbH
Otto-Hahn-Str. 14
D-72280 Dornstetten
Tel.: +49 7443 9649 0
Fax: +49 7443 9649 31
E-Mail: info@eldec.de
www.eldec.de

Gerster | Härterei

Härterei Gerster AG
Güterstraße 3
CH-4622 Egerkingen
Tel.: +41 62 3887000
Fax: +41 62 3983112
E-Mail: gersterag@gerster.ch
www.gerster.ch
DIN EN ISO 9001; ISO/TS 16949;
ISO 13485 und ISO 14001 zertifiziert
Hr. Michel Saner

Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-0 zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F. Kreffter

mesa electronic

MESA ELECTRONIC GMBH
Leitenstr. 26
D-82538 Geretsried-Gelting
Tel.: +49 8171 7693 0
Fax: +49 8171 7693 33
E-Mail: info@mesa-international.de
www.mesa-international.de
DIN EN ISO 2001 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing.(FH) Florian Ehmeier
Hr. Dr. Dzo Mikulovic

Service und Beratung

Service and consultation

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Stefan Kern

PETROFER CHEMIE
Römerring 12-16
D-31137 Hildesheim
Tel.: +49 5121 76270
Fax: +49 5121 54438
E-Mail: info@petrofer.com
www.petrofer.com
DIN ISO 9001,14001;
ISO/TS 16949 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing. Beitz

SAFED Suisse SA
36 rue Emile-Boéchat
CH-2800 Delémont
Tel.: +41 32 4214460
Fax: +41 32 4214464
E-Mail: contact@safed.ch
www.safed.ch
Hr. David Salerno

SCHMETZ GmbH Vakuumöfen
Holzener Straße 39
D-58708 Menden
Tel.: +49 2373 686 0
Fax: +49 2373 686 200
E-Mail: info@schmetz.de
www.schmetz.de
DIN EN ISO 9001:2008 und
ISO 14001:2004 zertifiziert

Schwartz GmbH
Edisonstr. 5
D-52152 Simmerath
Tel.: +49 2473 9488 0
Fax: +49 2473 9488 11
E-Mail: info@schwartz-wba.de
www.schwartz-wba.de
Hr. Harald Lehmann

C. & H. Turck GmbH
Rader Straße 118
D-42897 Remscheid
Tel.: +49 2191 668375
Fax: +49 2191 62804
E-Mail: info@chturck.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dipl.-Chem. Karl-Peter Turck

von Schaewen AG
Kronprinzenstr. 14
D-45128 Essen
Tel.: +49 201 8110 0
Fax: +49 201 8110 276
E-Mail: info@von-schaewen.de
www.von-schaewen.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Patrick Schwarz

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstr. 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 6841 97280 0
Fax: +49 6841 97280 19
E-Mail: info@wegener-haertetechnik.de
www.wegener-haertetechnik.de
DIN EN ISO 9001
ISO/TS 16949 zertifiziert

Analysen | chem. Analyses

- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- Härterei Gerster AG
- Wegener Härtetechnik GmbH

Beratungen | process consultations

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- BURGDORF GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- eldec Schwenk Induction GmbH
- Härterei Gerster AG
- PETROFER CHEMIE
- C. & H. Turck GmbH
- von Schaewen AG
- Wegener Härtetechnik GmbH

Interne QM-Audits internal quality audits

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- Wegener Härtetechnik GmbH

Kalibrierung von Thermoelementern calibration of Thermocouples

- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik

QM-Systemberatung und Audits quality-systems and internal quality audits

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- Mesa Meß- und Regeltechnik

Sachverständigengutachten appraisal

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor

Seminare und inhouseschulungen seminars and inhouse seminars

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor

Untersuchungen/ material investigations

- BorTec GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- C. & H. Turck GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Wartung und Service von Ofenanlagen maintenance engineering of furnaces

- Aichelin Service GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- SAFED Suisse SA
- SCHMETZ GmbH Vakuumöfen
- Schwartz GmbH

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

Härtetechnik Hagen
INNOVATIVE WÄRMEBEHANDLUNG

Lohnhärterei mit folgenden Wärmebehandlungsverfahren

- Nitrieren, Nitrocarburieren
- FER-N-OX®
- Gasnitrieren
- Bainitisieren (ADI)
- Einsatzhärten
- Vergüten
- Glühen
- Normalisieren

Unsere Vorteile

- große Verfahrensvielfalt
- verkehrstechnisch günstige Anbindung
- Chargenüberwachungssystem mit lückenloser Dokumentation und Rückverfolgbarkeit
- zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001 und ISO 50001

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

Induktivhärtetechnik Hagen
INNOVATIVE WÄRMEBEHANDLUNG

Unsere Leistungen

- Induktionshärten bis 2000 mm Länge und 4000 mm Durchmesser
- 3-Schicht Betrieb
- eigener Induktorenbau
- Hoch- und Mittelfrequenz-Anlagentechnik

Unsere Vorteile

- langjährige Erfahrung
- individuelle Beratung und Versuchsdurchführung
- hauseigenes Labor
- Fahrdienst
- zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

info@induktiv-hagen.de • www.induktiv-hagen.de
Induktivhärtetechnik Hagen GmbH • Tiegelstraße 11 • 58093 Hagen
Tel.: 02331 - 350029 0 • Fax: 02331 - 588125

Siegener Werkzeug- und Härtetechnik GmbH
SWF
Härtevergleichsplatten | CNC-Bearbeitung | Härtetechnik | Werkzeugtechnik | Seminare

| attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis |
| bis zu 600% mehr Prüffläche |

Härtevergleichsplatten HRC/HBW/HV

| hohe Lagerverfügbarkeit |
| homogener Spezialwerkstoff |

Made in Siegerland | Bezugsquellen und weitere Informationen finden Sie unter www.swf-siegen.de