Nr. 1 Januar 2012

DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

19. Jahrgang

SOLO Switzerland

Durchlaufofen

Glockenöfen mit Abschreckbad

Nitrierofen

SOLO Swiss Group www.soloswiss.de

SOLO Switzerland
Wärmebehandlungsanlagen
www.soloswiss.com

Thermic Service
Wartung
www.thermic-service.com

Borel Special Furnaces Switzerland
Öfen und Wärmeschränke
www.borel.eu

AXRON SWISS TECHNOLOGY
Prozesssteuerung
www.axron.com

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

Die Zeitschrift „Der Wärmebehandlungsmarkt" erscheint vierteljährlich.

Wenn Sie diese Zeitschrift regelmäßig kostenlos erhalten möchten, senden Sie bitte eine kurze Email an info@werkstofftechnik.com.

The journal "The Heat Treatment Market" is published quartely.

If you are interestied in receiving this journal periodical for free, please send a short e-mail to info@werkstofftechnik.com.

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: April 2012

Next Market Survey Heat Treatment Market: April 2012

Redaktionsschluss 30. März 2012

Please order until 2012-03-30

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

Impressum

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

ISSN: 09 43 - 80 25

Ein spannendes Jahr liegt vor uns

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Zunächst wünsche ich Ihnen für das gerade begonnene Jahr 2012 das Erreichen Ihrer persönlichen und geschäftlichen Ziele. Neben viel Eigenengagement, hohem Fachwissen und großer Einsatzbereitschaft werden aber auch die wirtschaftlichen Randbedingungen mitentscheidend sein.

Niemand mag abschätzen können, welche globale Entwicklung Einfluss auf die Wirtschaftsdaten in Europa und Deutschland haben wird. Die Wirtschaftsfachleute widersprechen sich mitunter erheblich.

Die WELT-Analysten melden: „2012 wird ein gutes Börsenjahr, flüstern sich die Experten zu. Der Dax könnte zehn Prozent zulegen - solange die Politik keine Fehler macht." Wird das Jahr an der Börse gut, lassen sich die Analysten wegen ihrer richtigen Einschätzung loben und feiern. Wird das Jahr weniger gut oder gar schlecht, dann hat die Politik halt Fehler gemacht. Auch das war ja prognostiziert.

Ganz ähnlich klingt die Aussage des Verbandspräsidenten des deutschen Mittelstands Mario Ohoven im Handelsblatt kurz vor dem Jahreswechsel: „Der deutsche Mittelstand blickt vorsichtig optimistisch auf das kommende Jahr. Verbandspräsident Mario Ohoven erwartet ein Wachstum von einem Prozent - allerdings nur wenn die Politik einen klaren Kurs fährt."

Unternehmerische Entscheidungen, z.B. über Kapazitätserweiterungen, Personalaufstockungen oder zukunftsweisende Investitionen, müssen in jedem Einzelfall vom Unternehmer sorgfältig analysiert und bewertet werden. Und dies wird der mittelständische Unternehmer mit der gleichen gesunden Mischung von Fakten und Intuition entscheiden.

Noch etwas in eigener Sache. Falls Sie es noch nicht bemerkt haben, das äußere Gewand der Zeitschrift DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT hat sich etwas gewandelt. Auch inhaltlich werden wir uns immer wieder den Erfordernissen und Wünschen unserer Leser anpassen.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen alles Gute für die nächste Zeit.

Mit besten Wünschen

An exciting year ahead of us

Dear readers!

First, for the new year 2012, I would like to wish you the best for your personal and business goals. However, besides a strong dedication, a high degree of specialised knowledge and strong commitment, the economic constraints will also play a decisive factor in achieving these goals.

No one really knows which global development will influence the economic data in Europe and Germany. Sometimes, there is a considerable disagreement among economists.

The WELT analysts report that "The experts quietly tell each other that 2012 will be a good year on the stock market. The DAX could increase by ten percent - as long as policy makers make no mistakes." If this will be a good year on the stock market, the analysts will receive praise and applause. If the year turns out to be not as good or even bad, it will be the policymakers' fault. After all, that's what they predicted as well.

The association president of the German small firm sector, Mario Ohoven, made a similar comment in the "Handelsblatt" newspaper shortly before the turn of the year: "The German small firm sector is cautiously optimistic for the coming year. Association president Mario Ohoven is expecting a growth of one percent - but only if policymakers will chart a clear course."

Corporate decisions about, for example, additions to capacity, staff increases or future-oriented investments must be carefully analysed and evaluated by the companies in each individual case. And the small or medium sized firm will make its decision using the same healthy mixture of facts and intuition.

Finally, something about us: In case you haven't noticed, there have been some changes to the outer appearance of the DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT. Content-wise, we will also have to constantly adapt to the requirements and wishes of our readers.

With this in mind, we wish you all the best for the near future.

Best regards

AnwendungsAkademie
Dr. Sommer Werkstofftechnik

30. Januar - 03. Februar 2012

in Issum-Sevelen
Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss
Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft
- Basiswissen -

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

INFO:100

27. - 28. Februar 2012

in Issum-Sevelen -
Teil 2: Gefügebeurteilung für Fortgeschrittene

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertungen

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

INFO:102

Fernseminare

„Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung"

in 16 Lehrbriefen

Lehrbrief	**1:**	Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
Lehrbrief	**2:**	Unlegierte und legierte Stähle
Lehrbrief	**3:**	ZTA- und ZTU-Schaubilder
Lehrbrief	**4:**	Wärmebehandlungsverfahren in der Praxis
Lehrbrief	**5:**	Verzug und Maßänderung
Lehrbrief	**6:**	Werkstoffprüfung
Lehrbrief	**7:**	Wärmebehandlungsmittel
Lehrbrief	**8:**	Öfen zur Wärmebehandlung
Lehrbrief	**9:**	Qualität und Sorgfalt in der Wärmebehandlung
Lehrbrief	**10:**	Einsatzhärtung - Teil1 Reaktionsgleichgewichte
Lehrbrief	**11:**	Einsatzhärtung - Teil 2 Atmosphären und deren Regelung
Lehrbrief	**12:**	Einsatzhärtung - Teil 3, Fallbeispiele
Lehrbrief	**13:**	Härten und Anlassen
Lehrbrief	**14:**	Nitrieren und Nitrocarburieren
Lehrbrief	**15:**	Fehler an wärmebehandelten Bauteilen - Teil 1 Fehler nach dem Glühen, Härten und Anlassen
Lehrbrief	**16:**	Fehler an wärmebehandelten Bauteilen - Teil 2 Fehler nach dem Randschichthärten, Einsatzhärten und Nitrieren/Nitrocarburieren.
		Beginn jederzeit möglich

INFO: 103

05. - 06. März 2012

in Issum-Sevelen -
Workshop

Workshop für Schadensfalluntersuchungen und Fehler bei der Wärmebehandlung

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

INFO:104

23. - 27. April 2012

in Issum-Sevelen -
Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss
Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft
-Basiswissen-

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

INFO:105

18. - 22. Juni 2012

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:106

Die Teilnehmer der Wochenseminare grüßen die Leser

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.

Laserhärten von 3D-Biegekanten (Blechbearbeitung)

Partial laser hardening along the bending edge (sheet tool)

Laserstrahlhärten von Werkzeugen und Maschinenbauteilen

Bau von Laserstrahlhärteanlagen

Laser hardening of tools and machine components

Construction and production from laserhardening systems

Dr. Ing. Steffen Schubert, ALOtec Dresden GmbH, E-mail: Steffen.Schubert@alotec.de

Das Härten dient der Erzeugung von verschleißbeständigen Oberflächen. Man unterscheidet Härteverfahren wie das Ofenhärten, wobei das Bauteil durchgehärtet wird, Nitrierverfahren, wobei mit sehr geringer Einhärtetiefe (Eht) umfassend flächenhaft gehärtet wird, aber auch partiell wirkende Randschichthärteverfahren wie das Flammhärten, das Induktionshärten und das Laserhärten (LH) mit jeweils unterschiedlicher Einhärtetiefe und Konturtreue. Das Laserhärten hat die Induktion und das Flammhärten bei vielen Anwendungen verdrängt.

Das Laserhärten - sachlich zutreffender: das Laserstrahlhärten kommt seit etwa 10 Jahren in der Industrie zum Einsatz. Dort gewinnt es stetig an Bedeutung. Die Einsatzmöglichkeiten werden immer breiter. Als Energiequelle stehen neben dem CO_2-Laser und dem Nd:YAG Laser auch direkt strahlende und fasergekoppelte Hochleistungsdiodenlaser (HLDL) zur Verfügung. Der HLDL arbeitet in einem relativ kurzen Wellenlängenbereich. Das Absorbtionsverhalten der Energie in das Werkstück ist gegenüber den anderen Laserstrahlquellen dadurch deutlich effizienter. Der Wirkungsgrad des HLDL beträgt ca. 35%.

Härtbar sind Vergütungs- und Baustähle, Kaltarbeitsstähle und Stahlguss sowie verschiedene Gusseisensorten wie Grauguss mit Lamellen- oder Kugelgraphit (mindestens 80% Perlitanteil). Für direkt härtbare Werkstoffe wird ein Kohlenstoffgehalt von mindestens 0,22 Masse-% vorausgesetzt. Aufgekohlte Stähle können mit dem Laser ebenfalls gehärtet werden.

Hardening of tools and machine components is used to increase strength and wear resistance. A distinction is made between processes hardening the whole component, such as common furnace hardening and plasma nitriding, and partial acting processes such as flame hardening, induction hardening and laser hardening.

Partial hardening of functional surfaces, which are subject to wear, is increasingly favored. Basic strength in the tool core remains while susceptibility to cracking is clearly reduced.

The advantage of laser hardening compared to flame or induction hardening is the lower amount of energy input into the component. Structures are fine-grained, distortion is much lower to non-significant and therefore there is less or no rework.

For about 10 years laser hardening as a surface hardening process is suitable for industrial applications and under ongoing development at the same time. In addition to the CO_2 laser and Nd:YAG laser, direct radiating and fiber-coupled high power diode laser (HPDL) are available. The advantage of the HPDL is its shorter wavelength. Thus a clearly better absorption of energy behavior of the material with efficiency at about 35 % is achieved.

For laser hardening of directly curable materials a minimum carbon content of 0.22 mass-% is required but also carburized or nitrided steels can be hardened with this technology.

Die Werkstückoberfläche wird auf Austenitisierungstemperatur erwärmt. Die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs beträgt dabei mehr als 1000 K/Sek. Dies erfolgt kontrolliert, bis sehr nahe an den Schmelzpunkt, jedoch ohne diesen zu erreichen. Die Temperaturhaltezeit beträgt je nach Werkstoff 10^{-3} s bis 10 s. Die Wärmeableitung erfolgt in das Werkstück selbst. In der Regel wird unter atmosphärischen Bedingungen gearbeitet. Dabei bildet sich eine geringe meist unbedeutende Oxidschicht. Diese kann mühelos entfernt werden. Unter Schutzgasumgebung kann die Oxidschichtbildung verhindert werden.

Gefügeergebnisse beim Laserhärten sind im Vergleich zu anderen Härteverfahren deutlich feinkörniger. Die Härtewerte liegen an der Obergrenze der durch Martensitbildung erzielbaren Härten. Die maximal erreichbare Einhärtetiefe (Eht) ist werkstoffabhängig und bis ca. 1,5 mm möglich. Bei hoch legierten Lufthärtungsstählen erreicht man teils höhere Einhärtetiefen.

Das Härteverfahren sollte aus den Funktionsanforderungen an das Werkstück und nicht aus Gründen z. B. der lokalen Verfügbarkeit einer Härtetechnologie oder gar Tradition entschieden werden.

Der Einsatz aus unbegründetem Sicherheitsdenken des Konstrukteurs oder Festlegungen von unnötigen Einhärtetiefen ist ebenfalls nicht zeitgemäß.

Bei einem hohen Wärmeeintrag wie z. B. beim Ofenhärten werden Spannungsverzüge aus der Vorabzerspanung massiv und bauteilumfassend frei. Risikobehaftete Materialaufmaße sind erforderlich. Im Ergebnis muss aufwendig am gehärteten Bauteil nachbearbeitet werden. Ziel ist jedoch die Reduzierung des Zerspanungsaufwandes nach dem Härten bzw. die finale Bearbeitung am Werkstück im „weichen" Zustand. Das partielle Härten mit dem Hochleistungsdiodenlaser bietet dafür bzw. für ein verzugarmes Härten die besten Voraussetzungen. Die eingebrachte Wärmemenge beträgt meist nur einen Bruchteil im Vergleich zu anderen Härteverfahren und wird zudem sehr zielorientiert eingebracht. Die Grundzähigkeit im Werkstückkern bleibt erhalten. Die Rissanfälligkeit wird deutlich reduziert. Ein Anlassen ist nicht mehr notwendig.

Zu den weiteren Vorteilen des Laserhärtens gehören der hohe energetische Wirkungsgrad, kurze Prozesszeiten und daraus resultierend wiederum die schnelle Verfügbarkeit des gehärteten Werkstücks für nachfolgende Produktionsprozesse. Die Integration des LH in einen kontinuierlichen Fertigungsprozess ist möglich (1).

Das LH zeichnet sich aus durch Umweltfreundlichkeit und Sauberkeit. Es sind keine aufwendigen Prozesse wie z.B. beim Vakuum nötig. Zusatzstoffe zum Kühlen wie Wasser oder Öl werden nicht gebraucht. Erforderlich ist lediglich der freie Zugang des Laserstrahls zur Werkstückoberfläche.

Nitrieren (flächenmäßig) und Laserhärten (partiell) lassen sich kombinieren. An der vorab nitrierten Fläche wird durch ein ergänzendes Laserhärten eine höhere Einhärtetiefe an ausgewählten Konturen/Punkten erreicht. Die Anwendung des LH eröffnet dem Konstrukteur und Produktionsplaner neue Möglichkeiten bzw. Ideenfreiheit. Die Wirtschaftlichkeit des LH ist bereits über viele Jahre bewiesen.

Hochleistungsdiodenlaser bis 10 kW Leistung sind verfügbar. Härtespurbreiten bis ca. 60 mm sind mit solchen Laserleistungen erreichbar. Die Kopplung mehrerer Lasersysteme z. B. für Spezialanwendungen ist möglich.

Laserhärten von 3D-Schneidkanten (Blechbearbeitung)

Partial laser hardening along the cutting edge (sheet tool)

Laserhärten von Schließkanten (Formwerkzeug)

Partial hardening along the closing edge (molding tool)

The surface hardening process is suitable for construction steels, quenched and tempered steels, tool steels and cast steels as well as miscellaneous sorts of cast iron like lamellar graphite or nodular graphite cast iron.

Laser beam technology allows the partial hardening of edges, arbitrary contours as well as specific points. 2D or 3D contours, knobs or scar structures can be hardened. The only requirement is the free access of the focused laser beam on the component surface which shall be hardened.

The component surface is controlled heated by the laser beam with a temperature rise of more than 1000 K per second to temperature of austenitizing. Time at temperature is maintained for an interval between 10^{-3} s to 10 s as accurately as possible below the melting point.

The maximum achievable surface hardness depth is about 0.8 mm to 1.5 mm depending on the deployed material. It is determined by the time to heat the material to austenitizing temperature and the material-specific cooling rate to the component core. By using high-

Mobile Laserhärteanlage bei ALOtec Dresden

Mobile laser hardening system at ALOtec Dresden

Der Laserstrahl wird von einem Roboter geführt. Ein zusätzlicher Dreh-Kipp-Tisch zur Werkstückpositionierung gewährleistet fast ausnahmslos die Zugängigkeit des Laserstrahls zur zu härtenden Position. Im Bedarfsfall wird der Roboter mit Linear- und/oder Portalsystemen ergänzt.

Die Leistungsregelung des Lasers erfolgt mit dem speziellen System LompocPro. Dies sichert die bestmögliche Temperaturkonstanz von ca. +/- 10 K auf der Werkstückoberfläche. Dies ist von entscheidender Bedeutung für ein gleichmäßiges Härteergebnis vor allem bei wechselnden Wärmeableitungsbedingungen. Die Oberflächentemperatur wird mit einer Kamera erfasst und in der Laserleistungsregelung verarbeitet. Dies erfolgt innerhalb der Härtespur punktgenau durch die konkrete Zuordnung der Temperaturwerte zum Flächenelement. Damit wird die wichtigste Grundvoraussetzung für ein gleichmäßiges Härteergebnis bei hohem Qualitätsanspruch erfüllt. Anschmelzungen werden definitiv vermieden.

Weitere Prozessparameter wie die Vorschubgeschwindigkeit des Laserstrahles und dessen Einstrahlwinkel auf das Material, meist bedingt aus der Bauteilgeometrie, werden aus jahrelanger Erfahrung festgelegt. Spiegelsysteme ermöglichen, dass der Laserstrahl auch Innenbereiche von Bauteilen mit einem optimalen Einstrahlwinkel erreicht. Eingesetzte Systeme zur Strahlteilung sichern z.B. beim LH von 3D-Schneidkanten funktionsgerechte Härteergebnisse.

Zur Erzeugung variabler Intensitätsprofile bzw. Härtespurbreiten direkt im kontinuierlichen Prozess hat das Fraunhofer IWS Dresden das dynamische Strahlformsystem LaSSy entwickelt. Es wird umgangssprachlich als Scanner bezeichnet. Die Scannfrequenz beträgt bis 200 Hz. Der Laserstrahl kann nun ausgewählten Flächen variabel folgen und/oder diese auch auslassen. Der Wechsel von festen Optiken z. B. zur Spurbreitenveränderung kann ausbleiben. Schlupfzonen infolge von Start-Stopps werden vermieden.

alloyed air hardening steels even greater hardening depths can be achieved. The degree of hardness in the upper limit is achievable by martensite hardening. Track widths up to 60 mm are possible.

If laser hardening is done under atmospheric conditions an easily removable oxide layer arises. This scaling is prevented using protective gas.

To increase the hardening depth at selected points and contours a combination of laminar plasma nitriding and partial laser hardening is possible.

The advantages of laser hardening are high energy efficiency and high processing speed and therefore fast availability of the hardened component for the following manufacturing or production process. There are no external processes or additional media needed, such as artificial vacuum, water or oil.

ALOtec offers entire customer-specific laser hardening systems. The system contains of a diode laser with its optics attached to a 6-axis robot and an additional tilt-table for component positioning. This combination provides the accessibility of the laser beam to the component surface with no exception.

The deployed laser power control LompocPro ensures the best temperature stability on the component surface, even at varying heat dissipation conditions. The surface temperature is precisely measured with a camera and allocated by the laser power control to the temperature values of the surface element within the hardening track. To create an uniform hardness result a precision of the temperature field of approximately +/- 10 K is provided. Melting is definitively prevented.

Other process parameters, such as feed rate of the laser beam and beam angles due to geometrical characteristics of material are set and evaluated through the experience of many hardening processes. Scanning systems enable the system to reach areas in the inside of a component with an optimal laser impact angle to the surface.

Mit dem Baustein LASMON werden Laserstrahlquellen und Laseroptiken analysiert. Die Leistungsdichteverteilung beim geformten Laserstrahlen wird erfasst und kann als 3D-Modell anschaulich dargestellt werden.

Mit der Simulationssoftware DCAM wird der Weg des Laserstrahls offline programmiert. Dafür ist das Werkstück beim Härter noch nicht körperlich notwenig. Es können CAD Daten aus allen üblichen CAD-Systemen importiert werden. Alternativ werden Programme mit dem Teach-in Verfahren erzeugt.

Am Standort Dresden-Kesselsdorf führt ALOtec Laserhärten als Dienstleistung durch. Hier wird mit dem beschriebenen Anlagenkonzept und Know How gearbeitet. Es stehen verschiedene sogenannte feste Optiken für entsprechende Härtespurbreiten zur Verfügung. Die maximale Spurbreite liegt bei 22 mm, was für nahezu alle Aufgabenstellungen ausreichend ist. Das Laserstrahlhärten erfolgt z. B. an Kleinbauteilen, Kurvenscheiben, Zahnrädern, Schneid- und Biegewerkzeugen und aller Art von Maschinenbauteilen. Auf Wunsch bieten wir Härtemessungen und metallographische Schliffe an. Schweißzonen werden nicht nachgehärtet.

ALOtec baut und liefert Laserstrahlhärteanlagen weltweit. Diese werden stets kundenspezifisch konfiguriert. Es stehen Laserleistungen bis 10 kW zur Verfügung.

Die Laserstrahlhärteanlagen sind erweiterbar für das Laserauftragschweißen mit Pulver und/oder Draht. Auch hier kommt das kamerabasierte Prozessregelsystem zum Einsatz. Es ermöglicht ebenfalls die Temperaturregelung von schnellen Flüssigphasenprozessen bzw. ein konstantes Aufschmelzen des Grundwerkstoffs und die Herstellung optimaler Schichteigenschaften. Eine möglichst exakte Endkonturnähe ist das Ziel.

Die Schweißprozessparameter sind stets anwenderspezifisch. Die Auswahl der Schweißzusatzwerkstoffe erfolgt nach den Forderungen der Kunden für z. B. Verschleiß- und Schlagbeständigkeit bzw. Korrosionsbeständigkeit. Verschiedene Laserleistungen und Düsentypen sichern die gewünschten Leistungsparameter wie z. B. Schweißvolumen pro Zeiteinheit.

ALOtec bieten als Einstieg in das Laserhärten ein Kleinlasersystem an. Diese Anlage ist als „Plug and Work" konfiguriert. Das System ist ebenfalls erweiterbar zum Laserpulver- und/oder Drahtauftragschweißen. Das Investitionsvolumen dafür bewegt sich deutlich unterhalb des auf dem Markt bekannten Rahmens.

ALOtec härtet seit 2010 auf Kundenanfrage direkt beim Kunden. Dazu steht eine mobile Laserhärteanlage zur Verfügung. Auch hier wird der Laserstrahl mit einem Roboter geführt. Die im System installierte Laserleistung ermöglicht Spurbreiten bis ca. 13 mm.

Mobile Laserhärteanlage beim Kundeneinsatz

Mobile laser hardening system at a customer

ALOtec designs laser hardening systems to meet special customer requirements. These systems are expandable for laser powder cladding and laser wire build-up welding. They also use the laser power control LompocPro for best temperature stability at the components surface.

In addition, we offer laser hardening as a service in Dresden. Since the beginning of 2010 a Mobile Hardening Machine can be used directly at our customer's sites. Furthermore laser hardening systems of ALOtec are in use worldwide.

The dynamic scanning system LaSSy, developed at the Fraunhofer IWS Dresden, allows variable laser beam intensity profiles and hardening track widths at a frequency up to 200 Hz. The laser beam can variably follow surface contours or omit them. Swapping of installed optics for change of track widths is omitted. Slip zones are avoided.

Using the especially for laser applications developed software DCAM the route of the laser beam is efficiently programmed offline. CAD data can be imported from all common CAD systems or created by teach-in.

The module LASMON analyzes laser sources and laser optics. It measures the power density distribution of shaped laser beams and displays them in a 3D model.

With the small laser system "Plug and Work", we provide our customers with a production-ready system at a price well below the common level.

In the tool production advantageous technical solutions for manufacturing and machining processes are favored, which can be implemented fast and cost effective. Laser hardening allows to harden an already cut tool selective and partially without any rework. Immediately after hardening the tool is ready for production.

Zusammenfassung

- Das Härten muss schnell, kostengünstig und funktionsgerecht erfolgen.
- Der Laser ermöglicht, ein fertig zerspantes Werkstück partiell verzugarm zu härten.
- Die Nacharbeit wird auf ein Minimum reduziert bzw. kann ganz vermieden werden.
- Das Werkstück steht nach dem Härten sofort zum Produktionseinsatz zur Verfügung.
- Mobiles Härten beim Kunden ist möglich.

Literatur: Bonß,S.:
HTM Z. Werkst. Wärmebeh. Fertigung 63 (2008)

Final summary

- Hardening must be carried out in time, cost-efficient and operational correct.
- The laser beam allows the distortion low hardening of already machined components.
- Reworking will be decreased to a minimum or even it will be totally avoided.
- The component is available for production directly after hardening.
- Mobile hardening is possible at the customers site.

literature: Bonß,S.:
HTM Z. Werkst. Wärmebeh. Fertigung 63 (2008)

Messekalender 1/2012

28. Februar - 03. März 2012

METAV in Düsseldorf

Internationale Messe für Fertigungstechnik und Automatisierung

26.-30. März 2012

wire & Tube in Düsseldorf

Internationale Fachmesse für Draht
und Kabel & Internationale Rohr-Fachmesse

29. März - 01. April 2012

WIN - World of Industry in Istanbul / Türkei

Teil 2: Automatisierung, Elektrotechnik, Hydraulik und Pneumatik

17.-20. April 2012

PaintExpo in Karlsruhe

Internationale Leitmesse für industrielle Lackiertechnik

08.-11. Mai 2012

Control in Stuttgart

26. Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

14.-16. Mai 2012

AutoMetForm 2012 in Wroclaw/Poland

3. International Conference on Advanced Metal Forming Processes in Automotive Industry

03.-07. Juni 2012

ICRF 2012 in Aachen

1. International Conference on Ingot Casting, Rolling and Forging

13.-14. September 2012

Aachener Stahlkolloquium in Aachen

27. Informations- und Diskussionsforum für Fachleute aus Industrie und Fertigung

25.-28. September 2012

EEC 2012 in Graz / Österreich

10. European Electric Steelmaking Conference 2012

10.-12. Oktober 2012

Härtereikolloquium in Wiesbaden

68. Kolloquium für Wärmebehandlung, Werkstofftechnik, Fertigungs- und Verfahrenstechnik

18.-19. Oktober 2012

Deutscher Stahlbautag in Aachen

Fachtagung für den Stahlbau

23.-25. Oktober 2012

parts2clean in Stuttgart

Internationale Fachmesse für
industrielle Teile- und Oberflächenreinigung

23.-27. Oktober 2012

EuroBLECH in Hannover

22. Internationale Technologiemesse für Blechbearbeitung

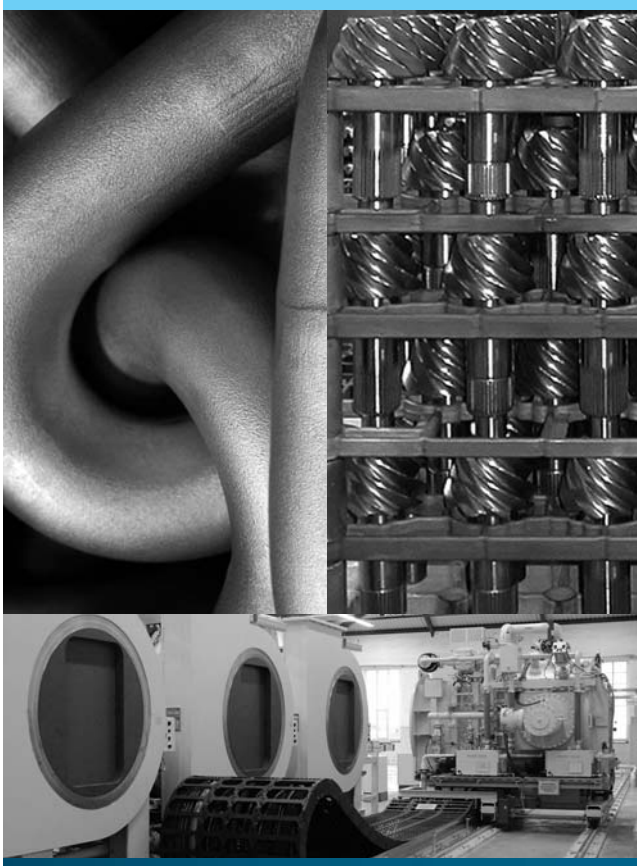
HEKO Härtetechnik

Der neue Maßstab
in der Wärmebehandlung

Seit mehr als 70 Jahren werden bei HEKO Ketten Wärmebehandlungen durchgeführt. Durch regelmäßige Investitionen in moderne Anlagen und Qualifikation der Mitarbeiter bieten wir Know-How auf höchstem Niveau. Mit modernster Technik können wir vielfältige Wärmebehandlungs-Dienstleistungen anbieten.

- Einsatzhärten
- Härten
- Anlassen
- Glühen
- Induktivhärten

Für die Wärmebehandlungen stehen uns Vakuum- und Schutzgasanlagen, sowie für das Induktivhärten mehrere Mittelfrequenzanlagen zur Verfügung.



HEKO Ketten GmbH
Eisenbahnstraße 2 | 58739 Wickede (Ruhr), Germany
Telefon +49(0)2377-9180-0 | Fax +49(0)2377-1028 E-Mail: info@HEKO.com

www.heko.com

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Neues aus dem Anwendungsinstitut

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft

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

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

Wir gratulieren den aufgeführten Teilnehmern ganz herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.

Mylene Koloko

Anita Zick

Timo Wolfrath.

Alois Haffner

Alex Houdek

Maurice Schlup

Steffen Bretschneider

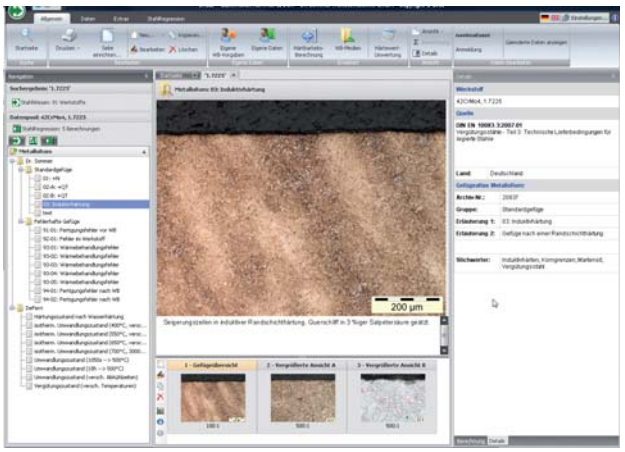
Patrick Türk

Rolf Kaiser geht in den Ruhestand

Erstmalig in unserer Unternehmensgeschichte scheidet ein Mitarbeiter nach Erreichen des 65. Lebensjahres aus dem aktiven Arbeitsleben aus. Herr Rolf Kaiser war 20 Jahre in unserem Unternehmen der Ansprechpartner für interne und externe kaufmännische Aufgaben und Fragestellungen. Von seinem Wissen und seiner Schaffenskraft haben Mitarbeiter und Kunden gleichermaßen profitiert.

Wir wünschen ihm weiterhin viel Freude und Ideen, die neue Lebensphase zu gestalten. Als Berater wird er uns aber auch weiterhin mit Rat und Tat unterstützen.

MetalloROM 2012

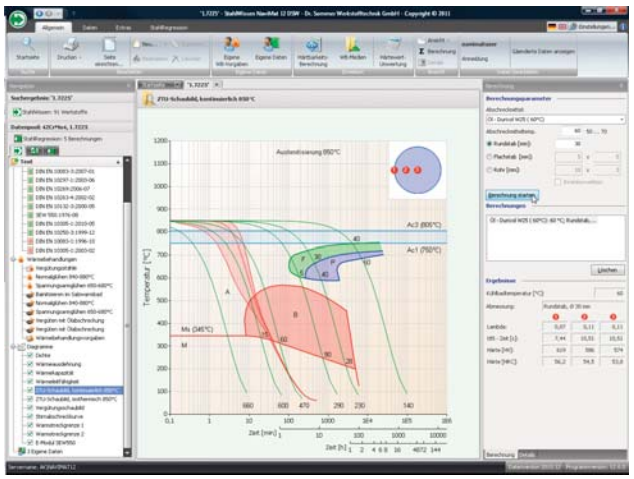


Auch die Datenbank MetalloROM wurde als Modul der Datenbank StahlWissen® wieder überarbeitet sowie in den Datenbeständen aktualisiert und ergänzt. Die Anzahl der gespeicherten Gefügeaufnahmen wurde von ca. 1100 auf über 1700 Abbildungen aufgestockt. Alle diese Abbildungen wurden in bewährter Weise mit entsprechenden Fachinformationen aus unserem Labor erläutert. Die neue Version überzeugt neben dem vergrößerten Datenbestand auch besonders durch die verbesserte Bedienerführung bei der Ergänzung der bestehenden Daten und der Übernahme eigener Gefügeaufnahmen in den Datenbestand.

Durch die Integration in die Datenbank StahlWissen® steht den Anwendern eine einheitliche Benutzeroberfläche mit einem einzigartigen Informationsgehalt zur Verfügung. Die Kombination beider Programme bietet dem Praktiker in der täglichen Arbeit eine unverzichtbare Hilfe und Unterstützung. **INFO:107**

StahlWissen 2012

Nichts ist so beständig wie die Veränderung. Dies erwartet man für innovative IT-Anwendungen ohnehin, jedoch gilt dies auch insbesondere für die Dateninhalte der Datenbank StahlWissen®. Normungswerke werden in den Normenausschüssen ständig überarbeitet und aktualisiert. Wir informieren Sie hierüber laufend. Die neuen und geänderten Daten stehen den Anwendern der Datenbank im regelmäßigen monatlichen Internetupdate zum Download zur Verfügung.



Die nationalen und internationalen Normungen stellen aber nur ein Element der Werkstoffinformation dar. Immer mehr Firmen erarbeiten sich eigene firmenspezifische Werknormen für bestimmte zu verarbeitende Stähle. Eine Verwaltung dieser individuellen Werknormen neben den internationalen Standards ist in der Datenbank StahlWissen® mit allen gängigen Datenformaten problemlos möglich und erfolgt über eine Verknüpfung mit den von uns ausgelieferten Werkstoffdaten. So sind die Anwender immer über die Normenforderungen und die ergänzenden firmenspezifischen Forderungen informiert. Bei entsprechender Installation und Organisation kann jeder Mitarbeiter auf diese Daten in einheitlicher Form zurückgreifen und die Verwendung unterschiedlicher Daten wird ausgeschlossen.

Darüber hinaus sind seit der Erstausgabe der Datenbank StahlWissen® im Jahre 1987 keine historischen Daten verloren gegangen. Werkstoffdaten, die heute nicht mehr gültig sind, wurden zwar als solche gekennzeichnet, aber eben nicht gelöscht. Für die Arbeit mit alten Zeichnungen stehen deshalb immer noch die früher gültigen Informationen zur Verfügung.

INFO:108

Gefüge-Lernprogramm 2012

Erlernen und trainieren Sie die Bewertung von Gefügeaufnahmen mit Hilfe des neuen Gefüge-Lernprogramms

Die Eigenschaften der Stähle leiten sich zu einem wesentlichen Teil aus deren Gefügen ab. Die metallographische Gefügebewertung stellt demnach ein sehr wichtiges Informationsmittel für ganz unterschiedliche Aufgaben- und Fragestellungen dar. Doch was sieht man denn da im Mikroskop oder in der Gefügeaufnahme genau? Ist das Gefügebild für diesen Werkstoff und Wärmebehandlungszustand normal oder gibt es offensichtliche und/oder versteckte Auffälligkeiten? Passt das Gefügebild zu den vorhandenen Informationen über den Werkstoff und dessen Wärmebehandlungszustand?

Mit dem Gefüge-Lernprogramm erlernen und trainieren Sie die Fähigkeit, die unterschiedlichsten Gefügezustände vieler gebräuchlicher Stähle zu erkennen und zu bewerten. Die Schlussfolgerungen, die Sie aus diesen Bewertungen ziehen, unterstützen Sie in Ihrer täglichen Arbeit.

Schnell werden Sie Ihre Stärken in der Beurteilung von Gefügen erkennen und Ihre Schwächen im stetigen Training zielgerichtet verbessern können. Das Gefüge-Lernprogramm eignet sich auch in Ihrem Unternehmen ausgezeichnet zur Ausbildung und zum immer währenden Training der Gefügebewertung.

Neben Standardkatalogen von Gefügeabbildungen können Gefüge auch ganz individuell und spezifisch für Ihr Unternehmen in das Programm eingestellt werden. Damit trainieren Sie dann effektiv nur die Gefüge, die für Ihren Aufgabenbereich bzw. Ihr Unternehmen von Bedeutung sind.

Das neue Gefüge-Lernprogramm ist auf allen heute handelsüblichen PCs mit den Betriebssystemen Windows 7®, Vista® oder XP® lauffähig. Besondere Anforderungen an die Hardware werden nicht gestellt. **INFO:109**

Neues Rasterelektronenmikroskop in Betrieb genommen

SoLab

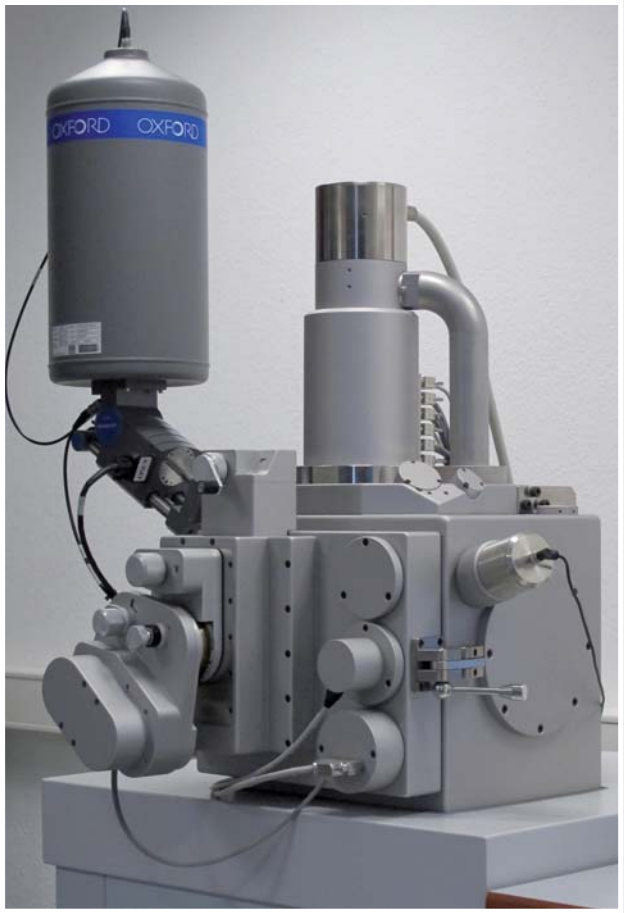
Mitte des vergangenen Jahres fiel die Investitionsentscheidung. Das alte Rasterelektronenmikroskop soll durch ein neues ersetzt werden. Aufgrund der jahrelangen sehr guten Zusammenarbeit mit der Fa. EOS in Dortmund haben wir uns erneut für eine System entschieden, das von TESCAN gebaut wird und von EOS vertrieben und betreut wird.

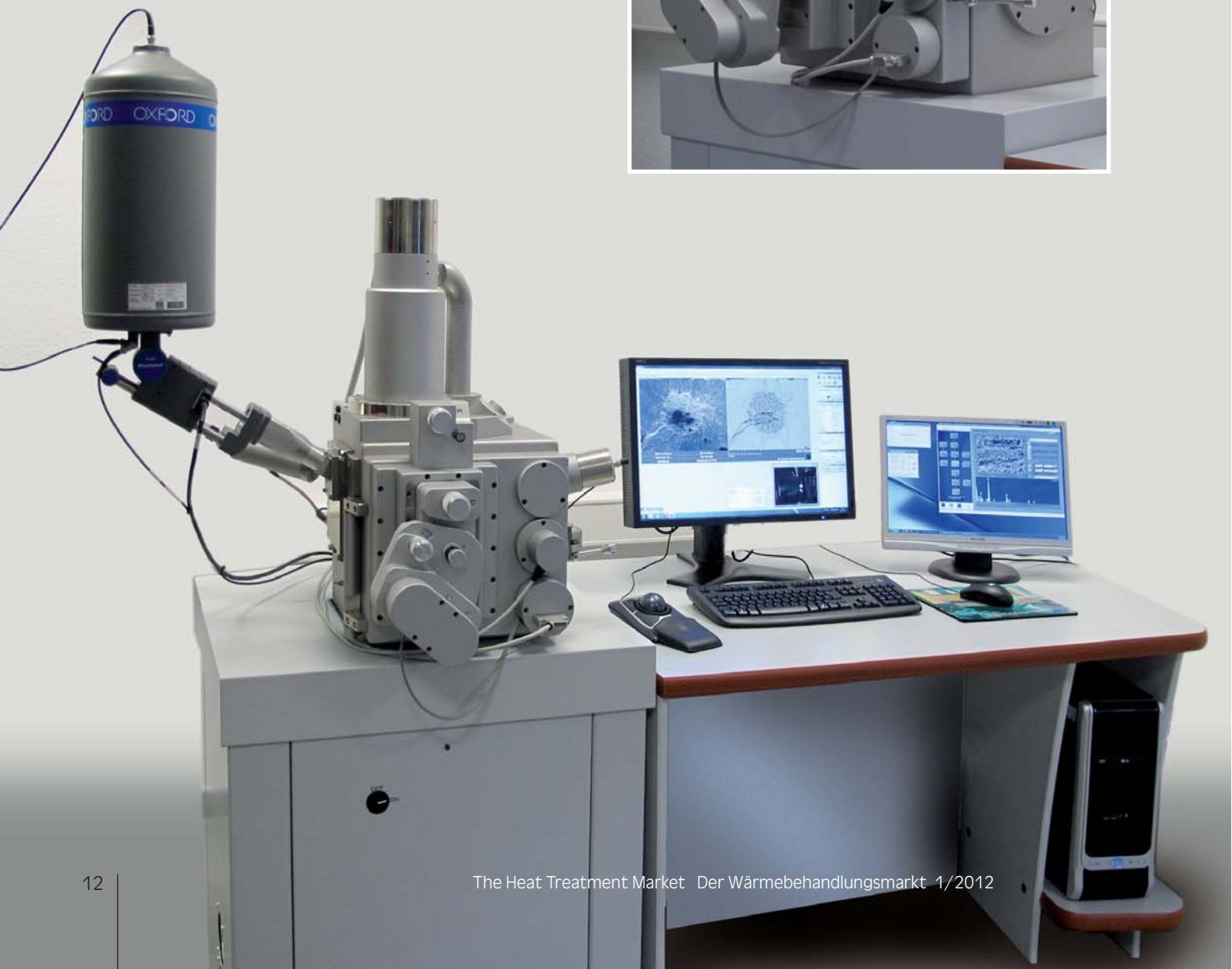
Der Bedienungskomfort der aktuellen REM-Generation ist natürlich nicht vergleichbar mit dem gerade abgelösten System. Die gesamte Bedienung ist menügesteuert und mittels Trackball können alle angewählten Funktionen feinjustiert werden.

Sekundärelektronen- und Rückstreudetektor liefern sekundenschnell eine Bildinformation und das EDX-System ergänzt die Information um die chemische Zusammensetzung.

Dabei liefert eine Videokamera stets eine Übersichtsaufnahme über die zu untersuchende Probe. Die fehlende Gesamtübersicht des Präparats war bei Rasterelektronenmikroskopen früherer Bauart stets eine unangenehme Begleiterscheinung.

Nach kurzer Einweisung durch EOS konnte unsere Bereichsleiterin für Metallographie und Metallphysik Frau Dipl.-Ing. Juliane Wenning das System in Betrieb nehmen und unsere Metallographie-Mitarbeiter entsprechend schulen.





Härterei
Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
Plasmanitrieren – Ionitrieren ®

Die Verbesserung der Verschleiß-, Dauerfestigkeits- und Notlaufeigenschaften sind die größten Pluspunkte beim Plasmanitrieren und Plasmanitrocarburieren.
Die langjährige Erfahrung auf diesem Gebiet und die fachmännische Bearbeitung der einzelnen Stähle, auch HSS, GG, Sintermetall usw. macht unser Unternehmen zum kompetenten Ansprechpartner rund um Ihre Nitrieraufgabe.

Werkzeuge, Einzel- oder Serienteile, von kleinsten Abmessungen bis 3500 mm Länge, stellen für uns eine Herausforderung dar. Dabei sind Qualität und Einhaltung der Liefertermine unser oberstes Gebot.
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

AHOTEC® e.K.
Werkstoffprüftechnik

AFFRI® Härteprüfmaschienen von AHOTEC®

Seit dem 01.Januar 2012 hat die Firma AHOTEC® e.K. exklusiv deutschlandweit die Vertretung der Firma AFFRI® Testing Instruments aus Italien übernommen. Die Firma AFFRI® ist einer der renommiertesten und größten Hersteller von Härteprüfmaschinen in Europa.

Mit eigenen patentierten Entwicklungen werden seit vielen Jahrzehnten immer wieder innovative Lösungen für die Härteprüfung angeboten. Dazu gehört u.a. seit mehr als 25 Jahren die Herstellung von Härteprüfmaschinen mit Closed Loop Technik.

Das AFFRI® Programm umfasst:
- Rockwell Härteprüfmaschinen
- Universalhärteprüfmaschinen
- Vickers Härteprüfmaschinen
- Brinell Härteprüfmaschinen
- Portable Härteprüfgeräte
- Sonderlösungen

Die Fa. AHOTEC® e.K. bietet seit 10 Jahren alles rund um die Wärmebehandlungsüberwachung für Härtereien an. Durch die Partnerschaft mit der Fa. AFFRI® kann nun ein komplettes Programm moderner Härteprüfmaschinen angeboten werden. Wir freuen uns, damit unseren Kunden optimale und individuelle Lösungen zur Verfügung stellen zu können.

NEU

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK
Anwendungsinstitut zur Einsatzoptimierung von Werkstoffen, Verfahren, Wärmebehandlung

Gefüge-Lernprogramm 2012

- Erlernen und trainieren Sie die Bewertung von Gefügeaufnahmen mit Hilfe des neuen Gefüge-Lernprogramms
- Die Schlussfolgerungen, die Sie aus diesen Bewertungen ziehen, unterstützen Sie in Ihrer täglichen Arbeit.
- Erkennen Sie Ihre Stärken in der Beurteilung von Gefügen.
- Verbessern Sie Ihre Schwächen zielgerichtet im stetigen Training.
- Gefüge können spezifisch für Ihr Unternehmen zusammengestellt werden.

Dr. Sommer
Werkstofftechnik GmbH
Tel.: + 49 (0) 28 35 - 9 60 60
www.werkstofftechnik.com
info@werkstofftechnik.com

SoDat

INFO:109

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

Werkstofftechnik für Metallbauberufe

Dr. Eckhard Ignatowitz
5. Auflage, 312 Seiten,
A5, Broschiert
Preis: 29,00 €
ISBN 978-3-8085-1545-7
Verlag Europa Lehrmittel, Nourney,Vollmer GmbH & Co. KG, Haan, 2011

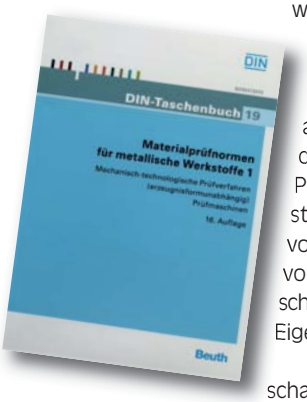
Dieses Buch ist als Lehr- und Lernbuch für das Fach Werkstofftechnik in Ausbildung und Betrieb sowie als Nachschlagewerk in der beruflichen Praxis für Werkstoffe, Erzeugnisse, Normteile und Fertigungs-Richtwerte gedacht. Durch die übersichtliche Gliederung und die strukturierten Inhalte eignet sich dieses Buch dazu sehr gut

Im Werkstoffteil werden die Werkstoffe selbst und ihre Herstellung kurz beschrieben. Breiter Raum wird der Beschreibung der einzelnen Werkstoffe, ihren Eigenschaften sowie der Verarbeitung und Verwendung gewidmet. Besonderer Wert wird dabei auf die metallbauspezifischen Themen der Schweißtechnik und des Korrosionsschutzes gelegt.

Der Tabellenteil enthält Eigenschafts- und Maßtabellen der Werkstoffe, Erzeugnisse (Halbzeuge), Normteile und Zusatzstoffe. Darüber hinaus enthält er Richtwerte für die Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren sowie Hinweise für die Verwendung. Alle Sachthemen sind im Tabellenteil in der gleichen Reihenfolge wie im Werkstoffteil angeordnet und dank durchgehender Seitenhinweise leicht aufzufinden.

Das Buch Werkstofftechnik schließt die Lücke zwischen theorisierenden Werkstofftechnikbüchern und Tabellenwerken und bietet dem Benutzer eine Lern- und Arbeitshilfe aus einem Guss.

Materialprüfnormen für metallische Werkstoffe 1 DIN-Taschenbuch 19



Mechanisch-technologische Prüfverfahren (erzeugnisformunabhängig), Prüfmaschinen
16. Auflage, 682 Seiten,
A5, Broschiert Preis: 161,00 €
ISBN 978-3-410-21068-3
DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hersg.)
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich 2011

Die überarbeitete Auflage des DIN-Taschenbuchs 19 umfasst die von der Erzeugnisform unabhängigen mechanisch-technologischen Prüfverfahren für metallische Werkstoffe. Diese Prüfverfahren sind die Härteprüfung, die Zugprüfung, die Zeitstandprüfung und die Schlagzähigkeitsprüfung. Außerdem sind die im Zusammenhang mit der Anwendung dieser Verfahren angewendeten Normen sowie die Normen für die Prüfung und Kalibrierung der entsprechenden Prüfmaschinen enthalten.

Allein wenn man nur die Einzelpreise der 28 enthaltenen Normen mit dem Preis für dieses DIN-Taschenbuch vergleicht, muss man schon zu dem Schluss kommen, dass die Anschaffung dieses Buches lohnt. Aber darüber hinaus bietet die vollständige Sammlung dieser Normen sowohl dem Wissenschaftler als auch dem Praktiker umfassende und unverzichtbare Hilfestellungen und Orientierungen für die tägliche Arbeit.

Werkstoffwissenschaft

Herausgegeben von
Hartmut Worch,
Wolfgang Pompe,
Werner Schatt
10. vollständig überarbeitete Auflage,
576 Seiten, A5, Gebunden
Preis: 89,00 €
ISBN 978-3-527-32323-4
Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2010

Dieses stets aktuelle Lehr- und Lernbuch behandelt unter dem Gesichtspunkt zunehmender Wissenverflechtung und einer im Wesentlichen einheitlichen Betrachtungsweise die Zustände fester Körper, die Zustandsänderungen und das daraus resultierende Verhalten metallischer, anorganisch-nichtmetallischer und organisch-nichtmetallischer Werkstoffe unter theoretischen und praktischen technischen Aspekten. Für die Ausarbeitungen zu den verschiedenen Gebieten wurden ausgewiesene Experten herangezogen. Der in der Einleitung beschriebenen Komplexität des Wissensgebietes wird damit entsprechend Rechnung getragen.

Ausgehend von den idealen und realen Strukturen aller Stoffgruppen folgen in acht weiteren Kapiteln die Beschreibung der Übergänge in den festen Zustand, der Phasenbildung und -umwandlung, der Zustandsdiagramme, der Werkstoffgefüge, von thermisch aktivierten Vorgängen sowie von korrosiven. mechanischen und physikalischen Erscheinungen und dementsprechenden Eigenschaften der Werkstoffe.

Das Buch eignet es sich für den wissenschaftlich und den in der Praxis mit werkstoffkundlichen Fragen konfrontierten Ingenieur gleichermaßen. Für Studenten der Werkstofftechnik und der Werkstoffwissenschaften stellt es eine unverzichtbare Begleitung durch das Studium und die anschließende Praxis dar. Für Studenten des Maschinenbaus ist das Werk zur erweiternden Lektüre im Grundstudium sicherlich sehr hilfreich.

Buchbesprechungen

Stahl und Eisen DIN-Taschenbuch 28

Maßnormen
10. Auflage, 672 Seiten, A5,
BroschiertPreis: 158,00 €
ISBN 978-3-410-21454-0
DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hersg.)
Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich 2011

Den Grundstock für das DIN-Taschenbuch 28 bilden die überwiegend europäisch harmonisierten Maßnormen für Stahl und Eisen. Diese Sammlung enthält die Originaltexte von 59 DIN-(EN)-(ISO)-Normen, in denen es um Anforderungen an Grenzabmaße und Formtoleranzen von Stahlerzeugnissen geht. 10 Normen erscheinen erstmals im Rahmen dieser überarbeiteten Auflage, bei 13 weiteren Normen haben sich Veränderungen gegenüber den jeweiligen Vorversionen ergeben. Ein ergänzendes Verzeichnis gibt dem Leser Auskunft über nicht abgedruckte Normen und Norm-Entwürfe mit Festlegungen für chemische und mechanische Eigenschaften.

Aufgrund der nahezu vollständigen Sammlung der Maßnormen und in Anbetracht der Einzelpreise der Normen stellt das DIN-Taschenbuch 28 für Praxis und Wissenschaft eine unverzichtbare und wertvolle Hilfe dar.

Werkstoffprüfung

Ermittlung von
Werkstoffeigenschaften
2. neu bearbeitete Auflage,
398 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 29,90 €
ISBN 978-3-446-42553-8
Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München 2011

Das vorliegende Buch soll den Leser bei der Ermittlung der Eigenschaften unterstützen, die für die metallischen Konstruktionswerkstoffe relevant sind. In einer ganzheitlichen Darstellung werden daher zu Beginn Vorgehens- und Verfahrensweisen aufgeführt, mit denen man Informationen über die thermophysikalischen Eigenschaften, die Kristallstruktur, die chemische Zusammensetzung, das Gefüge sowie über Materialtrennungen erhalten kann.

Im Anschluss daran werden Möglichkeiten zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften rissfreier Proben bei steigender, bei statischer sowie bei dynamischer Beanspruchung vorgestellt. Ergänzend dazu werden schließlich Verfahren beschrieben, die die Gewinnung der mechanischen Eigenschaften angerissener Proben bei steigender sowie dynamischer Beanspruchung erlauben.

Neben Korrekturen und Aktualisierungen wurden in der vorliegenden Auflage inhaltliche Umstellungen und die Abbildungen der Versuchsabläufe so überarbeitet, dass das Buch auch als Handbuch zur experimentellen Begleitung einer Vorlesung zur Werkstoffkunde genutzt werden kann. Am Ende jedes der neun Kapitel findet der Leser eine Liste mit Literatur, die ihn weiter in die Materie führen kann.

Daher eignet sich das Buch nicht mehr allein für das Sebststudium von Ingenieren mit entsprechenden Vorkenntnissen, sondern richtet sich auch an Studierende der Werkstofftechnik, des Maschinenbaus und der Fertigungstechnik.

VULKAN

Ausrüstungen für Wärmebehandlungsverfahren
Equipment for heat treatment processes

Apparate- und Behälterbau
Stainless steel apparatures, tasks and containers

Vulkan Edelstahlkomponenten GmbH
Hüttenstraße 31 | 52355 Düren | Germany
Fon +49 (0)2421 12925-10 | Fax +49 (0)2421 12925-11
info@vulkan-edelstahl.de | www.vulkan-edelstahl.de

Härtetechnik Hagen GmbH
Induktivhärtetechnik Hagen GmbH

Der Firmensitz im sauerländischen Hagen

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

Ansprechpartner: Klaus Escher

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

Induktivhärten bis 2000 mm Länge und 4000 mm Durchmesser

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

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

Eich

Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna

Viktoriastraße 12
59425 Unna

Telefon 02303 - 254300
Telefax 02303 - 2543010

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

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

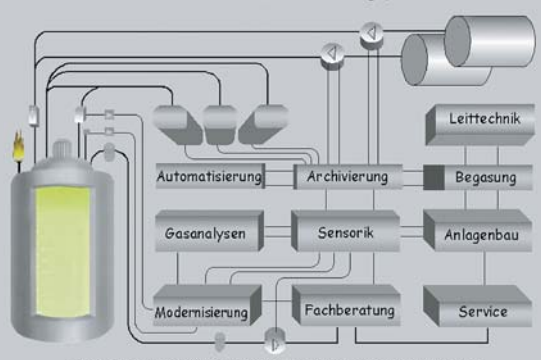
Drei Unternehmen - ein Partner für die Wärmebehandlung

FREY GmbH Verfahrens- und Regelungstechnik

Von-Steinbeis-Str. 18
D-78476 Allensbach

Telefon: + 49 7533/4795
Telefax: + 49 7533/4798

Internet: www.freycarbo.de
Email: mail@freycarbo.de



Systemtechnik für die Wärmebehandlung von Metallen

CARBOMASTER® CARBOPUR® CARBOSPEED® CARBODROP® CARBOPIPE®

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**