Nr. 2 April 2012

DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

19. Jahrgang

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

Gefüge-Lernprogramm 2012

SoDat

NEU

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:

Mit dem Gefüge-Lernprogramm erlernen und trainieren Sie Ihre Fähigkeiten, 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.

INFO: 200

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Oktober 2012

Next Market Survey Heat Treatment Market: Oktober 2012

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 6. Juli 2012
Next issue, please order until 2012-07-06

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

Informationen ■ Information
Fortbildungen ■ Further Education
Schulungen ■ Training
Metallographische Fachkraft ■ Metallographic Specialist

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

In unserer durch Technik geprägten Welt stehen wir sowohl im privaten Bereich als auch im beruflichen Umfeld ständigen Änderungen gegenüber. Diese Änderungen mag man nicht immer für notwendig halten, ignorieren kann und darf man sie aber nicht.

Neuerungen können grundsätzlicher Art sein, sie können aber auch in kleinen Schritten vollzogen werden. Insbesondere im beruflichen Umfeld nimmt daher die Information über Neuerungen einen wichtigen Platz ein. In unserer Branche gibt es dazu zahlreiche Möglichkeiten. Sie sämtlich aufzulisten, würde den Rahmen an dieser Stelle sprengen.

Für den Bereich der Prüftechnik und Qualitätssicherung bietet die Control 2012 in Stuttgart vom 8. – 11. Mai 2012 eine nächste Möglichkeit, sich über Neuigkeiten und Entwicklungen zu informieren.

Die Information über ein neues Produkt, ein neues Verfahren oder eine neue Dienstleistung kann (muss) in einer Fortbildung münden, wenn diese Neuerung erfolgreich genutzt werden soll. Diese Abfolge im Rahmen eines ständigen Verbesserungsprozesses zu absolvieren, ist eine besondere Stärke von Mitarbeitern und Führungskräften westlicher Industriestaaten.

Über diesen innovativen Schritt hinaus ist aber auch die Grundlagenschulung in Themen der Werkstoffe und Wärmebehandlung nicht zu vernachlässigen. Neue Mitarbeiter in Härtereien und Wärmebehandlungsbetrieben sollten z.B. wissen, welche Eigenschaftsänderungen in Wärmebehandlungsöfen an konkreten Bauteilen aus entsprechenden Werkstoffen passieren. Nur so lässt sich verantwortliches Handeln aufbauen.

In dieser Ausgabe stellen wir einen neuen beruflichen Qualifikationsweg vor: die Ausbildung zur „Metallographischen Fachkraft für Stahlwerkstoffe". Wir sind überzeugt, dass diese Ausbildung in Form und Inhalt in vielen Wärmebehandlungsbetrieben aber auch in Unternehmen, in denen metallographische Untersuchungen anfallen, Beachtung finden wird.

Auf der Seite der Institutsnews finden Sie ausführliche Hinweise zu diesem Ausbildungsweg.

P. Sommer

Dear readers!

In a world characterised by technology we are facing constant changes both in the private and professional area. We may not always regard them as necessary but we can and should not ignore them.

Innovations can bring fundamental changes but they can also take place in small steps. Information concerning innovations plays an important role especially in the professional environment. There are numerous possibilities for this in our sector. To list them all would go beyond the scope at this point.

For test techniques and quality assurance, the Control 2012 taking place in Stuttgart between 8 and 11 May 2012 will provide you with the next opportunity to inform yourself about news and developments.

The information regarding a new product, a new process or a new service can (must) lead to further education if this innovation is to be used successfully. To do this within the scope of a continuous improvement process is a special strength of employees and executives from western industrial nations.

Beyond this innovative step, however, the basic training on materials and heat treatment is not to be neglected. New employees in hardening and heat treatment shops should, for example, know which changes in the properties of specific components made of the corresponding materials take place inside heat treatment furnaces. This is the only way to establish responsible behaviour.

In this edition we will introduce a new occupational qualification: the vocational training for a "Metallographic Specialist for Steel Materials". We are convinced that the profile and content of this training will attract the interest from many heat treatment shops but also from companies that are involved with metallographic analyses.

On the Institutsnews page, you will find detailed information on this course of education.

P. Sommer

P. Sommer

AnwendungsAkademie
Dr. Sommer Werkstofftechnik

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: 201

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: 202

02. – 04. Juli 2012

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: 203

17. – 19. September 2012

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: 204

15. – 16. Oktober 2012

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

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.

Einfluss der Wärmebehandlung auf die Wärmeleitfähigkeit eines molybdänlegierten Warmarbeitsstahls

Influence of the heat treatment on the thermal conductivity of a molybdenum alloyed hot work tool steel

Emeline Meurisse

Dr. Claudia Ernst

Emeline Meurisse, Dr. Claudia Ernst, Deutsche Edelstahlwerke GmbH, Witten

Bei der Entwicklung neuer Warmarbeitsstähle stehen meist die mechanisch-technologischen Eigenschaften im Vordergrund, die deutlich von der durchgeführten Wärmebehandlung abhängen. Die physikalischen Eigenschaften, vor allem die Wärmeleitfähigkeit, resultieren aus dem ausgewählten Legierungskonzept. Es ist bisher wenig darüber bekannt, wie sich unterschiedliche, in der Praxis übliche Wärmebehandlungen auf diese Eigenschaften auswirken. Aus diesem Grund wurde am Beispiel eines molybdänlegierten Warmarbeitsstahls untersucht, inwieweit sich die Wärmeleitfähigkeit durch die Auswahl von Wärmebehandlungsparametern beeinflussen lässt.

1. Einführung

In der Literatur sind zahlreiche Artikel über die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Warmarbeitsstählen durch gezielte chemische Zusammensetzung oder durch einen angepassten Herstellungsprozess zu finden. Die Wärmeleitfähigkeit stand bei der Entwicklung von Warmarbeitsstählen bisher nicht im Vordergrund und resultiert nur aus der ausgewählten chemischen Zusammensetzung und dem für das Erreichen von optimalen mechanischen Eigenschaften eingestellten Wärmebehandlungszustand. Aus diesem Grund ist es von Interesse, sich mit dem Thema „Einfluss der Wärmebehandlung auf die Wärmeleitfähigkeit" zu befassen.

Grundsätzlich bekannt ist, dass die Wärmeleitfähigkeit der Stähle durch den Realstruktur- und Temperatureinfluss auf die Elektronen- und die Gitterwärmeleitfähigkeit bestimmt wird [1]. Deshalb hängt sie ab von:

- Art, Menge und Verteilung der gelösten Fremdatome
- Gefügezustand (Verformung, Korngröße, Ausscheidungen, Art, Menge und Verteilung der vorliegenden Phasen)
- Temperatur

Vor allem der Lösungszustand der Fremdatome und der Gefügezustand können deutlich durch eine Wärmebehandlung verändert werden, also sollte sich auch die Wärmeleitfähigkeit ändern.

The development of hot work tool steels mostly is focused on the mechanical-technological properties, which significantly depend on the heat treatment carried out. The physical properties, especially thermal conductivity, are resulting from the chosen alloying concept. Up to now very little is known about the influence of different heat treatments used in practice on these properties. For this reason the influence of different heat treatment parameters on the thermal conductivity of a molybdenum alloyed hot work tool steel was determined.

1. Introduction

In literature many articles on the improvement of mechanical properties of hot work tool steels by adaption of the chemical composition or by optimization of the production process can be found. Thermal conductivity has not been in the main focus of the steel developer so far and results mainly from the chosen alloying concept and the heat treatment adjusted in order to achieve optimal mechanical properties. For this reason it is interesting to study the influences of different heat treatments on the heat conductivity.

Basically, thermal conductivity of steels is controlled by the influence of the microstructure and of the temperature on the lattice and electron conductivity. Therefore it depends on [1]:

- type, amount and distribution of solute atoms
- microstructure (dislocation, grain size, precipitation, type, amount and distribution of present phases)
- temperature

Especially the solution state of atoms and the microstructure can be changed by a heat treatment, therefore thermal conductivity should be influenced, too.

2. Versuchsdurchführung

Die Untersuchungen [2] wurden an einem molybdänlegierten Warmarbeitsstahl durchgeführt. Dieser Warmarbeitsstahl zeichnet sich gegenüber Standardstählen durch angehobene C- und Mo-Gehalte sowie einen herabgesenkten Cr-Gehalt, zur Erzielung guter Warmfestigkeit und Warmverschleißfestigkeit sowie einer verbesserten Wärmeleitfähigkeit, aus ***(Tabelle 1).*** Aufgrund der verbesserten Wärmeleitfähigkeit wurde dieser Stahl für die Untersuchungen ausgewählt.

Als Ausgangsmaterial stand ein Riegel aus einer Vertikal-Stranggießanlage zur Verfügung. Aus dem Übergangsbereich wurden zwei Proben (80 x 80 x 150 mm³ und 100 x 100 x 150 mm³) herausgearbeitet.

Vor der Umformung wurde die 100 mm dicke Probe einer zwanzigstündigen Diffusionsglühung bei 1280°C unterzogen und nach der Ofenabkühlung allseitig auf 80 x 80 x 150 mm³ gefräst, um die entkohlte Randschicht zu entfernen.

Anschließend wurden die zwei 80 mm dicken Proben auf 1250°C erwärmt und an 30 x 45 mm² flach gewalzt. Das umgeformte Material wurde normalisiert und GKZ-geglüht. Zur Charakterisierung der physikalischen Eigenschaften und des Gefüges wurden einige Proben gemäß der ***Tabelle 2*** vergütet.

Die Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit λ erfolgte über Messungen der Temperaturleitfähigkeit a:

$$\lambda = \rho \times a \times c_p \qquad \textit{Gl. 1}$$

Die Temperaturleitfähigkeit wurde mittels der Laser-Flash-Methode bestimmt. Bei diesem Verfahren wird eine planparallele Probe durch einen kurzen Laserblitz auf der Vorderseite erwärmt (Bild 1). Die Wärmefront wandert daraufhin durch die Probe bis zur Rückseite. Die Temperatur der Rückseite wird mit einem Infrarot-Detektor gemessen. Aus dem zeitlichen Verlauf des Temperaturanstiegs wird die Temperaturleitfähigkeit nach

$$a = 0{,}1337 \frac{d^2}{t_{1/2}} \qquad \textit{Gl. 2}$$

bestimmt, wobei t½ der Zeit entspricht, die das Messsignal benötigt, um seine halbe Maximalhöhe zu erreichen, und d der Probedicke [3].

Die Dichte ρ wurde mit einem Gaspyknometer ermittelt. Die Dichte bei hohen Temperaturen wurde anhand des Ausdehnungskoeffizients und der bei Raumtemperatur ermittelten Dichte berechnet. Für die Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität cp wurde die dynamische Differenzkalorimetrie verwendet. Die Charakterisierung des Gefüges wurde am Lichtmikroskop und an der Mikrosonde durchgeführt.

	Chem. Zusammensetzung [Mass.-%] Chem. Composition [Mass.-%]					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Stahl Steel	0,41	0,40	0,35	2,91	5,00	0,94

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung des untersuchten Stahls

Table 1: Chemical composition of the investigated steel

	Diffusionsglühen Diffusion Annealing		Härtetemperatur [°C] Hardening Temperature			Abschreckdruck [bar] Quenching Pressure		Anlasshärte [HRC] As-tempered Hardness		
Parameter	ja/yes	nein/no	1000	1075	1150	3	10	40	45	50
Test 1	●			●			●		●	
Test 2		●		●			●		●	
Test 3	●		●				●		●	
Test 4	●				●		●		●	
Test 5	●			●		●			●	
Test 6	●			●			●			●
Test 7	●			●			●	●		

Tabelle 2: Versuchsmatrix | Table 2: Experimental matrix

2. Experiment

The investigations [2] were carried out on a molybdenum alloyed hot work tool steel. This hot work tool steel in contrast to standard steels is characterised by higher C- and Mo-contents and a reduced Cr-content ***(Table 1)***. The aim of this alloying concept was a good high-temperature strength and hot wear resistance as well as improved thermal conductivity. This steel was chosen for the experiment because of its improved thermal conductivity.

For the investigation a bloom from a vertical continuous casting machine was used. Then two samples (80 x 80 x 150 mm³ and 100 x 100 x 150 mm³) were taken from the transition zone of the bloom. The larger sample was cooled down slowly after diffusion annealing at 1280°C for 20 hours. Afterwards the oxidized scale was removed by milling. Both samples were hot rolled at 1250°C down to a dimension of 30 x 45 mm² with subsequent normalising and spheroidising. In order to characterise the physical properties and the microstructure some specimens were quenched and tempered according to ***table 2.***

The determination of thermal conductivity was performed by measuring the thermal diffusivity a:

$$\lambda = \rho \times a \times c_p \qquad \textit{Eqn. 1}$$

The thermal diffusivity was measured using the laser-flash method, heating the front of a disc-shaped sample with a short laser pulse (figure 1). The introduced heat spreads over the sample and the back of the sample is thereby heated. The temperature of the back side of the sample is recorded using an infrared detector. By measuring this temperature rise versus time, the thermal diffusivity of the sample can be determined with

$$a = 0{,}1337 \frac{d^2}{t_{1/2}} \qquad \textit{Eqn. 2}$$

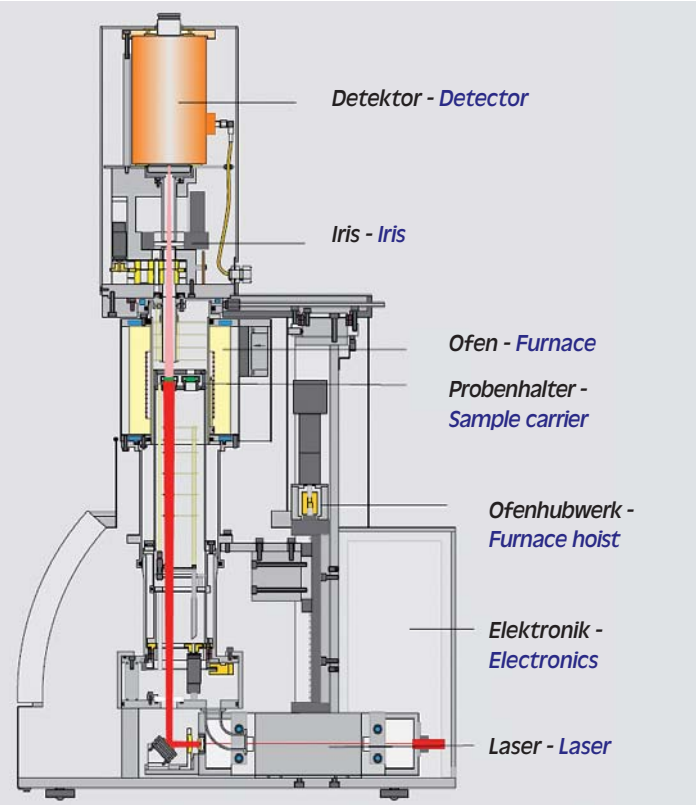


Bild 1: Aufbau einer Laserflash-Anlage [4]

Figure 1: Laser-flash system [4]

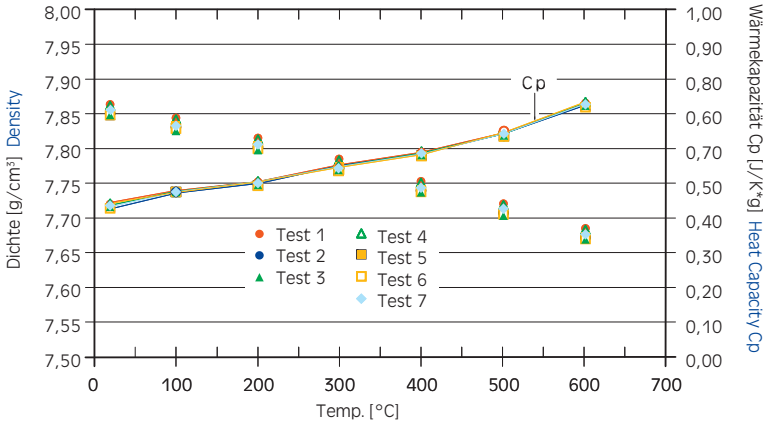


Bild 2: Dichte und spezifische Wärmekapazität in Abhängigkeit von der Prüftemperatur

Figure 2: Density and specific heat capacity vs. test temperature

3. Ergebnisse

3.1 Dichte

Die bei Raumtemperatur ermittelte Dichte ist für jeden Wärmebehandlungszustand nahezu identisch. Sie beträgt ca. 7,85 g/cm³. Die Temperaturabhängigkeit der mittels des Wärmeausdehnungskoeffizienten berechneten Dichte ist in dem Bild 2 graphisch dargestellt. Diese Werte liegen eng zusammen und wurden für die Berechnung der Wärmeleitfähigkeit verwendet.

t½ corresponds to the time the measured signal needs to achieve half of its maximum level, and d to the sample thickness [3]

The density at room temperature was measured with a gas pycnometer. The material density at higher temperatures was calculated on the basis of the coefficient of thermal expansion and the density at 25°C. The specific heat capacity cp was determined by means of differential scanning calorimetry (DSC). The microstructure was characterised by optical microscopy and microprobe investigations.

3. Results

3.1 Density

The density at room temperature is similar for each specific heat treatment. It achieves values of about 7.85 g/cm³. The temperature dependence of the density is plotted in the figure 2. The results differ marginally and were used to calculate the heat conductivity.

3.2 Specific heat capacity

The specific heat capacity values, determined using the DSC-method, between room temperature and 600°C are plotted in figure 1. At 25°C the specific heat capacity amounts to 0.44 kJ/(kg*K). The specific heat capacity increases with increasing test temperature up to values of about 0,73 kJ/(kg*K) at 600°C. There are no specific differences between the different treatments.

3.3 Thermal diffusivity

The figure 3 describes the temperature dependency of the thermal diffusivity for each heat treatment. It amounts to approx. 8-9 mm²/s at ambient temperature and decreases with increasing temperature.

In contrast to the density and the specific heat capacity differences in thermal diffusivity values can be observed, depending on the heat treatment. The sample, which was tempered at the highest temperature corresponding to a hardness of 40 HRC, shows the best thermal diffusivity. The lowest thermal diffusivity was achieved with the lowest tempering temperature (50 HRC).

3.4 Thermal conductivity

The thermal conductivity was calculated using the former investigated physical properties and is plotted in figure 4 depending on the temperature. For all temperatures the thermal conductivity varies between 28 W/m*K and 34 W/m*K. Similar to the thermal diffusivity the thermal conductivity increases with increasing tempering temperature.

3.2 Spezifische Wärmekapazität

Die mittels der DSC-Messung ermittelten spezifischen Wärmekapazitäten für einen Temperaturbereich von Raumtemperatur bis 600°C sind in dem Bild 2 graphisch dargestellt. Bei Raumtemperatur liegt die spezifische Wärmekapazität bei ca. 0,44 kJ/(kg*K). Je höher die Prüftemperatur ist, desto höher ist die spezifische Wärmekapazität, so dass diese ca. 0,73 kJ/(kg*K) bei 600°C beträgt. Es sind keine gravierenden Unterschiede für die einzelnen Behandlungszustände zu erkennen.

3.3 Temperaturleitfähigkeit

Das Bild 3 gibt die Temperaturleitfähigkeit für jeden Wärmebehandlungszustand in Abhängigkeit der Temperatur wieder. Diese liegt bei ca. 8-9 mm²/s bei Raumtemperatur und nimmt ständig mit steigender Temperatur ab.

Im Gegensatz zu der Dichte und der spezifischen Wärmekapazität werden Unterschiede in der Temperaturleitfähigkeit je nach dem Wärmebehandlungszustand beobachtet. Die bessere Temperaturleitfähigkeit zeigt die Probe, die auf 40 HRC vergütet wurde, d.h. die Probe, die bei hoher Temperatur angelassen wurde. Die Probe, die bei den niedrigeren Temperaturen angelassen wurde (50 HRC), weist dagegen die schlechtere Temperaturleitfähigkeit auf.

3.4 Wärmeleitfähigkeit

Aus den drei oben beschriebenen physikalischen Kennwerten wurde die Wärmeleitfähigkeit berechnet und ist in dem Bild 4 in Abhängigkeit der Temperatur abgebildet. Im gesamten Temperaturbereich bewegt sich die Wärmeleitfähigkeit zwischen 28 W/m*K und 34 W/m*K. Es sind die gleichen Tendenzen wie bei der Temperaturleitfähigkeit zu beobachten, und zwar eine Zunahme der Wärmeleitfähigkeit mit zunehmender Anlasstemperatur.

3.5 Charakterisierung des Gefüges

3.5.1 Lichtmikroskop

Die Referenzprobe zeigt ein homogenes, zum Teil nadeliges, martensitisches Vergütungsgefüge. Bereits bei einer 500fachen Vergrößerung sind ausgeschiedene Karbide sichtbar (Bild 5). Vergleicht man mit der diffusionsgeglühten Probe, unterscheiden sich die beiden, zusätzlich zu der Zeiligkeit, in der Martensitnadeligkeit. Die diffusionsgeglühte Probe weist nämlich kaum Nadeln auf.

Wird die Härtetemperatur variiert, verändert sich die Gefügeausbildung. Zu einem fand ein Kornwachstum bei der höchsten Härtetemperatur, das heißt 1150°C, statt (Bild 5). Zum anderem sind die während des Weichglühens ausgeschiedenen Karbide bei 1000°C nicht komplett aufgelöst. Zusätzlich kann festgestellt werden, dass die Probe mit einer Härtetemperatur von 1150°C stark nadelig ist. Die Probe wurde überhitzt.

Grundsätzlich wird kein Unterschied in der Gefügeausbildung der Proben, die bei verschiedenem Druck abgeschreckt wurden, festgestellt. Die Proben, die bei verschiedenen Anlasstemperaturen vergütet wurden, weisen ebenso eine vergleichbare Gefügeausbildung auf.

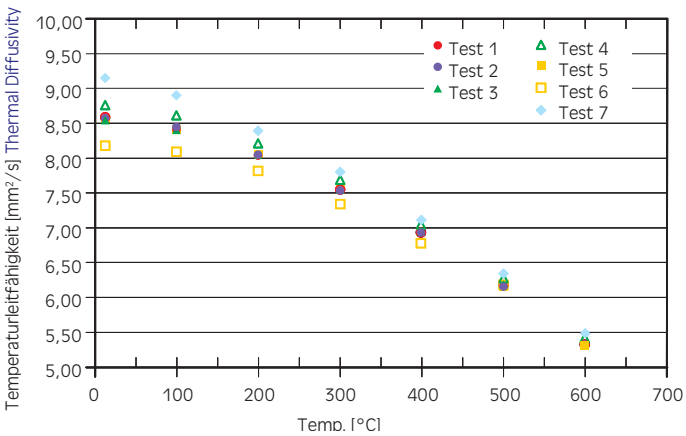


Bild 3: Temperaturleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Prüftemperatur

Figure 3: Thermal diffusivity vs. test temperature

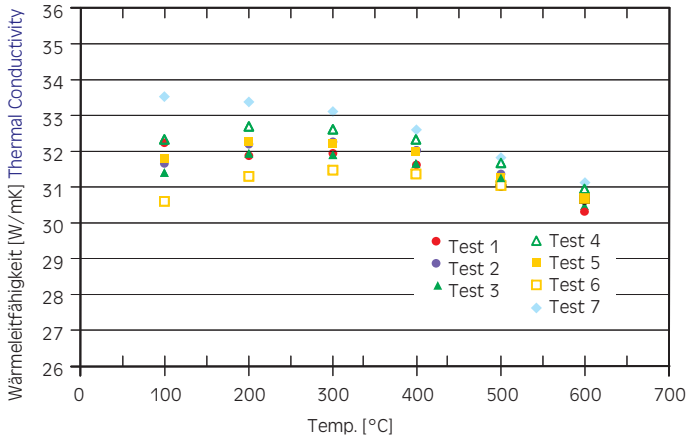


Bild 4: Wärmeleitfähigkeit in Abhängigkeit von der Prüftemperatur

Figure 4: Thermal conductivity vs. test temperature

3.5 Characterisation of the microstructure

3.5.1 Optical microscope

The sample of the trial 1 shows a homogeneous, partially acicular, martensitic quenched and tempered microstructure. Carbide precipitates can be observed already at a magnification of 500 (figure 5). In comparison to the sample of trial 1 the diffusion annealed sample presents a microstructure with far less segregations and needles.

Variations from the quenching temperature lead to changes in the microstructure. On the one hand a grain growth took place at higher quenching temperature (1150°C) (figure 5). On the other hand the carbides, which precipitated during the annealing, weren't completely dissolved at 1000°C. Furthermore, the sample austenitised at 1150°C is more acicular.

The samples quenched under different pressures and tempered at different temperatures show a similar microstructure.

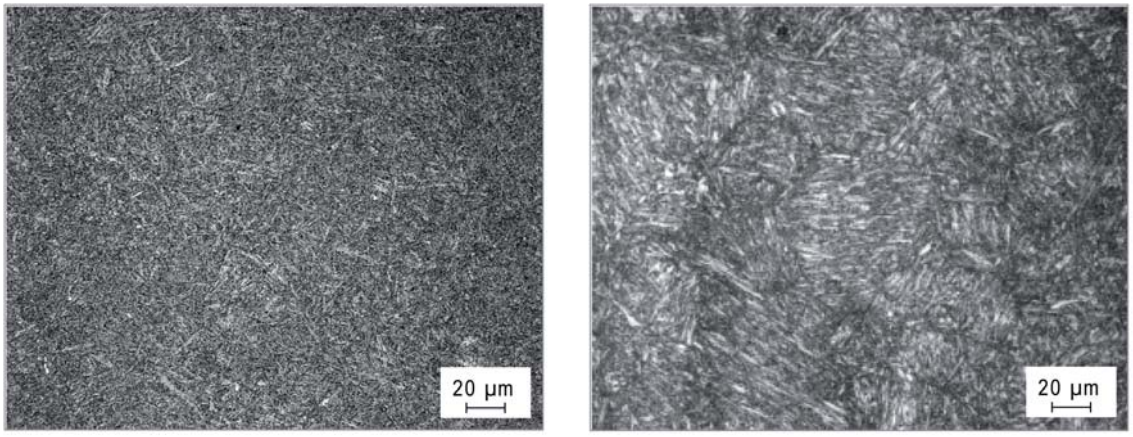


Bild 5: Beispiele für das Vergütungsgefüge

Figure 5: Microstructure examples

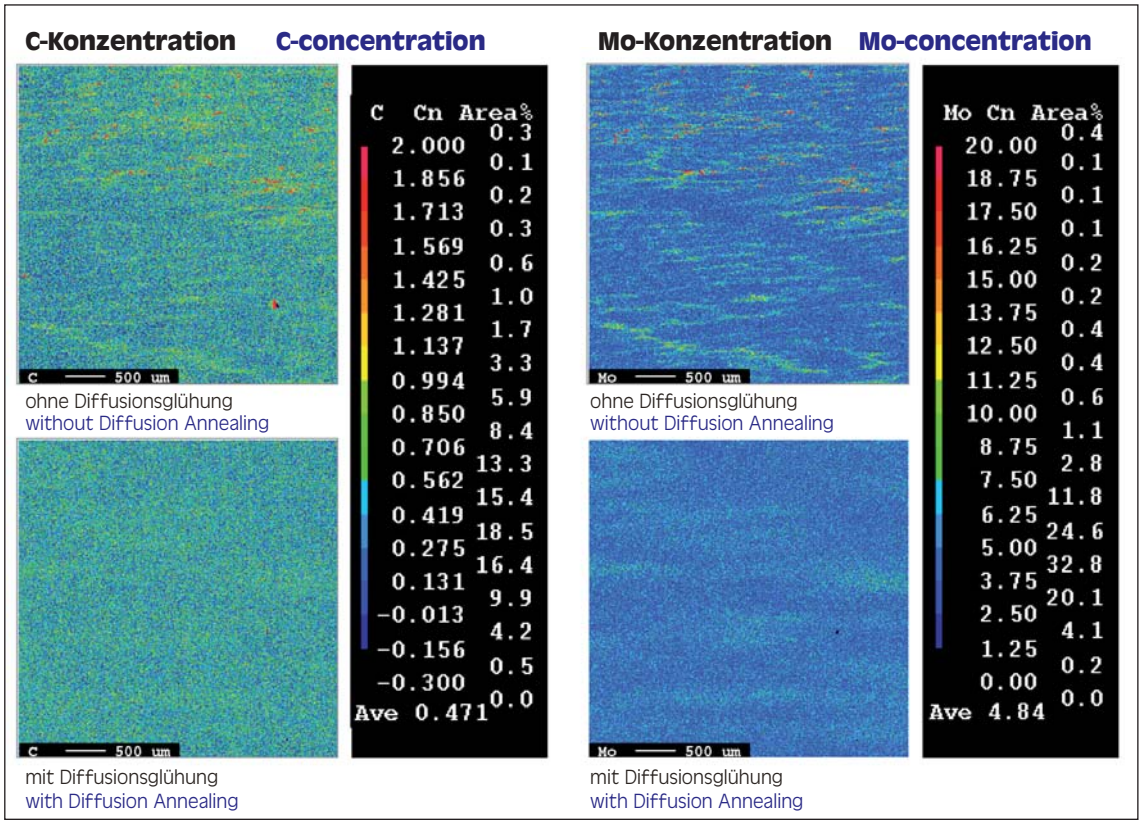


Bild 6: Mikrosondenaufnahmen der C- und Mo-Verteilung (Proben 1 und 2)

Figure 6: Microprobe images of the C and Mo-distribution

3.5.2 Mikrosonde

An der Referenzprobe sowie an der diffusionsgeglühten Probe wurden Mikrosondenuntersuchungen durchgeführt, um die Elementverteilung sowie die Seigerungsgrade zu bestimmen. Die Elementverteilung der beiden Proben ist dem Bild 6 zu entnehmen. Betrachtet man zuerst die nicht diffusionsgeglühte Probe, zeigen die Bilder der Elementverteilung deutliche Schwankungen in den C- und Mo-Gehalten. Betrachtet man jetzt die diffusionsgeglühte Probe, sind die bei der Referenzprobe beobachteten Konzentrationsschwankungen deutlich geringer.

3.5.2 Microprobe

The reference sample and the diffusion annealed sample were investigated using the microprobe in order to characterise the alloying element distribution and to determine the segregation coefficient. The alloying element distribution is described in figure 6. The reference sample shows considerably fluctuations in the C- and Mo-contents. In comparison the diffusion annealed sample is more homogeneous and presents just little fluctuations.

4. Diskussion

Die durchgeführten Wärmebehandlungen besitzen auf die Dichte und die spezifische Wärmekapazität keinen Einfluss. Die Temperaturleitfähigkeit wird lediglich von der Wärmebehandlung beeinflusst. Dieser Einfluss ist auch bei der Wärmeleitfähigkeit zu erkennen. Jedoch bleiben die ermittelten Werte in einem engen Bereich. Im Folgenden werden die Einflussmöglichkeiten näher diskutiert.

Die Diffusionsglühung wirkt weder positiv noch negativ auf die Wärmeleitfähigkeit. Somit kann vermutet werden, dass die groben Karbide nicht die entscheidende Rolle bei der Wärmeleitfähigkeit des untersuchten Warmarbeitsstahls spielen, da diese vornehmlich durch das Diffusionsglühen beeinflusst werden.

Durch die Härtetemperatur wurde die Korngröße, die Gefügeausbildung (mehr oder weniger ausgeprägte Martensitnadeln, Restkarbide) beeinflusst. Jedoch spielen diese Änderungen keine Rolle bei der Wärmeleitfähigkeit des Stahls im vergüteten Zustand. Solche Ergebnisse wurden von Bollenrath bereits bei niedrigen legierten Stählen beobachtet [5]. Er hat festgestellt, dass je höher die Härtetemperatur ist, desto schlechter ist die Wärmeleitfähigkeit im gehärteten Zustand. Dieser Einfluss konnte nach einem Anlassen bei einer Temperatur höher als ca. 300°C nicht mehr nachgewiesen werden. Dieser Effekt kann mit den während des Anlassens stattfindenden Reaktionen erklärt werden. Die durch das Härten freigesetzten Elemente, insbesondere der Kohlenstoff, beeinflussen negativ die Wärmeleitfähigkeit. Während des Anlassens bildet der Kohlenstoff Karbide mit Eisen, was zu einer Verarmung der Matrix führt und eine Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit zur Folge hat.

Zum Erzielen verschiedener Vergütungshärten wurde die Anlasstemperatur variiert. Je höher angelassen wird, desto niedriger war die Anlasshärte, da oberhalb des Sekundärhärtemaximums angelassen wurde. Im Vergleich zu den bereits diskutierten Wärmebehandlungsparametern weist lediglich die Anlasstemperatur einen Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit im vergüteten Zustand auf.

Um diese Einflüsse zu verstehen, sollen die während des Anlassens stattfindenden Vorgänge näher betrachtet werden. Es ist bekannt, dass sekundäre Karbide sich während des Anlassens bilden. Ihr Typ sowie ihre Größe hängen von der Temperatur sowie der Zeit ab. Aus diesem Grund wurde entschieden, mittels der Software MatCalc die Karbidausscheidung für die drei verschiedenen Anlassbehandlungen zu simulieren. Diese Software wurde bereits erfolgreich im Warmarbeitsstahlbereich eingesetzt [6,7]. Die Ausgangsdaten (Versetzungsdichte, Korngröße...) wurde aus der Literatur entnommen [8]. Die Ergebnisse der Simulation sind in Bild 7 dargestellt.

Gemäß den Simulationsergebnissen enthält der auf 50 HRC (niedrigere Anlasstemperatur) vergütete Warmarbeitsstahl vergleichbare Karbidanteile bzw. Karbidtypen wie der Stahl, der eine Vergütungsfestigkeit von auf 45 HRC (mittlere Anlasstemperatur) aufweist. Im Gegensatz besitzt derselbe Stahl, vergütet auf 40 HRC (höhere Anlasstemperatur), weniger M_6C- und $M_{23}C_6$-Karbide und mehr M_2C als die beiden anderen Härteniveaus. Zusätzlich beinhaltet der Stahl bei 40 HRC insgesamt weniger und gröbere Karbide. Die Wärmeleitfähigkeit wird somit von dem Typ sowie der Größe der Anlasskarbide beeinflusst. Wenigere und gröbere Anlasskarbide scheinen zu einer leichten Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit zu führen.

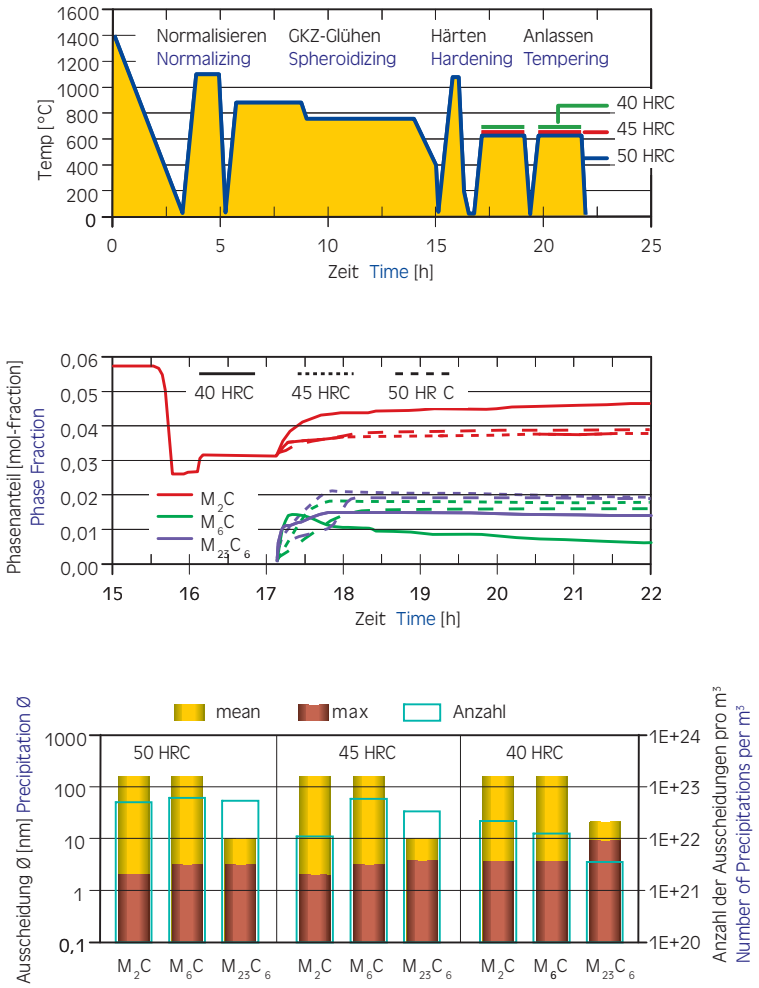


Bild 7: Simulationsergebnisse, erstellt mittels MatCalc

Figure 7: Simulation results (MatCalc)

4. Discussion

The different accomplished heat treatments do not influence the density and the specific heat capacity, only the thermal diffusivity. This influence can also be observed for the thermal conductivity, but the difference between the values is marginal. In the subsequent section the possible influences will be discussed in more detail.

The diffusion annealing affects the thermal conductivity neither positive nor negative. It can be supposed that coarse carbides do not play a decisive role in the thermal conductivity, since the diffusion annealing mainly influences these carbides.

The grain size and the microstructure (needled shape, non dissolved carbides) are influenced by the quenching temperature. However these changes in the microstructure do not affect the thermal conductivity in the quenched and tempered condition. Similar results were already observed by Bollenrath investigating low alloyed steels [5]. He noticed that the thermal conductivity in hardened condition is lowered with increased quenching temperature. This effect was not detected after tempering above 300°C. This could be explained with the reactions during the tempering. The elements in solid solution, especially carbon, influence the thermal conductivity negatively. During tempering, the carbon forms iron carbides, so less alloying elements are in solid solution. This leads to a higher thermal conductivity.

5. Fazit

Die an dem molybdänlegierten Warmarbeitsstahl durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass nur die Anlasstemperatur einen messbaren Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit hat. Daraus folgt, dass sowohl die primär ausgeschiedenen Karbide als auch die Restkarbide keine entscheidende Rolle spielen. Im Gegensatz zu diesen Karbidarten scheinen die Anlasskarbide eine gewisse Gewichtung, wenn auch keine entscheidende, zu haben. Zusammenfassend lässt sich eine hohe Wärmeleitfähigkeit nur mit einem angepasstem Legierungskonzept einstellen.

The tempering temperature was varied in order to achieve different hardness levels. With higher tempering temperature above the secondary hardening peak the hardness decreases. In comparison with the other heat treatment parameters the tempering temperature affects thermal conductivity.

In order to understand these influences the reactions taking place during tempering were examined. It is well known that secondary carbides precipitate during tempering. These precipitations were simulated for three different tempering treatments with MatCalc. This software was already successful used for the simulation of precipitation of hot work tool steels [6,7]. The input data was taken from literature [8]. The results of the simulation are shown in figure 7.

According to the simulation results the steel with a hardness of 50 HRC (lowest tempering temperature) shows comparable carbide contents and carbide types as the steel with a hardness of 45 HRC (medium tempering temperature). The same steel with a hardness of 40 HRC (highest tempering temperature) achieves less M_6C and $M_{23}C_6$-carbides and more M_2C-carbides in comparison with the other hardness level. Additionally the carbides are coarser with decreasing amount. The thermal conductivity thus is influenced by the size and the type of carbides. A marginal increase of the thermal conductivity can be achieved by few and coarse carbides.

5. Conclusion

The investigations on the molybdenum alloyed hot work tool steel showed that solely the tempering temperature has a measurable influence on the thermal conductivity. The consequence could be that both, the primary carbides and the carbides, which are not dissolved during austenitization, do not play a decisive role in thermal conductivity of this steel. The tempering carbides seem to have a certain, but not a crucial, influence. To sum up, a high heat conductivity can only be achieved by an adapted alloying concept.

Literatur/ Literature

[1] Verein Deutscher Eisenhüttenleute: Metallphysik, Verlag Stahleisen M.B.H., Düsseldorf, 1967, S. 420-443

[2] Romanowski P.: Einfluss der Wärmebehandlung auf die Wärmeleitfähigkeit des Thermodur 2999, Bachelorarbeit, RWTH Aachen, Institut für Eisenhüttenkunde, April 2011

[3] Blumm J.: Das Laserflash Verfahren – aktuelle Entwicklungen und Tendenzen, Symposium „Tendenzen in der Materialentwicklung und die Bedeutung von Wärmetransporteigenschaften", 22-23.03.2007, Stuttgart

[4] LFA-457 MicroFlash®-Geräteposter; www.netzsch-thermal-analysis.com

[5] Bollenrath F.: Die Wärmeleitfähigkeit von reinem Eisen und technischen Stählen, Archiv für das Eisenhüttenwesen, 9. Jahrgang Heft 5, Nov. 1935, S. 253-262

[6] Mauriès S.: Characterization and Simulation of Carbide Precipitation during tempering of Low Silicon H11 Hot-work Tool Steel, IS-2007, The Iron and Steel Institute of Japan, 2007

[7] Sonderegger B.: Kinetics of Precipitation in a Complex Hot-work Tool Steel, steel research int. 81 No. 1, 2010

[8] Mauriès S. : Caractérisation et modélisation de la séquence de précipitation des carbures au cours du traitement thermique d'aciers martensitiques alliés, thèse, CROmeP, 2008

NEU

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.

SoDat

INFO: 200

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

Dr. Sommer
Werkstofftechnik GmbH

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

Dr. Sommer
WERKSTOFFTECHNIK

Neues aus dem Anwendungsinstitut

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft

Karsten Franke.

Lothar Bredemeyer

Auch im vergangenen Quartal haben wieder 2 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
- 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 den aufgeführten Teilnehmern ganz herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.

Neue Universalprüfmaschine

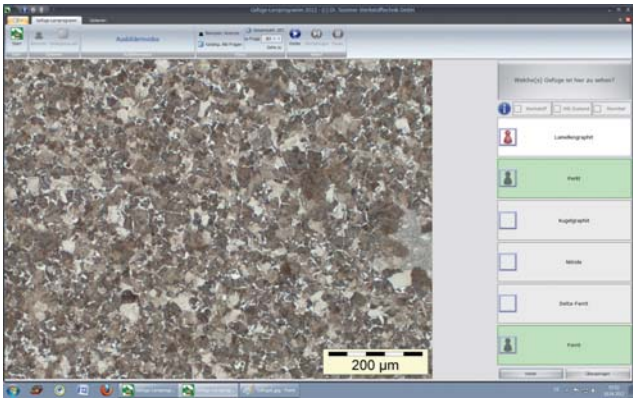
Mit der Inbetriebnahme einer neuen Universalprüfmaschine zu Beginn des Jahres 2012 wurde unser Dienstleistungsangebot wiederum erweitert. Die 200 kN-Prüfmaschine ist für Zugversuche, Druckversuche und Biegeversuche ausgestattet. Die besondere Ausstattung dieser Universalprüfmaschine und die Erweiterung des Dienstleistungsangebots besteht aber darin, Zugversuche im Temperaturgebiet von -70°C bis +1200°C durchführen zu können. Hierfür ist in die Prüfebene ein Hochtemperaturofen oder alternativ eine Klimakammer einschwenkbar. Die erste Prüfserie für Zugversuche bei 1050°C ist bereits im Rahmen eines industriellen Forschungsprojekts erfolgreich abgeschlossen worden.

Ebenfalls wurden schon Biegeversuche bei -20°C an bainitisch umgewandelten Bauteilen durchgeführt.

Metallographische Fachkraft für Stahlwerkstoffe

Eine zielsichere Gefügebewertung ist eine gleichermaßen bedeutsame wie auch schwierige Disziplin. Fehlinterpretationen können enorme Kosten nach sich ziehen.

Ab Herbst 2012 bieten wir eine neu geschaffene Ausbildung zur metallographischen Fachkraft für Stahlwerkstoffe an. Die Ausbildung erfolgt in mehreren Abschnitten als Präsenzausbildung in unserem Institut, im Unternehmen des oder der Auszubildenden durch rechnerbasiertes Training und durch Lehrbriefe. Sie schließt mit einer Institutsprüfung ab, die belegt, dass die Ausbildungsinhalte beherrscht werden und die praktischen Fähigkeiten unter Beweis gestellt wurden.



Nach Abschluss der Prüfung ist die metallographische Fachkraft in der Lage, ihre anfallenden metallographischen Arbeiten an Stahlwerkstoffen fundiert und beurteilungssicher durchzuführen.

Zehn Bausteine sind zu absolvieren:

- **Gefügeseminar Grundlagen**
  Teil 1 mit Prüfungsaufgaben am Folgetag
- **Hausaufgabe 1** mit Themen aus dem Grundlagenseminar
- Erstellung und Ablieferung
  von firmenspezifischen Gefügebewertungen - 1
- **Gefügeseminar Fortgeschrittene**
  Teil 2 mit Prüfungsaufgaben am Folgetag
- **Hausaufgabe 2** mit Themen aus dem Grundlagenseminar
- Erstellung und Ablieferung
  von firmenspezifischen Gefügebewertungen - 2
- **Trainingseinheiten mit dem Gefüge-Lernprogramm**
- **Hausaufgabe 3**
  mit Bewertung von fehlerbehafteten Gefügen
- Bearbeitung einer individuellen Prüfungsaufgabe
  im Unternehmen mit schriftlicher Dokumentation
- **Überprüfung der Prüfungsaufgabe**
  mit mündlicher Abschlussprüfung in unserem Institut

Das Gefügeseminar Teil 1 findet erstmalig am 15./16. Oktober 2012 statt, der Prüfungstag ist dann der 17. Oktober 2012.

INFO: 206

T.F.W.W.®
Technologieforum
Werkstoff & 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 10 Jahren im Vordergrund und ist bis heute aktuell.

Die Projekte, über welche die Mitgliedsfirmen zuvor abstimmen, werden praxisnah bearbeitet, wobei die Mitgliedsunternehmen selbst je nach Aufgabenstellung in die Bearbeitung eingebunden werden. Die Projektkoordinierung, der werkstoffkundliche Untersuchungsumfang und die Berichtslegung erfolgen durch das Anwendungsinstitut Dr. Sommer Werkstofftechnik.

Die Projekte werden allen Projektbeteiligten schriftlich zur Verfügung gestellt und auf der jährlichen Vollversammlung ausführlich erläutert. Folgende Projekte wurden bisher 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
- Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit
  auf die Stabilität von Restaustenit
- Wasserstoffeffusion nach verzögerter Anlassbehandlung

Mehr erfahren Sie unter
www.werkstofftechnik.com/werkstofftechnik/tfww.php

INFO: 207

Mitteilung aus dem AWT-Fachausschuss 3 „Nitrieren und Nitrocarburieren“

Toleranzen in der CLT und NHD

Empfehlung des FA „Nitrieren und Nitrocarburieren“ der AWT zu Toleranzen in der Verbindungsschichtdicke und Nitrierhärtetiefe

In der neuen Ausgabe der ISO 15787 wird auf konkrete Toleranzvorgaben hinsichtlich zu erreichender Verbindungsschichtdicken (CLT) und Nitrierhärtetiefen (NHD) verzichtet. Die Einstellung bestimmter CLT und NHD Werte ist jedoch immer mit Streuungen behaftet und nur mit bestimmten Toleranzen möglich. In der ISO 15787 erfolgt sinngemäß der Hinweis, dass die Toleranzen unter Beachtung der Funktionalität der Bauteile so groß wie möglich sein sollen.

Der FA „Nitrieren und Nitrocarburieren“ beschreibt und empfiehlt auf der Grundlage industrieller Erfahrungen verfahrensunabhängig nachstehende typische Abweichungen von Einzelwerten der CLT bzw. NHD:

Mittlere Verbindungsschichtdicke (CLT) und typische Abweichungen vom Mittelwert		Nitrierhärtetiefe NHD und typische Abweichungen vom Mittelwert	
CLT	typische Abweichungen (Toleranzen)	NHD	typische Abweichungen (Toleranzen)
5 µm	+/- 3 µm	0,1 mm	+/- 0,05 mm
7 µm	+/- 4 µm	0,15 mm	+/- 0,05 mm
8 µm	+/- 4 µm	0,20 mm	+/- 0,10 mm
10 µm	+/- 5 µm	0,25 mm	+/- 0,15 mm
12 µm	+/- 5 µm	0,30 mm	+/- 0,15 mm
15 µm	+/- 5 µm	0,35 mm	+/- 0,15 mm
20 µm	+/- 5 µm	0,40 mm	+/- 0,15 mm
25 µm	+/- 6 µm	0,50 mm	+/- 0,15 mm
		0,60 mm	+/- 0,15 mm
		0,75 mm	+/- 0,15 mm

Die Abweichungen vom Mittelwert können im Bedarfsfall kleiner gestaltet werden. In diesem Fall sind jedoch höhere Anforderungen an die Prozessfähigkeit der Bauteile, an die Prozessfähigkeit der Anlage und an die Prozessfähigkeit der Messmittel zu stellen. /1,2/

Bei Stählen, bei denen das Härteprofil sehr flach ausläuft, (z.B. unlegierte Stähle) empfiehlt der Fachausschuss anwendungsspezifisch etwas größere Toleranzen in der NHD.

Die Auswertung der CLT hat entsprechend der Prüfvorschrift „Lichtmikroskopische Bestimmung der Dicke und Porigkeit der Verbindungsschichten nitrierter und nitrocarburierter Werkstücke“ der AWT/FA3 „Nitrieren und Nitrocarburieren“ zu erfolgen.

Literatur: /1/ Prozesssicherheit beim Nitrieren und Nitrocarburieren, Uwe Huchel, Alfred Spengler, Peter Sommer, Heinrich Klümper-Westkamp, Der Wärmebehandlungsmarkt 1/2008
/2/ Prozesssicherheit beim Nitrieren und Nitrocarburieren Teil 2: Prozesssicherheit von Anlagen, Uwe Huchel, Heinrich Klümper-Westkamp, Joachim Boßlet u.a., Mitteilung aus dem FA3 „Nitrieren und Nitrocarburieren“ der AWT

Agreement for advanced installation technology by SECO/WARWICK for the EXPANITE® and SUPEREXPANITE® processes developed by EXPANITE A/S.

SECO/WARWICK Group, a worldwide industrial furnace and heat treatment equipment supplier and EXPANITE A/S, a ThinkTank technology company from Denmark, signed at the end of January an agreement to be the exclusive supplier of advanced installation technology by SECO/WARWICK for the EXPANITE® and SUPEREXPANITE® processes developed by EXPANITE A/S.

EXPANITE® and SUPEREXPANITE® are patented processes for the surface hardening of stainless steel to achieve superior surface and material properties, such as high hardness, extraordinary corrosion and fatigue properties.

SECO/WARWICK developed an advanced installation technology based on their longstanding experience and cooperation with EXPANITE. The heat treatment unit is designed for the integration into the customer's production lines even if the customer has limited heat treating experience. The infrastructure requirements are relatively small. The companies are calling it a plug-and-play approach to heat treatment technology.

With the unique process knowledge of EXPANITE and the vast furnace expertise of the SECO/WARWICK Group, both companies are expecting breakthrough successes in the market from this cooperation. The first installations will be installed in EXPANITE's development and customer center in the second quarter of 2012 in Denmark.

Die SECO/WARWICK Gruppe, ein weltweit operierender Lieferant von Industrieöfen und Wärmebehandlungsanlagen und EXPANITE A/S, eine Technologie-Ideenschmiede aus Dänemark, haben Ende Januar einen Kooperationsvertrag zur exklusiven Lieferung von fortschrittlicher Anlagentechnik durch SECO/WARWICK für das EXPANITE® und SUPEREXPANITE® Verfahren, entwickelt von EXPANITE A/S, abgeschlossen.

EXPANITE® und SUPEREXPANITE® sind patentierte Prozesse zur Oberflächenhärtung von rostfreien Stählen. Die Prozesse erzielen hervorragende Oberflächen- und Materialeigenschaften, wie hohe Härte und außergewöhnliche Korrosions- und Festigkeitswerte.

SECO/WARWICK entwickelte auf der Basis langjähriger Erfahrung und in Kooperation mit EXPANITE fortschrittliche Anlagen für die Verfahren. Die Wärmebehandlungseinheit ist für die Integration in Produktionslinien auch bei begrenzten Kenntnissen in der Wärmebehandlung konzipiert. Die Anforderungen an die Infrastruktur des Werkes sind relativ gering. Die Firmen sprechen von einem „Plug-and-Play (Einstecken-und- Einschalten)“-Konzept in der Wärmebehandlung.

Mit dem einzigartigen Prozesswissen von EXPANITE und der großen Anlagenbauerfahrung der SECO/WARWICK Gruppe, erwarten beide Firmen von dieser Zusammenarbeit großen Markterfolg. Die ersten Anlagen werden im zweiten Quartal 2012 im EXPANITE Kundencenter in Dänemark installiert.

www.secowarwick.de | www.expanite.com

Messekalender 2/2012

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

07.-09. Oktober 2012

ICRS 9 in Garmisch-Partenkirchen

9. International Conference on Residual Stresses

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

27.-30. November 2012

EuroMold in Frankfurt am Main

19. Weltmesse für Werkzeug- und Formenbau, Design und Produktentwicklung

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

Maß- und Formänderungen infolge Wärmebehandlung von Stählen

Grundlagen – Ursachen - Praxisbeispiele

4. überarbeitete und erweiterte Auflage, 100 Seiten, A5, Broschiert

Preis: 54,00 €

ISBN 978-3-8169-3067-9

expert verlag GmbH, Renningen 2012

Die Autoren dieses Buches sind ausgewiesene Fachleute aus Industrie und Forschungsinstituten, die sich im Fachausschuss 15 »Maß- und Formänderung infolge von Wärmebehandlung« der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e.V. (AWT) zusammengeschlossen haben.

Das Buch greift mit dem Verzug infolge einer Wärmebehandlung ein für die Fertigung von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen – speziell aus Stahl – äußerst kostenintensives Problemfeld auf. Die Inhalte dieses Buches sind in den Abschnitten Grundlagen, Möglichkeiten/Grenzen der Verzugsberechnung, Einflussgrößen und Beispielsammlung klar gegliedert. Nach der allgemeinen Einführung in die grundsätzlichen Mechanismen der Maß- und Formänderungsentstehung werden die bei ausgewählten Wärmebehandlungsverfahren auftretenden Verzüge besprochen. Daran schließt sich eine Aufarbeitung des derzeitigen Standes der rechnerischen Simulation der Verzugsentstehung an. Abschließend werden zahlreiche Verzugsbeispiele aus der Literatur und der Praxis in übersichtlich ausgearbeiteter Form vorgestellt.

Die Interessenten für dieses Buch sind Fach- und Führungskräfte aus Wärmebehandlung, Arbeitsvorbereitung, Konstruktion, Fertigung und Qualitätssicherung, die in der täglichen Arbeit mit der Wärmebehandlung von Stählen und den daraus resultierenden Ergebnissen zu tun haben.

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

Kommentar zu DIN EN ISO/IEC 17025

2. aktualisierte Auflage, 242 Seiten, A5, Broschiert

Preis: 69,90 €

ISBN 978-3-410-21412-0

Beuth Verlag GmbH, Berlin – Wien – Zürich 2011

Die DIN EN ISO/IEC 17025 regelt zum einen den Stellenwert technischer Sachverhalte wie Validierung, messtechnische Rückführung, Messunsicherheitsbetrachtungen etc. Zum anderen stellt sie konkrete Bezüge zur Qualitätsmanagement-Normenreihe rund um die ISO 9001 her. Der vorliegende Kommentar arbeitet die Ziele der Norm dezidiert heraus, erläutert dabei die relevanten Aspekte der Anwendung durch Akkreditierungsstellen und verdeutlicht hierdurch den praktischen und wirtschaftlichen Nutzen der Norm. Die überarbeitete Ausgabe des Kommentars berücksichtigt die jeweils aktuellen Fassungen der DIN EN ISO 9001, der Akkreditierungsregeln und der Checkliste für Laboratorien des Deutschen Akkreditierungsrats.

Dieses Buch mit dem enthaltenen Kommentar bietet allen interessierten Laborleitern und QM-Beauftragten eine gelungene Darstellung, die das Wesentliche zum Thema praxisnah vermittelt.

Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik

Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen

Ralf Bürgel, Hans Jürgen Maier, Thomas Niendorf

Vieweg+Teubner Verlag GmbH, Heidelberg 2011

4. überarbeitete Auflage, 598 Seiten, A5, Gebunden

Preis: 74,95 €

ISBN 978-3-834-81388-6

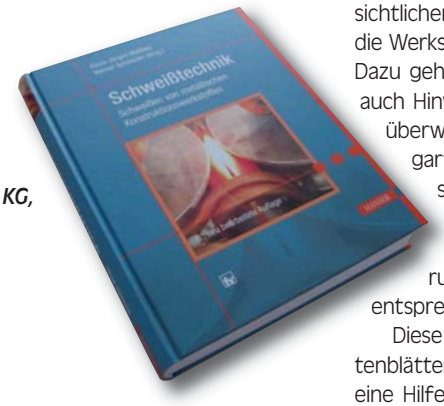
Viele Themen der Hochtemepratur-Werkstofftechnik werden in den Standardlehrbüchern recht kurz allgemein behandelt, so dass man zur Einarbeitung in dieses Gebiet auf breit gestreute Fachliteratur zurückgreifen muss. Die Fachliteratur vertieft dagegen bestimmte Bereich sehr stark. Das vorliegende Buch versucht nun, die Lücke zwischen Allgemein- und umfassenden Einzeldarstellungen zu schließen.

Das Buch führt einerseits systematisch in die metallkundlichen Vorgänge bei hohen Temperaturen oberhalb etwa 40 % der absoluten Schmelztemperatur ein. Zum anderen werden Hochtemperaturlegierungen, die über rund 500 °C eingesetzt werden können, und deren Beanspruchungen in Bauteilen vorgestellt. Das Buch dient als Nachschlagewerk für Theorie und Praxis in Studium und Beruf. In der vierten Auflage wurden aktuelle Entwicklungen auf den Gebieten der Hochtemperaturlegierungen und der Materialsimulation ergänzt, Normen und das Literaturverzeichnis aktualisiert.

Aus dem Inhalt: Thermodynamische und kinetische Grundlagen - Diffusion - Grundlagen der Wärmeübertragung - Gefügestabilität - Statische Festigkeit und Verformung, Kriechen - Zyklische Festigkeit und Verformung, Ermüdung - Hochtemperaturkorrosion - Hochtemperaturlegierungen - Hochtemperaturbeschichtungen - Maßnahmen an betriebsbeanspruchten Bauteilen.

Zielgruppe für dieses übersichtlich strukturierte und auf das Wesentliche konzentrierte Handbuch sind Werkstoff- und Maschinenbauingenieure in der Industrie und angewandten Forschung sowie Studierende und Dozenten der Werkstoffkunde.

Schweißtechnik



Schweißen von metallischen Konstruktionswerkstoffen

Klaus-Jürgen Matthes, Werner Schneider (Hrsg.)

Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München 2011

5. neu bearbeitete Auflage, 512 Seiten, A5, Gebunden

Preis: 34,90 €

ISBN 978-3-446-42073-1

Drei Jahre nach der 4. Auflage wurde dieses Fachbuch in der aktuellen Auflage erneut überarbeitet und aktualisiert. Die beeindruckende Entwicklung der Schweißtechnik in den letzten 90 Jahren wird zum einen durch den umfassenden Einsatz traditioneller Techniken, z. B. der Autogen- und Lichtbogentechnik, bestimmt, zum anderen aber auch durch die Nutzung moderner physikalischer Effekte, z. B. des Laserstrahls.

Dieser Entwicklung folgt das vorliegende Standardwerk. Es ermöglicht so einen umfassenden Überblick über alle modernen Schweißverfahren. Neben der Darstellung des Verfahrensprinzips sowie fertigungstechnischen Angaben zu den Ausrüstungen werden Hinweise zur handwerklichen und industriellen Anwendung, zu den erforderlichen Zusatzwerkstoffen und Hilfsstoffen, zur konstruktiven Gestaltung der Fügestelle sowie zum Arbeitsschutz gegeben. Durch seinen Aufbau ist es sowohl als Lehrbuch als auch als kompaktes Nachschlagewerk der Schweißtechnik geeignet. Zahlreiche anschauliche Bilder und Tafeln präzisieren den Text. Es werden die durch die aktuelle europäische Normung (EN) eingeführten Bezeichnungen verwendet.

Das Buch ist sowohl für Studierende in den Fachrichtungen Maschinenbau, Produktionstechnik, Konstruktionstechnik an Universitäten, Fachhochschulen und Berufsakademien als auch für Ingenieure im Beruf (Konstrukteure, Fertigungstechnologen, Fertigungsplaner) und Interessenten im Rahmen von Weiterbildungsveranstaltungen (Schweißfachingenieure) gedacht.

Aluminium-Werkstoff-Datenblätter

Aluminium Material Data Sheets

6. Auflage, 324 Seiten, A4, Gebunden

Preis: 198,00 €

ISBN 978-3-410-22047-3

Beuth Verlag GmbH, Berlin - Wien - Zürich 2011

Vier Jahre nach der 5. Auflage der Aluminium-Werkstoff-Datenblätter wurden diese in der aktuellen Auflage überarbeitet und aktualisiert. Neu aufgenommen wurde eine Zusammenstellung der Zustandsbezeichnungen für Gussstücke und Halbzeug.

In den Aluminium-Werkstoff-Datenblättern werden die relevanten Daten für die gebräuchlichsten Aluminiumwerkstoffe in übersichtlicher Form zusammengefasst. Zweck der Datenblätter ist es, die Werkstoffauswahl unter technischen Aspekten zu erleichtern. Dazu gehören neben Angaben über mechanische Eigenschaften auch Hinweise über die Verwendbarkeit für genehmigungs- und überwachungspflichtige Erzeugnisse, über lieferbare Halbzeugarten und genormte Lieferzustände, über Korrosionsbeständigkeit, Eignung für bestimmte Oberflächenbehandlung, Schweiß- oder Lötbarkeit, Spanbarkeit und Kaltumformbarkeit. Die 6. Auflage umfasst die Daten von rund 60 Aluminium-, Knet- und Gusswerkstoffen aus den entsprechenden europäischen Normen.

Diese umfassende Sammlung über Aluminium-Werkstoff-Datenblätter bietet dem Wissenschaftler und auch dem Praktiker eine Hilfe für die tägliche Arbeit, die er schon nach kurzer Zeit sicherlich nicht mehr missen will.

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

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

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: 208

Marktspiegel online

- www.werkstofftechnik.com
- Fachzeitschrift
- Marktspiegel

Industriofenbau

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 - (0) 22 36/2 36 46-0
E-Mail: marketing@aichelin.com
www.aichelin.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Peter Schobesberger

Aichelin Service GmbH
Schultheiß-Köhle-Straße 7
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 - (0) 71 41/64 37-0
E-Mail: info@aichelin.de
www.aichelin.com
DIN EN ISO 9001, Ford Q1 zertifiziert
Hr. Manfred Hiller

ALD Vacuum Technologies GmbH
Wilhelm-Rohn-Str. 35
D-63450 Hanau
Tel.: +49 - (0) 61 81/3 07-0
E-Mail: info@ald-vt.de
www.ald-vt.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

demig Prozessautomatisierung GmbH
Haardtstr. 40
D-57076 Siegen
Tel.: +49 - (0) 2 71/7 72 02-31
Fax: +49 - (0) 2 71/7 47 04
E-Mail: aschmelzer@demig.de
www.demig.de
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Fr. Andrea Schmelzer

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 - (0) 6 21/3 22 24-0
Fax: +49 - (0) 6 21/3 22 24-8 09
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 - (0) 7 61/88 51-0
Fax: +49 - (0) 7 61/88 51-1 39
E-Mail: sales@de.efdgroup.net
www.efd-induction.com
DIN EN ISO 9001:2000 +VDA6, Teil 4 zertifiziert
Hr. Horst Paschke

Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 54 30-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 54 30-10
E-Mail: info@eich-gmbh.de
www.eich-gmbh.de
Hr. Rüdiger Eich

Industrie-ofenbau

Industrial Furnaces Equipment

eldec Schwenk Induction GmbH
Otto-Hahn-Str. 14
D-72280 Dornstetten
Tel.: +49 - (0) 74 43/96 49-0
Fax: +49 - (0) 74 43/96 49-31
E-Mail: info@eldec.de
www.eldec.de

EMA Indutec GmbH
Petersbergstr. 9
D-74909 Meckesheim
Tel.: +49 - (0) 62 26/7 88-0
E-Mail: info@ema-indutec.com
www.ema-indutec.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Detlev Bartknecht

GH-INDUCTION Deutschland
Hainbrunner Str.10
D-69434 Hirschhorn
Tel.: +49 – (0) 62 72/92 16 -0
Fax: +49 – (0) 62 72/92 16 -26
E-Mail: info@gh-induction.de
www.gh-induction.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Fr. Yvonne Bißdorf

Heinrich Grünewald GmbH & Co.
Mühlenweg 25
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 - (0) 27 33/89 40-0
Fax: +49 - (0) 27 33/89 40-15
info@gruenewald-industrieofenbau.de
www.gruenewald-industrieofenbau.de

Inductoheat Europe GmbH
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 - (0) 71 53/5 04-2 25
Fax: +49 - (0) 71 53/5 04-3 33
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Andreas Bertsch

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 52 52-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 52 52-20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-0 zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F.-W. zur Weihen

Ipsen International GmbH
Flutstraße 78
D-47533 Kleve
Tel.: +49 - (0) 28 21/8 04-0
Fax: +49 - (0) 28 21/8 04-3 24
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 - (0) 96 65/91 40-0
Fax: +49 - (0) 96 65/17 20
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 - (0) 27 33/89 68-50
Fax: +49 - (0) 27 33/83 26
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 - (0) 81 71/76 93-0
Fax: +49 - (0) 81 71/76 93-33
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 - (0) 7 11/78 74 03-0
Fax: +49 - (0) 7 11/78 74 03-29
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 - (0) 3 72 92/65 03-0
E-Mail: info@noxmat.de
www.noxmat.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dr. Wolfgang Harbeck

PETROFER CHEMIE
Römerring 12-16
D-31137 Hildesheim
Tel.: +49 - (0) 51 21/76 27-0
Fax: +49 - (0) 51 21/5 44 38
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 - (0) 71 61/94 88 80
Fax: +49 - (0) 71 61/4 30 46
Hr. Baumann
Ansprechpartner Nord
Hr. Falkowski
Tel.: +49 - (0) 2 01/24 05 47-0
Fax: +49 - (0) 2 01/24 05 47-29
E-Mail: info@process-electronic.com
www.process-electronic.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Industrieofenbau

Industrial Furnaces Equipment

PRO ION
Plasmanitrier Technologie GmbH
Wolpertswender Str. 16
D-88273 Blitzenreute
Tel.: +49 - (0) 75 02/94 05-0
Fax: +49 - (0) 75 02/94 05-29
E-Mail: info@proion.de
www.proion.de
DIN EN ISO 9001, zertifiziert/VDA6.1
Hr. Karsten Franke

Rohde Schutzgasöfen GmbH
Blochbachstr. 37-39
D-63486 Bruchköbel
Tel.: +49 - (0) 61 81/7 09 05-0
Fax: +49 - (0) 61 81/7 09 05-20
E-Mail: info@rohdetherm.de
www.rohdetherm.de
Hr. Dipl.-Ing. Andreas Wieseman

Rollmod GmbH
Dornierstr. 14
D-71272 Renningen
Tel.: +49 - (0) 71 59/60 63
Fax: +49 - (0) 71 59/27 38
E-Mail: info@rollmod.de
www.rollmod.de
Hr. Peter Hornischer

Rübig GmbH & Co. KG
Schafwiesenstr. 56
A-4600 Wels
Tel.: +43 - (0) 72 42/2 93 83
Fax: +43 - (0) 72 42/2 93 83 -9
E-Mail: office@rubig.com
www.rubig com
Hr. Robert Nöbauer

SAFED Suisse SA
36 rue Emile-Boéchat
CH-2800 Delémont
Tel.: +41 - (0) 32 421 44 60
Fax: +41 - (0) 32 421 44 64
E-Mail: contact@safed.ch
www.safed.ch
Hr. David Salerno

Industrieofenbau SCHMETZ GmbH
Holzener Straße 39
D-58708 Menden
Tel.: +49 - (0) 23 73/6 86-0
Fax: +49 - (0) 23 73/6 86-2 00
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 - (0) 24 73/94 88-0
Fax: +49 - (0) 24 73/94 88-11
E-Mail: info@schwartz-wba.de
www.schwartz-wba.de
Hr. Harald Lehmann

SCHWING Fluid Technik GmbH
D-47506 Neukirchen-Vluyn
Tel.: +49 - (0) 28 45/9 30-0
Fax: +49 - (0) 28 45/9 30-1 00
E-Mail: mail@schwing-sft.de
www.schwing-sft.de

Stange Elektronik GmbH
Gutenbergstr. 3
D-51645 Gummersbach
Tel.: +49 – (0) 22 61/95 79-0
Fax: +49 – (0) 22 61/5 52 12
E-Mail: info@stange-elektronik.de
www.stange-elektronik.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG
Rechbergstr. 42
D-73770 Denkendorf
Tel.: +49 - (0) 7 11/9 34 40-3 25
Fax: +49 - (0) 7 11/9 34 40-18
E-Mail: j.jerabek@stiefelmayer.de
www.stiefelmayer.de

Aluminiumwärmebehandlungsöfen
furnaces for aluminium heat treatment
- 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
- PETROFER CHEMIE
- Ipsen International GmbH

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

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

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

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
- 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.
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rollmod GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH

Härteöfen ohne Schutzgas
hardening furnaces without protective atmosphere
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- SAFED Suisse SA
- Schwartz GmbH

Industrieofenbau
Industrial Furnaces Equipment

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

Laboröfen | laboratory furnaces
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH

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

Meß-Steuer- und Regelanlagen
measuring and controlling equipment
- demig Prozessautomatisierung
- 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
- Stange Elektronik GmbH

Plasmaanlagen | plasma furnaces
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG

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

Salzbadanlagen
salt bath fornace
- Durferrit GmbH
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- SAFED Suisse SA

Schutzgaserzeuger
protective atmosphere generators
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Ipsen International GmbH

Schutzgasöfen
controlled-atmosphere furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
- 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

Temperaturmess-Systeme
temperature measuring instruments
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- Process-Electronic GmbH
- Rübig GmbH & Co. KG
- Stange Elektronik GmbH

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

Wartung und Service
maintenance engineering
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Aichelin Service GmbH
- EMA Indutec GmbH
- GH-INDUCTION Deutschland
- 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
- SCHMETZ GmbH
- Schwartz GmbH
- Stange Elektronik 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

Wirbelbettöfen
fluidised bed furnaces
- SCHWING Fluid Technik GmbH

Zulieferer
Suppliers

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

demig Prozess-automatisierung GmbH
Haardtstr. 40
D-57076 Siegen
Tel.: +49 - (0) 2 71/7 72 02-31
Fax: +49 - (0) 2 71/7 47 04
E-Mail: aschmelzer@demig.de
www.demig.de
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Fr. Andrea Schmelzer

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 - (0) 6 21/3 22 24-0
Fax: +49 - (0) 6 21/3 22 24-8 09
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 54 30-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 54 30-10
E-Mail: info@eich-gmbh.de
www.eich-gmbh.de
Hr. Rüdiger Eich

Frey - GmbH Verfahrens- und Regelungstechnik
Von-Steinbeis-Str. 18
D-78476 Allensbach
Tel.: +49 - (0) 75 33/47 95-6
Fax: +49 - (0) 75 33/47 98
Hr. Nieratschker

Gebrüder Hammer GmbH
Kurt-Schumacher-Ring 33
D-63303 Dreieich
Tel.: +49 - (0) 61 03/4 03 70-0
Fax: +49 - (0) 61 03/4 03 70-10
E-Mail: info@hammer-gmbh.de
www.hammer-gmbh.de
Hr. Josef Hammer

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 52 52-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 52 52-20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-O zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F.-W. zur Weihen

Zulieferer
Suppliers

Linn High Therm GmbH
Heinrich-Hertz-Platz 1
D-92275 Eschenfelden
Tel.: +49 - (0) 96 65/91 40-0
Fax: +49 - (0) 96 65/17 20
E-Mail: info@linn.de
www.linn.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

MESA ELECTRONIC GMBH
Leitenstr. 26
D-82538 Geretsried-Gelting
Tel.: +49 - (0) 81 71/76 93-0
Fax: +49 - (0) 81 71/76 93-33
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 - (0) 7 11/78 74 03-0
Fax: +49 - (0) 7 11/78 74 03-29
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 - (0) 51 21/76 27-0
Fax: +49 - (0) 51 21/5 44 38
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 - (0) 71 61/94 88 80
Fax: +49 - (0) 71 61/4 30 46
Hr. Baumann
Ansprechpartner Nord
Hr. Falkowski
Tel.: +49 - (0) 2 01/24 05 47-0
Fax: +49 - (0) 2 01/24 05 47-29
E-Mail: info@process-electronic.com
www.process-electronic.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Schick GmbH + Co. KG
Tafingerstr. 4
D-71665 Vaihingen/Enz
Tel.: +49 - (0) 70 42/95 35-0
Fax: +49 - (0) 70 42/95 35-30
www.schickgruppe.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Schick Technik GmbH
Tafingerstr. 4
D-71665 Vaihingen/Enz
Tel.: +49 - (0) 70 42/95 35-0
Fax: +49 - (0) 70 42/95 35-30
www.schickgruppe.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Stange Elektronik GmbH
Gutenbergstr. 3
D-51645 Gummersbach
Tel.: +49 – (0) 22 61/95 79-0
Fax: +49 – (0) 22 61/5 52 12
E-Mail: info@stange-elektronik.de
www.stange-elektronik.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

Vulkan Edelstahlkomponenten GmbH
Hüttenstr. 356
D-52355 Düren
Tel.: +49 – (0) 24 21 – 1 29 25-0
Fax: +49 – (0) 24 21 – 1 29 25-11
info@vulkan-edelstahl.de
www.vulkan-edelstahl.de

Abschreckanlagen
Quenching systems
- Durferrit GmbH
- Linn High Therm GmbH

Abschreckmittel | quenchants
- PETROFER CHEMIE

Ammoniak | ammonia
- Schick GmbH + Co. KG

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
- Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna

Isolationswerkstoffe
isolation materials
- ABIS GMBH Industrieanlagen Industrial plants
- Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna

Meß-, Analysen und Regelanlagen
measuring
and controlling instruments
- demig Prozessautomatisierung GmbH
- Frey - GmbH Verfahrens- u. Regelungstechnik
- Linn High Therm GmbH
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- Process-Electronic GmbH
- Stange Elektronik 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
- Frey - GmbH Verfahrens- u. Regelungstechnik
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- Process-Electronic GmbH
- Stange Elektronik GmbH

Schutzgasanwendungen
uses of inert gas
- Schick Technik GmbH

Schutzgasausrüstungen
protective gas equipment
- Frey - GmbH Verfahrens- u. Regelungstechnik
- Gebrüder Hammer GmbH
- Schick Technik GmbH

Schutzgase | inert gases
- Gebrüder Hammer GmbH
- Schick GmbH + Co. KG

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

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

Lohnwärme-behandlung

Contract heat treatment

ALD Vacuum Technologies GmbH
Wilhelm-Rohn-Str. 35
D-63450 Hanau
Tel.: +49 - (0) 61 81/3 07-0
E-Mail: info@ald-vt.de
www.ald-vt.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Buchwiesen 6
D-73061 Ebersbach
Tel.: +49 - (0) 71 63/1 03-0
Fax: +49 - (0) 71 63/1 03-4 01
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 - (0) 22 33/40 63 20
E-Mail: info@bortec.de
www.bortec.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dr. Hunger

DIROSTAHL Karl Diederichs KG
Luckhauser Str. 1-5
D-42899 Remscheid
Tel.: +49 (0) 2191 593-200
Fax: +49 (0) 2191 593-208
E-Mail: cbuschmann@dirostahl.de
www.dirostahl.de
ISO 9001:2008, KTA 1401 zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. C. Buschmann

Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
Mühlenseifen 2
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 - (0) 27 33/89 68-0
Fax: +49 - (0) 27 33/89 68-10
E-Mail: info@loecher-glueherei.de
www.loecher-glueherei.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Rainer Löcher

Heinrich Grünewald GmbH & Co.
Mühlenweg 25
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 - (0) 27 33/89 40-0
Fax: +49 - (0) 27 33/89 40-15
info@gruenewald-industrieofenbau.de
www.gruenewald-industrieofenbau.de

Harnischmacher GmbH
Hans-Böckle r-Straße 5
D-58730 Fröndenberg
Tel.: +49 – (0) 23 73/97 72 -30
Fax: +49 – (0) 23 73/97 72 -48
E-Mail: info@harnischmacher.de
www.harnischmacher.de
DIN EN ISO 9001:2008
Fr. Claudia Harnischmacher

Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
Weißenpferd 14
D-58553 Halver
Tel.: +49 – (0) 23 53/30 28
Fax: +49 – (0) 23 53/40 28
E-Mail: info@haerterei-eicker.de
www.haerterei-eicker.de
DIN EN ISO 9001:2008 und 14001:2004 zertifiziert

Härterei Reese Bochum GmbH
Oberscheidstr. 25
D-44807 Bochum
Tel.: +49 – (0) 2 34/90 36-0
Fax: +49 – (0) 2 34/90 36-96
E-Mail: verkauf@haerterei.com
www.haerterei.com
Hr. Bernd Lange

Härterei Schmidthaus GmbH
Langscheider Str. 36-44
D-58339 Breckerfeld
Tel.: +49 - (0) 23 38/80 08-0
Fax: +49 - (0) 23 38/80 08-30
E-Mail: info@schmidthaus.de
www.schmidthaus.de
DIN EN ISO 9001:2000 und ISO/TS 16949:2002 zertifiziert

Härtetechnik Hagen GmbH
Tiegelstr. 2
D-58093 Hagen
Tel.: +49 - (0) 23 31/35 81-0
Fax: +49 - (0) 23 31/35 81-42
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)

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

Inductoheat Europe GmbH
An der Flachsrösse 5A
D-64367 Mühltal
Tel.: +49 - (0) 61 51/10 16 60
Fax: +49 - (0) 61 51/1 01 66 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 - (0) 71 53/5 04-2 25
Fax: +49 - (0) 71 53/5 04-3 33
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Andreas Bertsch

Josten & Bock GmbH
Röntgenstr. 28
D-57439 Attendorn
Tel.: +49 - (0) 27 22/93 81-3
Fax: +49 - (0) 27 22/93 81-40
E-Mail: info@jostenundbock.de
www.jostenundbock.de
ISO/TS 16949, DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001 zertifiziert
Hr. Josten

Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
Gewerbestr. 13
D-78609 Tuningen
Tel.: +49 - (0) 74 64/98 76-0
Fax: +49 - (0) 74 64/98 76-10
www.mauth.com

OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
Ulmer Straße 82-84
D-73431 Aalen
Tel.: +49 - (0) 73 61/37 80-0
Fax: +49 - (0) 73 61/37 80-55
E-Mail: peller@owz-aalen.de
www.scholz-edelstahl.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Peller

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

PRO ION
Plasmanitrier Technologie GmbH
Wolpertswender Str. 16
D-88273 Blitzenreute
Tel.: +49 - (0) 75 02/94 05-0
Fax: +49 - (0) 75 02/94 05-29
E-Mail: info@proion.de
www.proion.de
DIN EN ISO 9001
zertifiziert/VDA6.1
Hr. Karsten Franke

SCHMITTHELM
Präzisionsfedern s.r.o.
Komarnanska cesta c13
SK-94043 Nove Zamky /Slowakai
Tel.: +4 21 - (0) 35/64 07 79-0
Fax: +4 21 - (0) 35/64 07 79-2
Mobil: +49 - (0) 17 09 12 05 32
E-Mail: nherverth@motoyinternational.sk
www.schmitthelm-automotive.eu
Hr. Ulshöfer
Hr. Rink

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG
Rechbergstr. 42
D-73770 Denkendorf
Tel.: +49 - (0) 7 11/9 34 40-3 25
Fax: +49 - (0) 7 11/9 34 40-18
E-Mail: j.jerabek@stiefelmayer.de
www.stiefelmayer.de

C. & H. Turck GmbH
Rader Straße 118
D-42897 Remscheid
Tel.: +49 - (0) 21 91/66 83 75
Fax: +49 - (0) 21 91/6 28 04
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 - (0) 41 06/7 20 36
Fax: +49 - (0) 41 06/7 51 15
E-mail: info@vhpetter.de
www.vhpetter.de
DIN EN ISO 9002 zertifiziert
Hr. Bernd Raabe
Hr. Frank Wallberg

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstr. 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 - (0) 68 41/9 72 80-0
Fax: +49 - (0) 68 41/9 72 80-19
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 - (0) 75 74/9 34 93-0
Fax: +49 - (0) 75 74/9 34 93-15
E-Mail: info@werz.de
www.werz.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

Aluminium-Wärmebehandlung
Aluminium heat treatment
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik

Bainitisieren | austempering
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Josten & Bock GmbH
- SCHMITTHELM Präzisionsfedern s.r.o.
- Wegener Härtetechnik GmbH

Borieren | boriding
- BorTec GmbH & Co. KG
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH

Brünieren | bronzing
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH

CVD/PVD-Beschichtung
CVD/PVD coating
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Einsatzhärten | case hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Entfetten/Reinigen
degreasing/cleaning
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH

Flammhärten | flame hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH

Gleitschleifen | slide grinding
- Härtetechnik Hagen GmbH
- SCHMITTHELM Präzisionsfedern s.r.o.

Glühbehandlungen | Annealing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- Heinrich Grünewald GmbH & Co.
- Harnischmacher GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

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

Laserstrahlhärten
laser beam hardening
- Stiefelmayer-Lasertechnik

Löten | brazing
- ALD Vacuum Technologies GmbH
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Harnischmacher GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

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

Nitrieren | nitriding
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Nitrocarburieren | nitrocarburising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Oberflächenhärten von aust. Stahl
surface hardening of austenitic steel
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH

Oxidieren | oxidising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Plasmawärmebehandlung
plasma heat treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Dipl.-Ing. Peter Eicker KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

QPQ | QPQ
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH

Richten | straightening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH

Salzbadwärmebehandlung
salt bath heat treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- SCHMITTHELM Präzisionsfedern s.r.o.
- Wegener Härtetechnik GmbH

Strahlen | mechanical finishing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Tiefkühlen | cryogenic treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Unterdruckaufkohlen
low pressure carburizing
- ALD Vacuum Technologies GmbH
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vakuumhärten | vacuum hardening
- ALD Vacuum Technologies GmbH
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Harnischmacher GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

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
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Gebr. LÖCHER Glüherei GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vergüten unter Schutzgas
hardening and tempering in protective atmosphere
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum
- PRO ION Plasmanitrier Technologie GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum – Wärmebehandlung

Service und Beratung

Service and consultation

Aichelin Service GmbH
Schultheiß-Köhle-Straße 7
D-71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 - (0) 71 41/64 37-0
E-Mail: info@aichelin.de
www.aichelin.com
DIN EN ISO 9001, Ford Q1 zertifiziert
Hr. Manfred Hiller

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Buchwiesen 6
D-73061 Ebersbach
Tel.: +49 - (0) 71 63/1 03-0
Fax: +49 - (0) 71 63/1 03-4 01
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 - (0) 22 33/40 63 20
E-Mail: info@bortec.de
www.bortec.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dr. Hunger

DIROSTAHL Karl Diederichs KG
Luckhauser Str. 1-5
D-42899 Remscheid
Tel.: +49 (0) 2191 593-200
Fax: +49 (0) 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 GmbH Akkreditiertes Prüflabor
Hellenthalstr. 2
D-47661 Issum
Tel.: +49 - (0) 28 35/96 06-0
Fax: +49 - (0) 28 35/96 06-60
E-Mail:info@werkstofftechnik.com
www.werkstofftechnik.com
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
DIN EN ISO 17025 akkreditiert
AZWV zertifiziert
Hr. Dr.-Ing. Peter Sommer

Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 54 30-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 54 30-10
E-Mail: info@eich-gmbh.de
www.eich-gmbh.de
Hr. Rüdiger Eich

eldec Schwenk Induction GmbH
Otto-Hahn-Str. 14
D-72280 Dornstetten
Tel.: +49 - (0) 74 43/96 49-0
Fax: +49 - (0) 74 43/96 49-31
E-Mail: info@eldec.de
www.eldec.de

Frey - GmbH Verfahrens- und Regelungstechnik
Von-Steinbeis-Str. 18
D-78476 Allensbach
Tel.: +49 - (0) 75 33/47 95-6
Fax: +49 - (0) 75 33/47 98
Hr. Nieratschker

Härterei Schmidthaus GmbH
Langscheider Str. 36-44
D-58339 Breckerfeld
Tel.: +49 - (0) 23 38/80 08-0
Fax: +49 - (0) 23 38/80 08-30
E-Mail: info@schmidthaus.de
www.schmidthaus.de
DIN EN ISO 9001:2000 und ISO/TS 16949:2002 zertifiziert

INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 - (0) 23 03/2 52 52-0
Fax: +49 - (0) 23 03/2 52 52-20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
AD-Merkblatt HP-O zertifiziert
Hr. K.-U. Rinne
Hr. F.-W. zur Weihen

Ipsen International GmbH
Flutstraße 78
D-47533 Kleve
Tel.: +49 - (0) 28 21/8 04-0
Fax: +49 - (0) 28 21/8 04-3 24
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 - (0) 96 65/91 40-0
Fax: +49 - (0) 96 65/17 20
E-Mail: info@linn.de
www.linn.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert

MESA ELECTRONIC GMBH
Leitenstr. 26
D-82538 Geretsried-Gelting
Tel.: +49 - (0) 81 71/76 93-0
Fax: +49 - (0) 81 71/76 93-33
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 - (0) 7 11/78 74 03-0
Fax: +49 - (0) 7 11/78 74 03-29
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 - (0) 51 21/76 27-0
Fax: +49 - (0) 51 21/5 44 38
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 - (0) 71 61/94 88 80
Fax: +49 - (0) 71 61/4 30 46
Hr. Baumann
Ansprechpartner Nord
Hr. Falkowski
Tel.: +49 - (0) 2 01/24 05 47-0
Fax: +49 - (0) 2 01/24 05 47-29
E-Mail: info@process-electronic.com
www.process-electronic.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

SCHMETZ GmbH
Holzener Straße 39
D-58708 Menden
Tel.: +49 - (0) 23 73/6 86-0
Fax: +49 - (0) 23 73/6 86-2 00
E-Mail: info@schmetz.de
www.schmetz.de
DIN EN ISO 9001:2008 und ISO 14001:2004 zertifiziert

Service und Beratung

Service and consultation

Schwartz GmbH
Edisonstr. 5
D-52152 Simmerath
Tel.: +49 - (0) 24 73/94 88-0
Fax: +49 - (0) 24 73/94 88-11
E-Mail: info@schwartz-wba.de
www.schwartz-wba.de
Hr. Harald Lehmann

Stange Elektronik GmbH
Gutenbergstr. 3
D-51645 Gummersbach
Tel:. +49 – (0) 22 61/95 79-0
Fax: +49 – (0) 22 61/5 52 12
E-Mail: info@stange-elektronik.de
www.stange-elektronik.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert

C. & H. Turck GmbH
Rader Straße 118
D-42897 Remscheid
Tel.: +49 - (0) 21 91/66 83 75
Fax: +49 - (0) 21 91/6 28 04
E-Mail: info@chturck.de
DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert
Hr. Dipl.-Chem. Karl-Peter Turck

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstr. 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 - (0) 68 41/9 72 80-0
Fax: +49 - (0) 68 41/9 72 80-19
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
- Ipsen International GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Beratungen | process consultations
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- DIROSTAHL Karl Diederichs KG
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor
- Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
- eldec Schwenk Induction GmbH
- Frey - GmbH Verfahrens- u. Regelungstechnik
- Härterei Schmidthaus GmbH
- Ipsen International GmbH
- PETROFER CHEMIE
- Process-Electronic GmbH
- Stange Elektronik GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Interne QM-Audits internal quality audits
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH Akkreditiertes Prüflabor

Kalibrierung von Thermoelementern calibration of Thermocouples
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik

Laborbedarf | Laboratory
- Linn High Therm GmbH

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
- Ipsen International GmbH
- C. & H. Turck GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Wartung und Service von Ofenanlagen maintenance engineering of furnaces
- Aichelin Service GmbH
- Eich Wärmedämm- und Heizsysteme GmbH Unna
- Frey - GmbH Verfahrens- u. Regelungstechnik
- INDUSTRIEOFEN- & HÄRTEREIZUBEHÖR GmbH UNNA
- Ipsen International GmbH
- Linn High Therm GmbH
- MESA ELECTRONIC GMBH
- Mesa Meß- und Regeltechnik
- Process-Electronic GmbH
- SCHMETZ GmbH
- Schwartz GmbH
- Stange Elektronik GmbH

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.

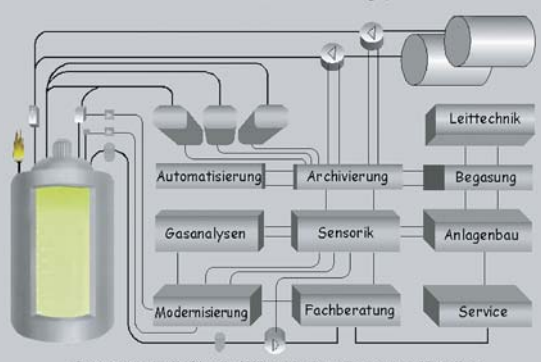
Drei Unternehmen - ein Partner für die Wärmebehandlung

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**