



DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

3 | 2019

Aktuell: In der Cloud! Datenbank StahlWissen®

**Plattformübergreifende Browserlösung
Globaler Zugriff auf alle Werkstoffdaten**



- Internationaler Stahlvergleich
- Aktuelles Fachnormenverzeichnis
- 65000 Werkstoffe mit Analysen
- 5000 Fachdatensätze mit mechanischen Eigenschaften und Wärmebehandlungsangaben
- 8000 technische Diagramme u.a. mit ZTU-Schaubildern
- Wärmebehandlungssimulationen und vieles mehr



Werkstofftechnik
Dr. Sommer

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Hellenthalstraße 2
D-47661 Issum-Sevelen
+49 2835 9606-0
info@werkstofftechnik.com
www.stahlwissen.de



Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Dr. Sommer Materials Technology

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



Titelseite:

Die Datenbank StahlWissen bietet in einer plattformübergreifenden Browserlösung den globalen Zugriff auf Werkstoffdaten. Registrieren Sie sich kostenlos über den Link nutzen Sie den internationalen Stahlvergleich zeitlich unbegrenzt. Die Nutzung weitergehender Inhalte wird dann kostenpflichtig.

www.stahlwissen.de



Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Ausgabe 4 | 2019

Next Market Survey Heat Treatment Market: Issue 4 | 2019

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 13. September 2019

Next issue, please order until 2019-09-13

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: | Prof. Dr. Peter Sommer |
| Druck Printing: | PRINT.POINT GmbH & Co.KG |
| Layout: | Elmar van Treeck · Geldern |
| ISSN: | 09 43 - 80 25 |

Glückwunsch zum 85. Geburtstag von Prof. Spies

Congratulations on the 85th birthday of Prof. Spies

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Im Juni wurde Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Spies aus Freiberg 85 Jahre alt. Hierzu möchten wir ganz herzlich gratulieren. Über viele Jahrzehnte hat Prof. Spies an der TU Bergakademie Freiberg gelehrt und geforscht. Die Wärmebehandlungsbranche verdankt ihm zahlreiche wissenschaftliche Erkenntnisse insbesondere zum Nitrieren und Nitrocarburieren, die Eingang in der tägliche Praxis gefunden haben.

Unsere regelmäßigen Leser kennen unseren Unternehmensschwerpunkt „Schadensanalyse“. Es ist mir deshalb als Tagungsleiter dieser Veranstaltung eine besondere Freude, Sie zur 45. VDI-Schadensfalltagung 2019 nach Würzburg einzuladen.

Das Schwerpunktthema lautet in diesem Jahr „Schadensvermeidung durch Optimierung der Wärmebehandlung“.

Dear Readers!

In June, Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Spies from Freiberg turned 85. We would like to congratulate him very much. Prof. Spies has taught and researched at the TU Bergakademie Freiberg for many decades. The heat treatment industry owes him numerous scientific findings, particularly on nitriding and nitrocarburizing, which have found their way into daily practice.

Our regular readers are familiar with our corporate focus "damage analysis". It is therefore a special pleasure for me, as the conference chairman of this event, to invite you to the 45th VDI Damage Event Conference 2019 in Würzburg.

The main topic this year is "Avoidance of damages through optimization of heat treatment".

Experten aus folgenden Firmen präsentieren ein ebenso hochkarätiges wie spannendes Vortrags- und Diskussionsprogramm:

Experts from the following companies will present a top-class and exciting lecture and discussion program:

- ALD Vacuum Technologies,
- Buderus Edelstahl,
- Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel,
- Dr. Sommer Werkstofftechnik,
- Volkswagen AG,
- Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien,
- m. milde - heat treat and nadcap consulting,
- Mitsubishi Hitachi Power Systems,
- Kühlein - Experte für Aluminium,
- Ruhruniversität Bochum,
- Martin Hofmann Werkstofftechnik,
- Henseler & Partner Rechtsanwälte,
- Voestalpine Additive Manufacturing Center,
- Hochschule Albstadt,
- ZF Friedrichshafen,
- Universität Rostock,
- Hanomag Lohnhärterei,
- Ejot-Schrauben,
- SMS group.

Das Vortragsprogramm umspannt ein weites Gebiet unter anderem mit Themen wie:

- Wärmebehandlungsfehler aus der Sicht der Rechtsprechung,
- Fehlerquellen beim Induktivhärten, Einsatzhärten und Werkzeughärten sowie
- Aluminium, Stahl und Additiv gefertigte Werkstoffe.

Termin: 08. bis 09. Oktober 2019, Festung Marienberg, Würzburg.

Eine Veranstaltung der VDI-Wissensforum GmbH.
www.vdi-wissensforum.de/schadensanalyse

Ich freue mich auf Ihren Besuch.

The lecture program spans a wide area with topics such as:

- Heat treatment defects from the point of view of case law,
- Sources of defects in inductive hardening, case hardening and tool hardening,
- Aluminium, steel and additive manufactured materials.

Date: 08. to 09. October 2019, Marienberg Fortress, Würzburg.

An event of VDI-Wissensforum GmbH.
www.vdi-wissensforum.de/schadensanalyse

I look forward to your visit.



P. Sommer



Vorträge und Seminare in Issum Sevelen

23. - 25. September 2019

Teil 3: Aufbauseminar - Prozesstechnik + FMEA

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.

14. Oktober 2019 bis September 2020

Berufsbegleitende Ausbildung

Metallographische Fachkraft für Stahlwerkstoffe

Eine zielsichere Gefügebewertung ist eine gleichermaßen bedeutsame wie auch schwierige Disziplin in der täglichen Arbeit. Fehlinterpretationen können enorme Kosten nach sich ziehen. Aus diesem Grund bieten wir die neu geschaffene Ausbildung zur metallographischen Fachkraft für Stahlwerkstoffe an. Die Ausbildung erfolgt berufsbegleitend in mehreren Abschnitten als Präsenzausbildung in unserem Institut, im Unternehmen des Teilnehmers 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.

Die Seminarteilnehmer grüßen die Leser

14. - 15. Oktober 2019

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertung - Praxistage

Gefüge in Stählen: Anlieferzustand

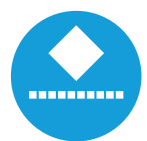
Die Praxistage „Gefügebewertung“ richten sich an Mitarbeiter, die metallographische Untersuchungen durchführen bzw. Ergebnisse der Metallographie bewerten und interpretieren müssen. In dieser zweiten Veranstaltung werden insbesondere Neueinsteigern die metallographischen Grundkenntnisse und die Beschreibung von Gefügen im Lieferzustand vermittelt.

05. - 06. November 2019

AIAG CQI-9 Prozessauditor

(3rd Edition 2011)

Dieses Seminar führen wir in unserem Institut in Zusammenarbeit mit Herrn Markus Milde (heat treatment and nadcap consulting service, Dortmund) durch. Die führenden Hersteller der Automobilindustrie haben in Zusammenarbeit mit der Zulieferindustrie CQI-Standards entwickelt, welche die sogenannten Spezialprozesse und deren Handhabung in der Fertigung regeln. So beschreibt und fordert CQI-9 „Heat Treat System Assessment“ eine Selbstbewertung (Self Assessment) bezüglich der Wärmebehandlung, welche mindestens einmal pro Jahr durchgeführt werden muss. Das Seminar vermittelt den Teilnehmern den ordnungsgemäßen Umgang mit dem Auditfragenkatalog der CQI-9 und zeigt gleichzeitig die notwendigen Anforderungen an Wärmebehandlungseinrichtungen auf.



SoTrain

Wir sind Bildungsträger nach AZAV

Nutzen Sie Bildungsschecks, Bildungsprämien und die verschiedenen Förderprogramme des Bundes und der Bundesländer.

Gerne beraten wir Sie in einem persönlichen Gespräch.



**Maßgeschneiderte Vakuum-
Wärmebehandlungslösungen
für eine
verzugsoptimierte Serienfertigung** **Tailor-made vacuum
heat treatment solutions
for distortion-optimized
series production**



Dr. Klaus Löser,
Senior Vice President
Heat Treatment
ALD Vacuum Technologies
GmbH, Hanau



Bild 1:
SyncroTherm® Anlage
Figure 1:
SyncroTherm® plant

Einleitung

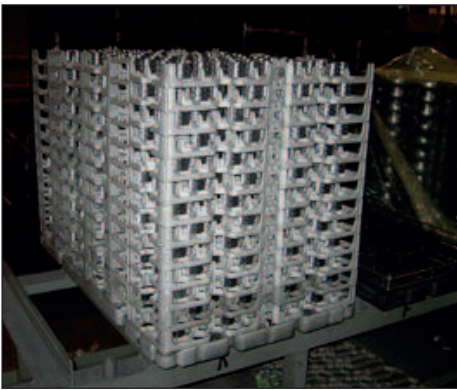
Hochbeanspruchte Bauteile im Automobil-, Maschinen- und Anlagenbau werden in vielen Fällen einsatzgehärtet, zum Beispiel durch Niederdruckaufkohlung (NDA) und Hochdruck-Gasabschreckung (HDGA). Aus wirtschaftlichen Gründen wird zunehmend gefordert, den Wärmebehandlungsprozess in den Fertigungsfluss der mechanischen Bearbeitung zu integrieren und mit ihm gemäß dem One-Piece-Flow-Prinzip (OPF) zu synchronisieren.

Um dieser Anforderung nachzukommen, wurden das Wärmebehandlungssystem SyncroTherm® und entsprechend angepasste Prozesse entwickelt, **Bild 1** [1]. Bei dieser neuartigen Anlagentechnologie werden die Bauteile statt in der üblichen Großcharge

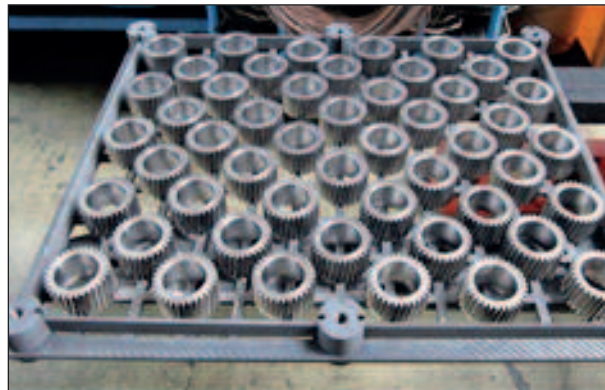
Introduction

Highly stressed components in automotive, mechanical and plant engineering are case-hardened in many cases, for example by low-pressure carburizing (LPC) and high-pressure gas quenching (HPGQ). For economic reasons, there is an increasing demand to integrate the heat treatment process into the production flow of mechanical processing and to synchronize with it according to the One-Piece-Flow-Principle (OPF).

In order to meet this requirement, the SyncroTherm® heat treatment system and correspondingly adapted processes were developed, **Fig. 1** [1]. With this innovative system technology, the components are charged in a single layer on a workpiece carrier instead of in the



3D-Charge



2D-Charge

Bild 2:
Beispiele einer
3D- bzw. einer
2D-Chargierung
Figure 2:
Examples of a
3D- or 2D-batching
process

einlagig auf einem Werkstückträger chargiert und in sogenannten „2D-Chargen“ einsatzgehärtet, **Bild 2**.

Die Wärmebehandlung von 2D-Chargen bietet eine Vielzahl von Vorteilen. Sie lassen sich deutlich schneller erwärmen als große, mehrlagige 3D-Chargen. Jedes einzelne Bauteil wird durch Flächenheizkörper direkt angestrahlt. Somit ist eine schnelle und gleichmäßige Erwärmung gewährleistet. Die einlagige Chargierung bietet die besten Voraussetzungen für gleichmäßige und reproduzierbare Ergebnisse, auch für die weiteren Prozessschritte, das Aufkohlen und die Hochdruck-Gasabschreckung. Zudem erlaubt die einlagige Chargierung eine individuell gesteuerte und bauteilangepasste Abschreckung für unterschiedliche Werkstückgeometrien und bietet somit das Potential, die Wärmebehandlungsverzüge signifikant zu reduzieren.

Anlagen- und Prozesstechnologie

Die SyncroTherm®-Anlage besteht aus einer vorderen druckfesten Kammer, die sowohl als Einlaufschleuse als auch als Abschreckkammer fungiert, **Bild 3**. Die hintere Kammer besteht aus einem kalten Beladebereich mit einem Teleskoplader sowie einem Behandlungsbereich mit bis zu sechs übereinander angeordneten Heizzonen, die jeweils einen Werkstückträger aufnehmen können. Die hintere Kammer steht immer unter Vakuum und ist von der Einschleus-/ Abschreckkammer durch eine druckfeste Tür getrennt. In einem typischen Prozessablauf wird der Werkstückträger über die Fronttür in die Abschreckkammer eingeschleust. Nachdem die Kammer evakuiert ist, wird der Werkstückträger mit dem integrierten Lader in eine Heizzone umgesetzt. Der Behandlungsdruck ist in allen Zonen gleich hoch. Die Temperatur sowie die Prozessgaszuführung werden in jeder Zone individuell geregelt.

Sobald ein Werkstückträger in eine Heizzone umgesetzt ist, beginnt die schnelle Erwärmung der Bauteile durch Flächenheizstrahler, die oberhalb und unterhalb der Bauteile angeordnet sind. Die Aufkohlung der Werkstücke findet bei Temperaturen bis max. 1050°C mit Azetylen als Kohlenstoffspender statt. Nach der Aufkohlung wird der Werkstückträger mit dem internen Lader in die Abschreckkammer umgesetzt. Dann wird die Zwischentür geschlossen und die Abschreckkammer mit dem Abschreckgas Stickstoff bis auf einen Maximaldruck von 10 bar geflutet. Ein integrierter Gasumwälzer wälzt das Gas um wobei die Bauteile unter der Wirkung des Gasstroms schnell

usual large batch and case-hardened in so-called "2D-batches", **Fig. 2**.

The heat treatment of 2D-batches offers a number of advantages. They can be heated much faster than large, multi-layer 3D-batches. Each individual component is directly radiated by surface heaters. This ensures fast and uniform heating. Single-layer charging offers the best conditions for uniform and reproducible results, also for further process steps, carburizing and high-pressure gas quenching. In addition, single-layer charging permits individually controlled and component-adapted quenching for different workpiece geometries and thus offers the potential to reduce heat treatment distortion significantly.

Plant and process technology

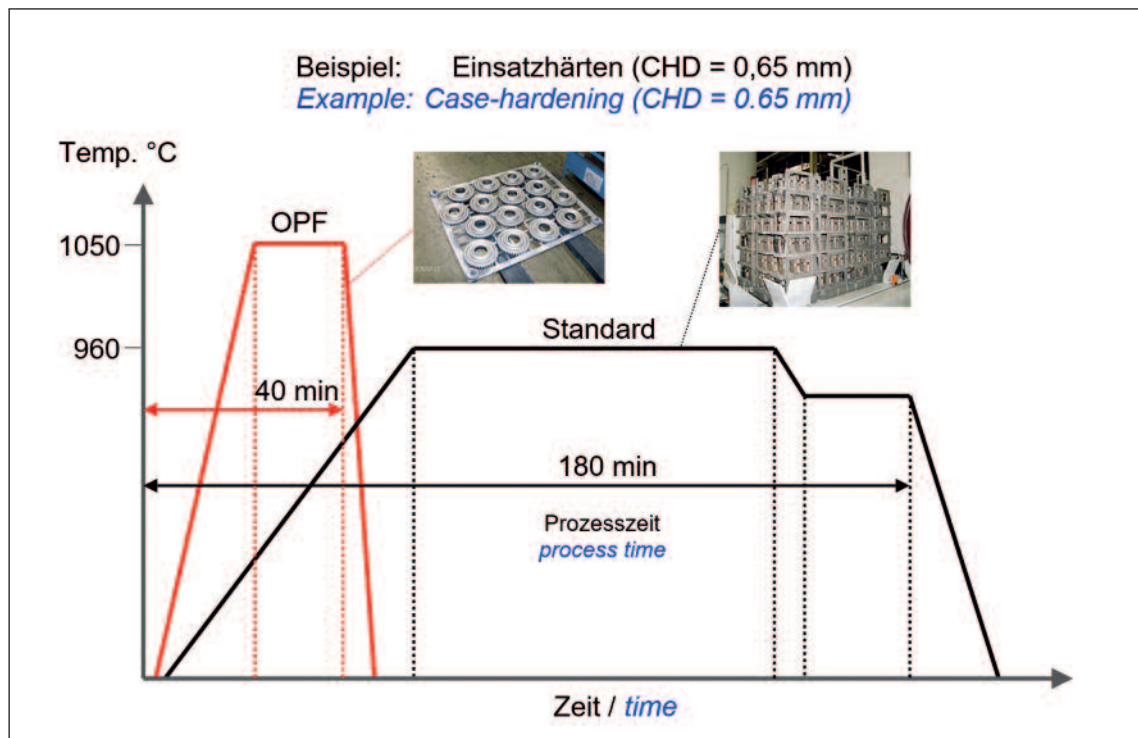
The SyncroTherm® plant consists of a front pressure-resistant chamber which functions both as a load-lock and as quenching chamber, **Fig. 3**. The rear chamber consists of a cold loading area with a telescopic loader and a treatment area with up to six heating zones arranged one above the other, each of which can hold a workpiece carrier. The rear



Bild 3:
Schnitt durch
die SyncroTherm®
Anlage
Figure 3:
Section through the
SyncroTherm® plant

chamber is always under vacuum and is separated from the load-lock / quenching-chamber by a pressure-resistant door. In a typical process, the workpiece carrier is fed into the quenching chamber via the front door. After the chamber has been evacuated, the integrated loader transfers the workpiece carrier to a heating zone. The treatment pressure is the same in all zones. The temperature and the process gas supply are individually controlled in each zone.

Bild 4:
 Prozessablauf
 OPF-Einsatz-
 härten im
 Vergleich zu
 einem Standard-
 prozess
 Figure 4:
 Process sequence
 of OPF case-
 hardening
 compared to a
 standard process



und gleichmäßig abgeschreckt werden. Das umgewälzte Abschreckgas wird mittels Wärmetauscher rückgeköhlt. Nach erfolgter Abschreckung wird die Kammer belüftet, der Werkstückträger wird aus der SyncroTherm®-Anlage entnommen und es folgt die Anlassbehandlung. Nach dem Anlassen werden die Bauteile dann mittels Handling-System vereinzelt und der Hartbearbeitung zugeführt.

Um die SyncroTherm®-Anlage mit der mechanischen Fertigung zu synchronisieren (OPF), ist es erforderlich, die üblicherweise recht langen Prozesszeiten beim Einsatzhärten zu verkürzen. Dies ist beispielsweise durch Hochtemperaturaufkühlen möglich, **Bild 4**. Für ein typisches Getrieberad mit einer geforderten Einsatzhärte tiefe von 0,5 - 0,8 mm lässt sich durch Erhöhung der Aufkühlungstemperatur von 960°C auf 1050°C die Prozessdauer von 180 min auf 40 min reduzieren. Bei 6 Heizzonen führt dies zu einem Anlagentakt von 6 - 7 min und bei einer Beladung von 20 Getrieberädern / Werkstückträger zu einem Teiletakt von 20 s pro Getrieberad. Die Anwendung der Hochtemperaturaufkühlung setzt allerdings entsprechend feinkornbeständige, d.h. mikrolegierte Stähle voraus, um bei der hohen Temperatur eine Grobkornbildung im Bauteilgefüge sicher auszuschließen.

Vergleich von Maß- und Formänderungen bei Getriebebauteilen

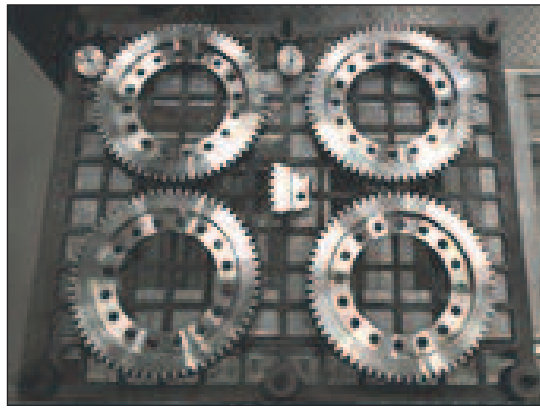
Wie bereits erwähnt, führt der Übergang von der 3D- auf die 2D-Chargierung zu einer gleichmäßigeren Behandlung der Werkstücke in allen Prozessschritten, insbesondere beim Hochdruck-Gasabschrecken. Damit hängen auch die verbesserten Maß- und Formänderungen zusammen, die mit dieser Technologie verbunden sind. Dies soll anhand einiger Praxisbeispiele verdeutlicht werden [2].

As soon as a workpiece carrier is transferred into a heating zone, the rapid heating of the components begins by surface heaters arranged above and below the components. Carburization of the workpieces takes place at temperatures up to maximum 1050°C with acetylene as the carbon gas. After carburizing, the workpiece carrier is transferred with the internal loader to the quenching chamber. Then the intermediate door is closed and the quenching chamber is flooded with the quenching gas nitrogen up to a maximum pressure of 10 bars. An integrated gas circulator circulates the gas, whereby the components are quenched quickly and evenly under the effect of the gas flow. The circulated quenching gas is re-cooled using a heat exchanger. After quenching, the chamber is vented the workpiece carrier is removed from the SyncroTherm® plant and the tempering treatment follows. After tempering, the components then are separated using a handling system and moved to the hard machining.

In order to synchronize the SyncroTherm® plant with the mechanical production (OPF), it is necessary to shorten the usually quite long process times during case hardening. This is possible, for example, by high-temperature carburizing, **Fig. 4**. For a typical gearwheel with a required case hardening depth of 0.5 - 0.8 mm, the process duration can be reduced from 180 min to 40 min by increasing the carburizing temperature from 960°C to 1050°C. With 6 heating zones, this leads to a system cycle of 6 - 7 min and with a load of 20 gearwheels / workpiece carriers to a part cycle of 20 s per gearwheel. The application of high-temperature carburizing, however, requires correspondingly fine-grain-stable, i.e. micro-alloyed steels in order to reliably exclude coarse grain formation in the component microstructure at the high temperature.



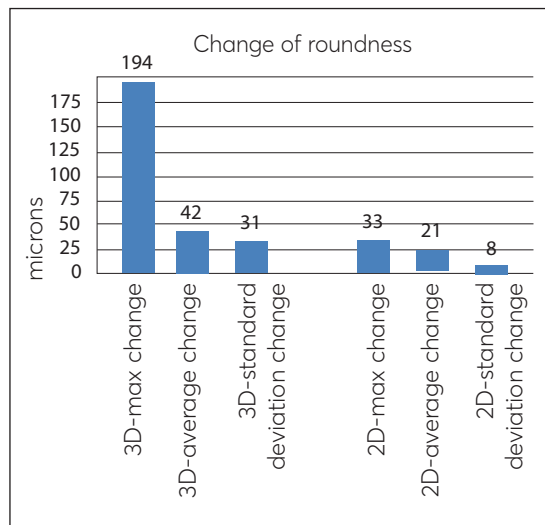
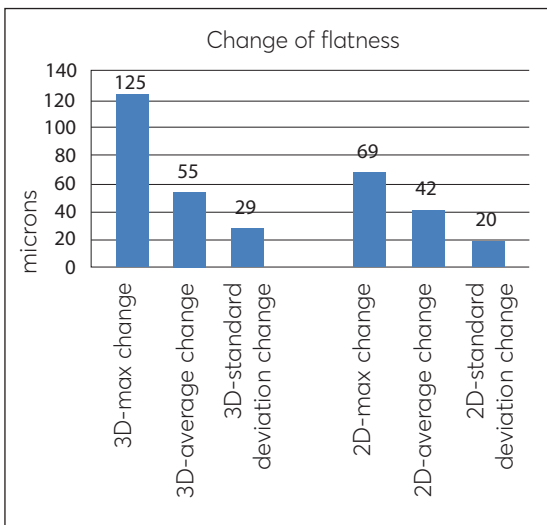
3D-Chargierung



2D-Chargierung

Bild 5:
Verzug von
Achsantriebsrädern
nach 3D- bzw.
2D-Wärme-
behandlung

Figure 5:
Distortion of
final drive
gearwheels after
3D- or 2D-heat
treatment



Seit 2006 werden Achsantriebsräder eines 6-Gang Automatikgetriebes in üblicher mehrlagiger 3D- sowie Chargierung in der Serie niederdruckaufgekocht und hochdruckgasabgeschreckt. In einer Studie wurde ermittelt, wie sich das Verzugsverhalten der Bauteile durch Übergang von 3D-Chargierung auf 2D-Chargierung ändert. Die Achsantriebsräder haben einen Außendurchmesser von 226 mm und eine Höhe von 32 mm, das Gewicht beträgt 4,2 kg. Die Bauteile aus dem Werkstoff AISI 4121M werden auf eine Einsatzhärtetiefe von 0,7 - 1,1 mm aufgekocht, die Oberflächenhärtete soll 64 - 69 HR45N betragen mit einer Kernhärtete größer 28 HRC.

Vor der Verzugsauswertung wurde sichergestellt, dass die erzielte Bauteilqualität in Bezug auf Härteprofil, Mikrostruktur und Kernhärtete bei beiden Behandlungen gleich ist. Die Aufkochttemperatur bei der 9-lagigen 3D-Chargierung betrug 965°C, bei der einlagigen 2D-Chargierung 995°C. Vor und nach der Behandlung wurden die Bauteile hinsichtlich Ebenheit und Rundheit untersucht und die Änderung der Werte im Ausgangszustand im Vergleich zum gehärteten Zustand dokumentiert. Wie die Ergebnisse in **Bild 5** zeigen, konnten sowohl die Ebenheits- als auch die Rundheitsänderung durch die 2D-Behandlung deutlich verringert werden. Die maximale Ebenheitsänderung wurde von 125 µm auf 69 µm reduziert. Die mittlere Ebenheitsänderung von 55 µm auf 42 µm, d.h. um

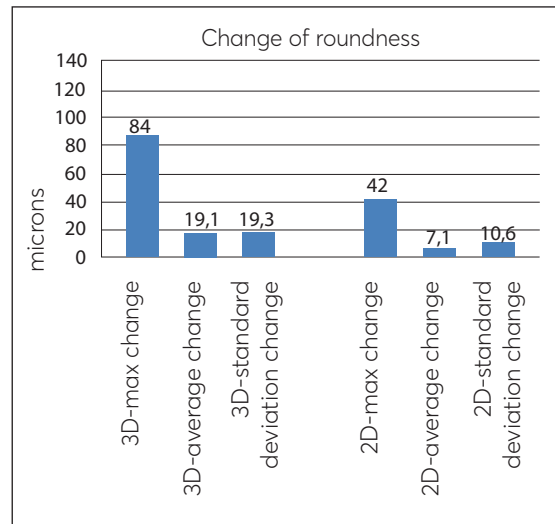
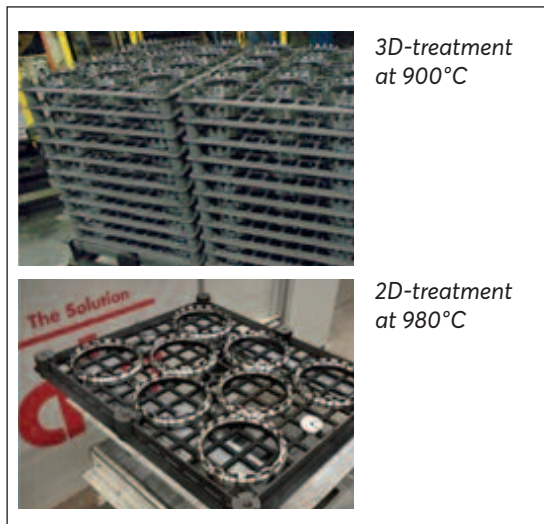
Comparison of changes of measurements and deformation of gear components

As already mentioned above, the transition from 3D- to 2D- charging leads to a more uniform treatment of the workpieces in all process steps, especially in high-pressure gas quenching. Associated with this technology, the improved dimensional and shape changes are also related to this. This will be illustrated by a few practical examples [2].

Since 2006, the final drive gearwheels of a 6-speed automatic transmission have been low-pressure carburized and high-pressure gas quenched in serial production using the standard multi-layer 3D-charging-process. A study was conducted to determine how the distortion behavior of the components changes as a result of the transition from 3D-charging to 2D-charging. The final drive gearwheels have an outer diameter of 226 mm, a height of 32 mm and a weight of 4.2 kg. The components made of the material AISI 4121M are carburized to a case hardening depth of 0.7 - 1.1 mm, the surface hardness should be 64 - 69 HR45N with a core hardness greater than 28 HRC.

Before the distortion evaluation, it was ensured that the achieved component quality in terms of hardness profile, microstructure and core hardness

Bild 6:
Verzug von Hohl-
rädern nach
3D- bzw. 2D-
Wärmebehandlung
Figure 6:
Distortion of
internal gears after
3D- or 2D-heat
treatment



24 % verbessert. Die mittlere Rundheitsänderung wurde von 42 µm auf 21 µm reduziert, d.h. um 50 % verbessert.

Ein weiteres Beispiel zeigt den positiven Einfluss der 2D-Wärmebehandlung bei der Behandlung von besonders verzugkritischen Hohlrädern, ebenfalls aus einem 6-Gang Automatikgetriebe. Die innenverzahnten Bauteile sind aus dem Werkstoff AISI 5130 und haben einen Außendurchmesser von 152 mm. Die Wärmebehandlungsspezifikation schreibt eine Einsatzhärtetiefe von 0,3 - 0,5 mm vor. Die Oberflächenhärte liegt zwischen 64 - 69 HR45N, die Kernhärte größer 25 HRC. Das Gefüge soll karbidfrei sein, maximal 30 % Restaustenit aufweisen und bis 0,2 mm unterhalb der Oberfläche frei von Bainit sein. Die Aufkohlungstemperatur im Serienprozess in der 3D-Chargierung liegt bei 900°C, bei der 2D-Chargierung bei 980°C. Beide Prozesse führten zur gleichen Bauteilqualität hinsichtlich Härteprofil, Mikrostruktur und Kernhärte. Die Bauteile wurden wiederum vor und nach der Wärmebehandlung hinsichtlich Verzug untersucht. Dabei zeigte sich, dass durch 2D-Chargierung die mittlere Rundheitsänderung von 19 µm auf 7 µm reduziert wurde, d.h. um 63 % gegenüber der 3D-Chargierung, **Bild 6**.

Die Praxisbeispiele zeigen das Potential der bauteilangepassten 2D-Chargierung hinsichtlich des Bauteilverzugs. Dies führt zu signifikant niedrigeren Kosten in der nachfolgenden Hartfeinbearbeitung. In vielen Fällen kann ganz auf eine nachträgliche Hartbearbeitung verzichtet werden. Die bei dieser Technologie üblicherweise verwendeten höheren Aufkohlungstemperaturen hatten keinen negativen Einfluss auf das Gefüge und den Verzug, sie ermöglichen allerdings eine deutliche Verkürzung der Prozesszeit.

SyncroTherm® 2.0

Die Vorteile der SyncroTherm®-Technologie haben mittlerweile auch Interesse in anderen Industriezweigen geweckt und damit das Anwendungsfeld auf Prozesse wie Werkzeughärten, Glühen, Löten und Sintern erweitert. Zusätzlich zum integrierten Einsatzhärten in

was the same for both treatments. The carburizing temperature for the 9-layer 3D-charging was 965°C, for the single-layer 2D-charging 995°C. Before and after treatment, the components were examined for flatness and roundness and the change in values in the initial state compared to the hardened state was documented. As the results in **Fig. 5** show, both the changes of flatness and roundness were significantly reduced by the 2D-treatment. The maximum change in flatness was reduced from 125 µm to 69 µm, the average change in flatness from 55 µm to 42 µm, i.e. improved by 24 %. The average roundness change was reduced from 42 µm to 21 µm, i.e. improved by 50 %.

Another example shows the positive influence of 2D-heat treatment on the treatment of particularly distortion-critical internal gears, also from a 6-speed automatic transmission. The internal gear components are made of AISI 5130 and have an outer diameter of 152 mm. The heat treatment specification specifies a case hardening depth of 0.3 - 0.5 mm. The surface hardness is between 64 - 69 HR45N, the core hardness greater than 25 HRC. The microstructure should be carbide-free, contain a maximum of 30 % retained austenite and be free of bainite up to 0.2 mm below the surface. The carburizing temperature in the series process in 3D-charging is at 900°C, in 2D-charging at 980°C. Both processes led to the same component quality with regard to hardness profile, microstructure and core hardness. The components were again tested for distortion before and after heat treatment. This showed that 2D-charging reduced the average roundness change from 19 µm to 7 µm, i.e. by 63 % compared to 3D-charging, **Fig. 6**.

The practical examples show the potential of 2D-charging adapted to the component with regard to component distortion. This leads to significantly lower costs in the subsequent hard fine machining. In many cases, subsequent hard machining can be completely dispensed with. The higher carburizing temperatures usually used with this technology had no negative influence on the microstructure and the distortion, but they allow a significant reduction of the process time.

der Fertigungslinie im Takt der Fertigung (OPF) gibt es mittlerweile eine große Nachfrage nach einer sogenannten „Small Batch Production“ (SBP), d.h. eine flexible Wärmebehandlung von Kleinserien oder – losen in der SyncroTherm®-Anlage. Im Mittelpunkt steht hier nicht die kürzest mögliche Prozess- und Zykluszeit mit starrer Taktung wie beim OPF, vielmehr die optimierte Abwicklung verschiedener Wärmebehandlungsaufträge sowie Kleinserien unterschiedlicher Bauteile in einer Wärmebehandlungsanlage mit dem Ziel, eine größtmögliche Effizienz und Rentabilität zu erreichen. Dies erfordert eine entsprechend flexible Steuerung der Abläufe und Prozesse innerhalb der Wärmebehandlungsanlage sowie in der Peripherie.

Aufbauend auf der bewährten Anlagentechnologie der ersten Generation bietet die neue SyncroTherm® 2.0 nun zusätzliche steuerungstechnische Funktionalitäten, um allen Anforderungen eines modernen Industrie 4.0 Umfeldes zu genügen. Dazu gehören u.a. standardisierte Schnittstellen zur einfachen Integration von externen Anlagenkomponenten in das SyncroTherm® 2.0 Anlagensystem und Industrie 4.0-fähige Schnittstellen (XML) zur Datenübertragung an übergeordnete Kunden-ERP-Systeme.

Die neue Anlagengeneration erlaubt eine höhere Prozessflexibilität und ermöglicht beliebige Prozess-routings innerhalb und außerhalb der SyncroTherm® 2.0-Anlage. Eine verbesserte Bauteil- und Prozessdokumentation sowie eine lückenlose Rückverfolgbarkeit eines Bauteils mit allen relevanten Herstellungsdaten werden zur Realität. Dazu wird in einem vorangehenden Produktionsschritt an jedem Bauteil eine eindeutige Bauteil-ID mittels Laser als QR-Code dauerhaft eingebrannt. Im Produktionsprozess lässt sich damit für jedes Bauteil eine individuelle Entscheidung über die Qualität und ggf. die Aussonderung treffen. Über die Gesamtlebensdauer des Bauteils kann bei einer eventuellen Rückrufaktion gezielt nach kritischen Bauteilen gesucht werden.

Die webbasierte Visualisierung erlaubt es, Anlagen- und Chargendaten auf beliebigen, mobilen Endgeräten anzeigen zu können. Sie ermöglicht dem Management, sich einen schnellen Überblick über die aktuelle Performance in der Produktion zu verschaffen. Bei der „vorausschauenden Instandhaltung“ zeigt die Wärmebehandlungsanlage selbst an, ob bestimmte Instandhaltungsaktivitäten erforderlich sind. Damit erfolgt der Entwicklungsschritt von einer zeitabhängigen Instandhaltung hin zu einer zustandsabhängigen Instandhaltung.

Umfangreiche Logistik-Planungstools ermöglichen die Optimierung der Ressourcenplanung für den gesamten Wärmebehandlungsprozess. Klartextdarstellung von Alarmen und Meldungen einschließlich Darstellung von Zusatzinformationen erhöhen die Bedienerfreundlichkeit. Eine effiziente Automatisierung und Digitalisierung auf TIA-Portalbasis sowie die Konformität zu wichtigen Qualitätsstandards der Automobil- bzw. Luftfahrtindustrie wie CQI-9 und Nadcap runden die Eigenschaften der neuen Anlagengeneration ab.

SyncroTherm® 2.0

The advantages of the SyncroTherm®-technology have meanwhile also aroused interest in other branches of industry and thus extended the field of application to processes such as tool hardening, annealing, brazing and sintering. In addition to the production line integrated case hardening process in the cycle of production (OPF), there is now a great demand for a so-called "Small Batch Production" (SBP), i.e. a flexible heat treatment of small series or batches in the SyncroTherm® plant. The focus here is not on the shortest possible process and cycle time with rigid cycle as with OPF, but rather on the optimized processing of various heat treatment orders as well as small series of different components in a heat treatment plant with the aim of achieving the greatest possible efficiency and profitability. This requires a correspondingly flexible control of the sequences and processes within the heat treatment plant as well as in the periphery.

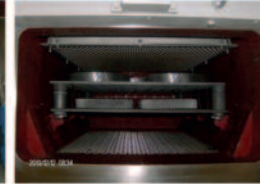
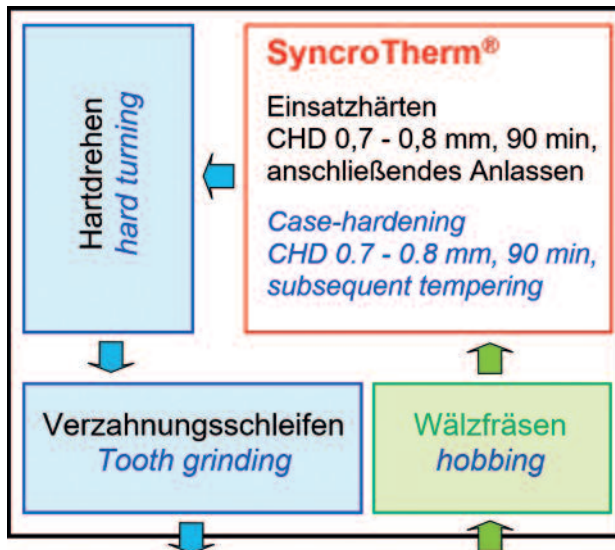
Based on the proven first generation plant technology, the new SyncroTherm® 2.0 now offers additional control functionalities to meet all requirements of a modern Internet of Things (IoT) environment. These include standardized interfaces for easy integration of external plant components into the SyncroTherm® 2.0 plant system and IoT-capable interfaces (XML) for data transfer to higher-level customer ERP systems.

The new generation of systems allows higher process flexibility and allows optional process routing inside and outside the SyncroTherm® 2.0 plant. An improved component and process documentation as well as a complete traceability of a component with all relevant manufacturing data become reality. In a preceding production step, a unique component ID is permanently etched into each component as a QR-code using a laser. In the production process, an individual decision can thus be made for each component in terms of quality and, if necessary, rejection. Over the entire service life of the component, a targeted search for critical components can be carried out in the event of a recall.

The web-based visualization allows plant and batch data to be displayed on any mobile device. It enables management to obtain a quick overview of the current performance in production. With "predictive maintenance", the heat treatment plant itself indicates whether certain maintenance activities are required. This represents the development step from time-dependent maintenance to condition-based maintenance.

Comprehensive logistics planning tools enable the optimization of resource planning for the entire heat treatment process. Plain text display of alarms and messages, including additional information, increase user-friendliness. Efficient automation and digitization on TIA portal basis as well as conformity to important quality standards of the automotive and aviation industries such as CQI-9 and Nadcap complete the features of the new generation of systems.

Bild 7:
Integration eines
SyncroTherm®-
Systems in eine
Getriebefertigungszelle
Figure 7:
Integration of a
SyncroTherm® system
into a gear
manufacturing cell



Anwendungsbeispiele aus der Produktion

Für die SyncroTherm®-Technologie liegen in der Industrie mittlerweile umfangreiche Produktionserfahrungen vor. Die Bandbreite reicht dabei von der manuell bedienten Einzelanlage bis hin zum komplexen, hoch automatisierten Anlagensystem einschließlich automatisierter Beschickung der Bauteile auf einem Werkzeugträger.

Ein Praxisbeispiel beschreibt die Wärmebehandlung von Achsantriebsrädern in einer Fertigungsinsel, **Bild 7**. Die Werkstücke aus 20MnCr5 werden bei 1000°C auf eine CHD von 0,7 - 0,8 mm niederdruckaufgekohlt und mit 6 bar Stickstoff gehärtet. Die Prozesszeit beträgt 90 min, sodass bei 6 Behandlungszonen alle 15 min ein CFC-Werkstückträger mit 9 wärmebehandelten Achsantriebsrädern die Anlage verlässt. Im Produktionsablauf werden vorgefertigte Schmiederohlinge in die Fertigungszelle angeliefert. Nach dem Wälzfräsen werden die Zahnräder auf einen Werkstückträger aus CFC aufgelegt und in der SyncroTherm®-Anlage einsatzgehärtet und anschließend angelassen. Nach der Wärmebehandlung werden die Zahnräder separiert, hartgedreht und geschliffen und verlassen die Fertigungszelle zur Montage des Getriebes.

Bei einem Hersteller von Metall-Sägeblättern wurden Sägeblätter in Metallkassetten geladen und große Chargen bestehend aus zahlreichen Kassetten in Einkammer-Vakuumöfen gehärtet. Dabei mussten Kompromisse bei der Qualität der Sägeblätter und in Bezug auf Wünsche nach einem kontinuierlichen Fertigungsprozess eingegangen werden. Die Bimetall-Sägeblätter bestehen aus einem Schneidbereich aus Schnellarbeitsstahl und einem Rückenbereich aus Federstahl. Während der Wärmebehandlung werden die Sägeblätter stufenweise bis auf Härtetemperatur im Bereich von 1150 - 1200°C erwärmt und dort für rd. 5 - 7 min gehalten. Danach erfolgt die Abschreckung mit Gashochdruck.

Um beste Qualität in Bezug auf die Gefügestruktur im Schneidbereich zu erreichen, müssen die Härtetemperatur und die Haltedauer genau gesteuert und für alle Sägeblätter gleich sein. Dies ist mit mehrlagigen Großchargen in Vakuum-Einkammeröfen

Application examples from production

Meanwhile, the industry has extensive production experience with SyncroTherm® technology. The spectrum ranges from the manually operated individual system to the complex, highly automated system including automated charging of the components on a workpiece carrier.

A practical example describes the heat treatment of final drive gearwheels in a production cell, **Fig. 7**. The workpieces made of 20MnCr5 are low pressure carburized at 1000°C to a CHD of 0.7 - 0.8 mm and hardened with 6 bar nitrogen. The process time is 90 minutes, so based on a SyncroTherm® with 6 treatment zones, a workpiece carrier, loaded with 9 heat-treated final drive gearwheels, leaves the plant every 15 minutes. During the production process, prefabricated forged blanks are delivered to the production cell. After hobbing, the gears are placed on a workpiece carrier made of CFC and case-hardened in the SyncroTherm® plant and then tempered. After heat treatment, the gears are separated, hard turned and ground and leave the production cell for assembly of the transmission.

At a manufacturer of metal saw blades, saw blades were loaded into metal cassettes and large batches consisting of numerous cassettes were hardened in single-chamber vacuum furnaces. Compromises had to be made with regard to the quality of the saw blades and with regard to the wishes for a continuous production process. The bimetallic saw blades consist of a cutting area made of high-speed steel and a back area made of spring steel. During heat treatment, the saw blades are stepwise heated up to a hardening temperature in the range of 1150 - 1200°C and soaked there for approx. 5 - 7 minutes. Afterwards the quenching takes place with gas high pressure.

In order to achieve the best quality with regard to the microstructure in the cutting area, the hardening temperature and soaking time must be precisely controlled and must be the same for all saw blades. This is difficult to achieve with large multi-layer batches in vacuum single-chamber furnaces, as the saw blades in the edge area of the batch heat up

schwierig zu erreichen, da die Sägeblätter im Randbereich der Charge schneller erwärmen als die Sägeblätter im Kernbereich. Dies führt zu Unterschieden in der Härtetemperatur bzw. der Haltedauer auf Härtetemperatur in einer Charge.

Beim SyncroTherm®-Verfahren werden die Sägeblätter ebenfalls in Kassetten geladen, aber in einer einlagigen Chargierung wärmebehandelt, **Bild 8**. Da alle Zähne der Blätter auf die Heizelemente ausgerichtet sind, ist das Erwärmen und Halten auf Härtetemperatur sehr gleichmäßig. Die Notwendigkeit, eine große Anzahl verschiedener Sägeblatttypen herstellen zu müssen, erfüllt die SyncroTherm®-Anlage durch ihre Fähigkeit, auch Kleinserien wirtschaftlich wärmebehandeln zu können. Durch die präzise Prozesssteuerung kann der Wärmebehandlungsprozess exakt auf verschiedene Sägeblatttypen und -größen abgestimmt werden, was eine bestmögliche Bauteilqualität bei optimaler Produktionsflexibilität gewährleistet.

In der Luftfahrtindustrie wird SyncroTherm®-Technologie zum Härten, Einsatzhärten und Löten von Luftfahrtteilen eingesetzt. Das entsprechende Anlagensystem besteht aus einer SyncroTherm®, mehreren kombinierten Anlass- / Tiefkühleinheiten, einer Waschmaschine, einer Kühlstation, einem Pufferspeichersystem und einem peripheren Fördersystem zum automatischen Transport der Bauteile auf Werkstückträgern aus CFC, **Bild 9**. Beim Neutralhärten von Luftfahrtteilen für Treibstoffeinspritzsysteme aus dem martensitischen Edelstahl AISI 440C wird beispielsweise gestuft auf 1020°C aufgeheizt, austenitisiert und dann mit 2 bar Stickstoff gekühlt. Danach werden die Bauteile tiefgekühlt und angelassen. Dies kann je nach Bauteilspezifikation ein mehrfaches Tiefkühlen und Anlassen sein und das auch noch in unterschiedlicher Abfolge, sodass eine Vielzahl von Prozessroutings realisiert werden müssen. Dabei gilt es weiterhin zu beachten, dass eine Zeitdauer zwischen den einzelnen Prozessschritten von 1 – 2 h nicht überschritten wird. Um Werkstückträger mit unterschiedlichen Routings in flexibler Produktion zu behandeln, berechnet die Anlagensteuerung dazu vorab das jeweilige Routing und die dadurch vorgegebene Belegung der Behandlungskammern und schleust den Chargenträger erst dann in das System ein, wenn ein reibungsloser Ablauf des Routings gewährleistet ist.

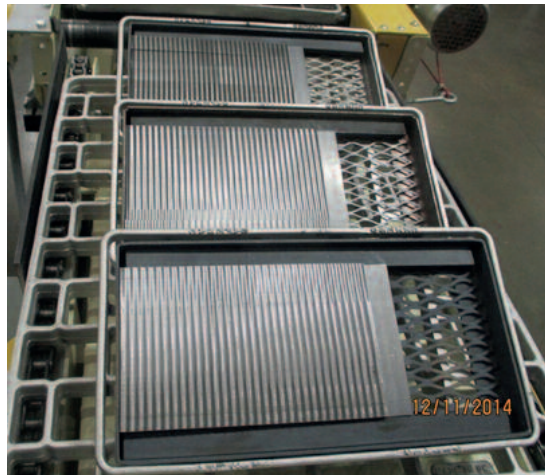


Bild 8:
2D-Wärme-
behandlung von
Bimetall
Sägeblättern

Figure 8:
2D-heat
treatment of
bi-metallic
saw blades

faster than the saw blades in the core area. This leads to differences in the hardening temperature respectively the holding time at hardening temperature in a batch.

In the SyncroTherm® process, the saw blades are also loaded in cassettes, but heat-treated in a single-layer charging process, **Fig. 8**. Since all teeth of the blades are aligned to the heating elements, heating to and holding at hardening temperature is very uniform. The SyncroTherm® plant meets the need to produce a large number of different saw blade types through its ability to heat treat even small batches economically. The precise process control allows the heat treatment process to be precisely matched to different saw blade types and sizes, ensuring the best possible component quality with optimum production flexibility.

SyncroTherm® technology is used in the aerospace industry for hardening, case hardening and brazing of aerospace parts. A corresponding system consists of a SyncroTherm®, several combined annealing- / subzero-units, a washing machine, a cooling station, a buffer storage system and a peripheral conveyor system for automatic transport of the components on CFC workpiece carriers, **Fig. 9**. In the neutral hardening process of aerospace parts for fuel injection systems made of martensitic stainless steel AISI 440C, for example, the parts are heated to 1020°C in steps, austenitized and then cooled with 2 bar nitrogen. The components are then subzero-treated and tem-



Bild 9:
SyncroTherm®
System zum Löten
von Luftfahrtteilen
auf CFC-
Werkstückträgern

Figure 9:
SyncroTherm®
system for brazing
aerospace parts on
CFC workpiece
carriers

Fazit

Mit der Einführung der SyncroTherm®-Technologie, basierend auf 2D-Prozessen, wurde ein Anlagensystem entwickelt, das in vielen Bereichen des Maschinenbaus maßgeschneiderte Wärmebehandlungslösungen für verzugsgefährdete Bauteile in der Serienfertigung liefert, insbesondere in der Automobil- bzw. deren Zulieferindustrie und für das Zukunftsfeld Elektromobilität. Auch in der Werkzeugindustrie und in Luftfahrtindustrie wird diese Technologie inzwischen erfolgreich eingesetzt und führt dort zu einer Produktionsablaufoptimierung und verbesserter Bauteilqualität. Die neue Anlagengeneration SyncroTherm® 2.0 ist bestens für den Einsatz in der flexiblen „Small Batch Production (SBP)“ vorbereitet und ist für sämtliche Anforderungen von Industrie 4.0 gerüstet.

Literatur/Literature

- [1] Heuer, V.; Löser, K.; Ritter, K.; Schmitt, G.: Einsatzhärten im Fertigungstakt. *HTM J. Heat Treatm. Mat.* 68 (2013) 3, S. 114-123
- [2] Heuer, V.; Bolton, D.: *Lean Heat Treatment for Distortion Control. AGMA Technical Paper 18FTM23, September 2018, ISBN: 978-1-64353-026-0*

Kontakt:

ALD Vacuum Technologies GmbH
Otto-von-Guericke-Platz 1
D-63457 Hanau
+49 6181 307 0
info@ald-vt.de
<https://www.ald-vt.com>



pered. Depending on the component specification, this can involve multiple subzero-treatment and tempering steps and can also be carried out in different sequences so that a large number of process routings have to be implemented. It is also important to ensure that the time between the individual process steps does not exceed 1 - 2 hours. In order to treat workpiece carriers with different routings in flexible production, the system control calculates the respective routing and the resulting allocation of specific treatment zones in advance and only loads the workpiece carrier into the system when a smooth routing process is guaranteed.

Conclusion

With the introduction of SyncroTherm® technology, based on 2D-processes, a plant system was developed that provides tailor-made heat treatment solutions for distortion critical components in series production in many areas of mechanical engineering, especially in the automotive industry and its suppliers, and for the future field of electro-mobility. This technology is also being used successfully in the tool industry and in the aerospace industry, where it leads to production process optimization and improved component quality. The new SyncroTherm® 2.0 system generation is optimally prepared for use in flexible small batch production and is equipped for all the requirements of Industry of Things.

Ausbildung zur Fachkraft Metallographie



Ab Herbst 2019 bieten wir die Ausbildung zur metallographischen Fachkraft für Stahlwerkstoffe bereits zum achten Mal 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.

Das Gefügeseminar Grundlagen, mit dem diese Ausbildung startet, findet am 14./15. Oktober 2019 statt, die Ausbildung wird dann Ende September 2020 abgeschlossen sein.



Weitere Informationen finden Sie unter: <http://werkstofftechnik.com/seminare/fernseminar>

Folgende 10 Bausteine sind zu absolvieren:

Gefügeseminar Grundlagen Teil 1

Hausaufgabe 1 Grundlagenseminar

Firmenspezifischen Gefügebewertungen - Teil 1

Gefügeseminar Fortgeschrittene Teil 2

Hausaufgabe 2 Fortgeschrittenenseminar

Firmenspezifischen Gefügebewertungen - Teil 2

Trainingseinheiten mit dem Gefüge-Lernprogramm

Hausaufgabe 3 Bewertung von Gefügen

Bearbeitung einer individuellen Prüfungsaufgabe im Unternehmen mit schriftlicher Dokumentation

Überprüfung der Prüfungsaufgabe mit mündlicher Abschlussprüfung in unserem Institut



InstitutsNews



Exkursion zum Landmaschinenhersteller LEMKEN

Im Rahmen der vierzehnten Vorlesungsreihe „material testing and failure investigation“ (Werkstoffprüfung und Schadensfalluntersuchungen) der Hochschule Rhein-Waal besuchten die Studenten in einer von Prof. Dr. Peter Sommer und Martin Ernst M.Sc. begleiteten Exkursion den Landmaschinenhersteller LEMKEN.

Im Verlauf der englisch-sprachigen Vorlesungsreihe in der Fachrichtung „mechanical engineering“ lernen die Studenten aus verschiedenen Nationen zuerst reale Schadensfälle aus der Praxis kennen, um dann anschließend die zur Klärung des Sachverhalts erforderlichen Untersuchungen im Labor unseres Instituts selbstständig durchzuführen. Die zeitnahe Kombination von Vorlesungen und Praktika vermittelt den Teilnehmern einen intensiven Eindruck in die spannende Welt der Schadensfalluntersuchungen.

Bei der durchgeführten Exkursion zur Firma LEMKEN in Alpen am Niederrhein erhielten die Studenten einen Einblick darin, wie aus Stahlkomponenten eine High-Tech Landmaschine wird und welche Produktionsschritte und Anlagen dazu nötig sind. Den Besuchern wurde der gesamte Produktionsablauf von der Umformung des rohen Stahls über CNC-gesteuerte Bearbeitungszentren, Roboterschweiß- und Wärmebehandlungsanlagen bis hin zur eindrucksvollen kathodischen Tauchlackieranlage gezeigt.

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

Überwachungsaudits durch ZDH-ZERT abgeschlossen

Im letzten Quartal haben wir die jährlichen Überwachungsaudits gemäß DIN EN ISO 9001 und AZAV erfolgreich abgeschlossen. Trotz aller langjährigen Routine war diese Überwachung doch eine Besondere, denn erstmals erfolgte die Überwachung nach Ausgabe 2015 der DIN EN ISO 9001.

Die Auditoren von ZDH-ZERT, Herr Lohmann und Herr Löpp, schauen doch immer wieder mit einem anderen Blickwinkel auf unser QM-System, so dass wir bei jeder Überwachung wertvollen Input für unsere Weiterentwicklung im Qualitätsmanagement erhalten. Insbesondere dieses Mal war dies wertvoll, da unser QM-System ja erstmals ISO 9001:2015 überwacht wurde. Das positive Ergebnis der Überwachung aller Unternehmensbereiche umfasste auch die Zertifizierung als Seminarveranstalter nach AZAV und ist in der Summe wieder ein großer Ansporn für uns alle, uns an der Aufrechterhaltung und permanenten Optimierung unseres QM-Systems auch zukünftig konstruktiv zu beteiligen.

Die Akkreditierung unseres Werkstofflabors und unsere Zertifizierung für alle Unternehmensbereiche nutzen nicht nur unserer eigenen Organisation, sondern sind darüber hinaus auch für unsere Kunden ein wichtiges Qualitätsmerkmal für professionelle, kompetente und objektive Dienstleistungen.



Weitere Informationen unter:
<https://werkstofftechnik.com/ueber-uns/qualitaet-zertifizierung/>

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft

Auch im vergangenen Quartal hat wieder ein Teilnehmer unserer Seminare die abschließende Institutsprüfung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft (Basiswissen) erfolgreich abgeschlossen.

Das Zertifikat erhalten Teilnehmer nach Erfüllung der folgenden Bausteine:

- Erfolgreiche Teilnahme am Einsteigerseminar mit Abschlussklausur
- Erfolgreicher Abschluss einer Hausarbeit 1
- Erfolgreiche Teilnahme am Aufbau-seminar mit Abschlussklausur
- Erfolgreicher Abschluss einer Hausarbeit 2
- Bestätigung des Arbeitgebers über eine mindestens einjährige Berufspraxis im Unternehmen
- Erfolgreiche Bearbeitung einer Wärmebehandlungsaufgabe mit Prozess- und Ergebnisdokumentation
- Mündliche Abschlussprüfung

Wir gratulieren Lars Hofmann, Emanuel Lang und Florian Franz Bach ganz herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.



Lars Hofmann



Emanuel Lang



Florian Franz Bach

Buchbesprechung

Betrieblicher Datenschutz Schritt für Schritt Lösungen zur praktischen Umsetzung



Grit Reimann

Beuth Verlag,
Berlin - Wien - Zürich, 2018

2. vollständig überarbeitete und
erweiterte Auflage, 202 Seiten,
A4, Broschiert

Preis: 68,00 €

ISBN 978-3-410-27981-5

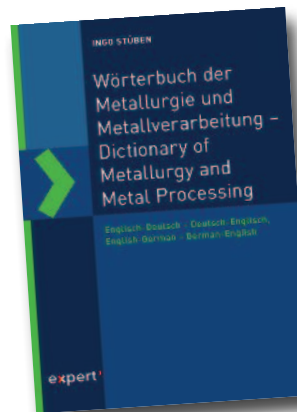
Die zweite Auflage des Buchs „Betrieblicher Datenschutz Schritt für Schritt“ wurde gegenüber der Erstausgabe an vielen Stellen ergänzt, erweitert und vor

allen Dingen an die Forderungen der seit Mai 2018 gültigen EU-Datenschutz-Grundverordnung angepasst. Die Autorin ist seit vielen Jahren als Datenschutzbeauftragte für diverse Unternehmen tätig und gibt außerdem ihre Kenntnisse auch als Auditorin und Trainerin an ihre Kunden weiter.

Das Buch bietet in leicht verständlicher Sprache eine praxisorientierte Einführung in das Thema Datenschutz. Es versteht sich als Handlungsanleitung für Datenschützer im nicht-öffentlichen Bereich. In logisch aufeinander aufgebauten Arbeitsschritten unterstützt es den Leser bei der Erarbeitung und Pflege eines betrieblichen Datenschutzkonzepts. Zahlreiche Lösungsbeispiele und Tabellen verdeutlichen die Zusammenhänge und unterschiedlichen Aspekte des Datenschutzes. Bereitgestellt wird das gesamte Know-how zum Thema, angefangen von Grundlagenwissen bis hin zu sofort anwendbaren Handlungsanleitungen und Umsetzungshilfen. Auf Fallen, in die man tappen kann, wird an den entsprechenden Stellen hingewiesen.

Das Buch bietet dem interessierten Anwender aktuelle Grundlagen und Hilfestellungen zum Thema Datenschutz zu einem attraktiven Preis. Für alle Unternehmer, Führungskräfte und Mitarbeiter, die in ihrer täglichen Arbeit mit Datenschutz zu tun haben, oder die ein Datenschutzkonzept entwickeln müssen, ist dieses Buch eine wertvolle Hilfe auf dem Weg durch den Paragrafendschungel.

Wörterbuch der Metallurgie und Metallverarbeitung Dictionary of Metallurgy and Metal Processing



Ingo Stüben

Narr Francke Attempto Verlag,
Tübingen, 2019

Erste Auflage, 664 Seiten,
A5, Kartoniert

Preis: 79,00 €

ISBN 978-3-8169-2973-4

Die Beherrschung der englischen Sprache als Mittel zur einheitlichen Verständigung über alle Sprachgrenzen hinweg ist

durch die Globalisierung und das Zusammenwachsen der internationalen Märkte unabdingbar geworden.

Dieses Wörterbuch enthält in einem englisch/deutschen und einem deutsch/englischen Teil die metallurgischen Fachbegriffe zu der Metallurgie des Roheisens, des Stahls sowie der Pulver- und der NE-Metallurgie. Die Begriffe sind natürlich alphabetisch geordnet und, wenn es erforderlich erscheint, sogar mit Details und Erklärungen ergänzt.

Ergänzt wird diese Sammlung der Fachbegriffe um die Bereiche der Verarbeitung wie z.B. spanlose Umformung, Walzen, Ziehen und Schmieden sowie Begriffe zur Gießertechnik, zur Werkstoffkunde und zur Werkstoffprüfung. Verwandte Randgebiete wie die Vorgänge und Begriffe zum Schweißen und zum Löten, zur Korrosion und zum Korrosionsschutz sowie weitergehende Ausdrücke aus Chemie, Geologie und Bergbau runden dieses Buch ab.

Fachleuten wie Ingenieuren und Konstrukteuren sowie allen anderen Menschen, die in Ihrer Arbeit mit der Metallurgie in irgendeiner Form in Berührung kommen, sei dieses Buch ans Herz gelegt. Es dient als hervorragendes Nachschlagewerk, um in der Praxis fachspezifische Texte verstehen und selbst formulieren zu können.

2019

Kontaktbörse Werkstoff und Wärme



Drei Standorte ein Ziel...



- Issum-Sevelen
- Düsseldorf
- Neuss

Objektivität als Maßstab...

... bei allen Prüfaufgaben in unserem akkreditierten Labor in **Issum**, bei allen Ergebnisbewertungen und bei allen Schadensbeurteilungen, bei allen Gutachten. Erfahrung aus über 10.000 Schadensfällen.

Werkzeugstahlspezialisten vor Ort...

... umfassender Service auf dem Böhler Areal in **Düsseldorf**. Werkstoffprüfung, Metallographie, kundenspezifische Prüftechniken.

Wir prüfen Ihren Stahl schnell und zuverlässig...

... Erfahrung und Wissen stehen für Ihre Prüfaufgaben zur Verfügung in **Neuss**. Mechanische Werkstoffprüfung, Zerstörungsfreie Prüfung, Metallographie, Industrieabnahmen, Schiffsbauabnahmen.

Issum / Düsseldorf
tel +49 2835 9606-0

www.werkstofftechnik.com
info@werkstofftechnik.com

Neuss
tel +49 2131 751795-0

www.werkstoffprüfservice.de
info@werkstoffprüfservice.de

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt möchten wir unser Team für Werkstoff- und Schadensfalluntersuchungen verstärken und folgende Position besetzen...

Metallograph (m/w/d)

Ihr Aufgabengebiet

- Selbstständige Laboruntersuchungen mit dem Schwerpunkt Metallographie
- Erstellung von Prüfberichten
- Mitarbeit an Forschungsprojekten
- Betreuung von Gruppen bei Seminaren

Ihr Profil

- Fundierte Kenntnisse und Erfahrung im Bereich der Metallographie der Stähle
- Gute Kenntnisse in den Microsoft Office Programmen
- Zielorientiertes Denken und Handeln
- Teamfähigkeit und Kontaktfreudigkeit
- Kooperatives Zusammenarbeiten im Team

Wenn Sie daran interessiert sind, bieten wir Ihnen eine verantwortungsvolle und herausfordernde Aufgabe.

Ihre Bewerbungsunterlagen
senden Sie bitte an:
Herrn Dr. P. Sommer
Mail: info@werkstofftechnik.com



Weitere Informationen über unser Unternehmen
finden Sie unter: www.werkstofftechnik.com



ADVANCED MATERIALOGRAPHY

Sie sind an einer Position in einem erfolgreichen und wachsenden Unternehmen interessiert und möchten aktiv unseren Erfolg mitgestalten?

Wir sind ein weltweit führender Hersteller von Maschinen für die Materialographie (Metallographie) in der Qualitätsprüfung mit 200 Mitarbeitern.

Wir bieten unseren Kunden nicht nur die passenden Einzelgeräte, sondern auch Kompletllabore und Verbrauchsmaterialien.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

■ **Technischen Vertriebsmitarbeiter**
(Bayern / Süd-Thüringen)

■ **Materialwissenschaftler als Area Sales Manager**
(Mammelzen)

Weiterreichende Informationen zu unseren Vakanzen finden Sie auf:

<https://www.verder-scientific.de/de/stellenangebote/portal/>



Die Online-Bewerbung ist der schnellste Weg zu Ihrem Erfolg!

Wir suchen Sie!

Wir bieten unseren Kollegen:

- Betriebliche Altersvorsorge, Vermögenswirksame Leistungen
- 24h Unfallversicherung und betriebliche Krankenzusatzversicherung
- Ein flexibles Arbeitszeitmodell
- 30 Tage Jahresurlaub
- Die Rahmenbedingungen eines innovativen, dauerhaft erfolgreichen Unternehmens
- Verschiedene Corporate Benefits

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

ATM GmbH - Emil Reinert Str. 2 - 57636 Mammelzen
Zentrale Personalabteilung Frau M. Kreiterling, 02104-2333-500 (9:00-15:30 Uhr)

part of **VERDER**
scientific

Messekalender 3/2019

16.-21. September 2019 – in Hannover

EMO

Weltleitmesse für Werkzeugmaschinen und Metallbearbeitung

17.-19. September 2019 – in Moskau / Russland

IFHTSE

Internationaler Kongress für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik

18.-20. September 2019 – in Dresden

WW - Werkstoffwoche 2019

Werkstoffe für die Zukunft - Vorträge und Fachmesse

07.-11. Oktober 2019 – Brünn / Tschechische Republik

MSV

Internationale Maschinenbaumesse

08.-09. Oktober 2019 – in Würzburg

45. VDI-Jahrestagung

Fachtagung Schadensanalyse 2019

08.-10. Oktober 2019 – in Karlsruhe-Rheinstetten

DeburringEXPO

Fachmesse für Entgrattechnologie und Präzisionsoberflächen

10.-11. Oktober 2019 – in Aachen

2. Aachener Ofenbau- und Thermoprozess-Kolloquium

Informations- und Diskussionsforum für Fachleute aus Industrie und Forschung

22.-24. Oktober 2019 – in Köln

Härtereikongress

Härtereikongress für Wärmebehandlung, Werkstofftechnik, Fertigungs- und Verfahrenstechnik

05.-08. November 2019 – in Stuttgart

Blechexpo

Internationale Fachmesse für Blechbearbeitung

Buchbesprechung

Werkstoff-Datenblätter-Kupfer Material data sheets Copper

Werner Hesse

Beuth Verlag, Berlin -
Wien - Zürich, 2018

2. aktualisierte Auflage,
514 Seiten, A4, Gebunden

Preis: 268,00 €

ISBN 978-3-410-28505-2



Die 2. Auflage dieses Buchs enthält in deutscher und englischer Sprache alle Knet- und Gusswerkstoffe aus Kupfer und dessen Legierungen, die aktuell in der europäischen Normung erfasst sind. In der Summe sind dies 151 Kupfer-Knetlegierungen und 41 Kupfer-Gusslegierungen. Dass bereits zwei Jahre nach dem Erscheinen der Erstauflage die zweite Auflage des Buches publiziert wird, zeigt den Stellenwert, den Kupfer in der heutigen industriellen Landschaft einnimmt.

In übersichtlichen Werkstoff-Datenblättern werden alle relevanten Daten dargestellt, wobei die Daten zu manchen Werkstoffen so umfangreich sind, dass für eine Legierung auch mal mehr als eine Seite benötigt wird. Die jeweilige chemische Zusammensetzung, die mechanischen Eigenschaften, die relevanten physikalischen Eigenschaften, die internationalen Vergleichswerkstoffe und die zutreffenden Produktnormen werden in übersichtlichen Tabellen gelistet.

Die gute Registrierung der Werkstoffe und der logische Aufbau der Inhalte führen den Anwender schnell zu den gesuchten Informationen. Auf diese Weise bietet dieser Band eine fundierte Entscheidungshilfe für die fachgerechte Auswahl und Anwendung der Kupfer-Legierungen.

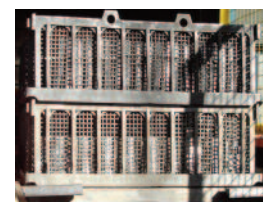
Für alle, die in der täglichen Praxis mit dem Werkstoff Kupfer und seinen Legierungen zu tun haben, stellt dieses Buch eine elementare nahezu unerschöpfliche Informationsquelle dar. Es sollte in keinem Betrieb fehlen, der mit seinen Geschäftsfeldern im Bereich Kupfer und dessen Legierungen aktiv ist.



HOCHWERTIGE CHARGIERGESTELLE AUS CHINA



Wir, die **Shanghai Ronghan Business Consulting**, sind ein internationales Handelsunternehmen mit Sitz in Shanghai /China. Unser Hauptgeschäft sind hochwertige Chargiergestelle (Körbe, Grundroste und spezielle Sonderformen), Ersatzteile sowie relevantes Zubehör für Deutschland und Europa. Die Produkte werden nach europäischem Standard hergestellt. Unsere Kunden in Deutschland und Europa profitieren von hoher Qualität, günstigem Preis und schneller Lieferung.



Ihr Kontakt zu uns:
+49-173-481 5590

Shanghai Ronghan Business Consulting Co., Ltd.
Room 302, Unit 40, Lane 158, Baocheng Road,
Xinzhuang Town, Minhang District, Shanghai (Zip code: 20 11 99), PRC.

Ihr Kontakt zu uns:
info.shrh@foxmail.com

Überzeugen
Sie sich selbst!

ATM-QUALITY

5. - 6. November
2019

ADVANCED MATERIALOGRAPHY

Die ein- bzw. zweispindligen Schleif- & Poliergeräte der Serie **SAPHIR 250 A-ECO** sind für Arbeitsscheiben mit Ø 200/250 mm geeignet. Sie werden über einen 4,3" Touch Screen bedient.



Schleif- & Poliergerät Saphir 250 A1-ECO

Das vollautomatische Dosiergerät **TOPAS ECO** ist für die automatischen Schleifgeräte der Serie **SAPHIR 250 A** geeignet.

4 verschraubbare 500 ml-Glasflaschen fassen 3x Suspension und 1x Schmiermittel oder 4x Diamantsuspension Dia-Complete und sind über einen separaten Deckel nachfüllbar.

Sie können mit einem Magnetrührer ausgestattet werden und sind zur Reinigung einfach herausnehmbar.



www.atm-m.com

part of **VERDER**
scientific

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH · Hellenthalstr. 2 · 47661 Issum
ZKZ31013 · Pressesendung · DPAG Entgelt bezahlt



INTERNATIONAL STEEL COMPETENCE

Issum / Düsseldorf
tel +49 2835 9606-0

www.werkstofftechnik.com
info@werkstofftechnik.com

Neuss
tel +49 2131 751795-0

www.werkstoffprüfservice.de
info@werkstoffprüfservice.de

OFENANLAGEN Gasaufkohlungs-, Gasnitrier-, Luftumwälz-, Anlassöfen/Schutzgas-Glühöfen, Heizhauben **ANLAGENZUBEHÖR** Glühhauben, -Retorten, -Töpfe, -Socket & Bodeneinlagen | Glühkopfdeckel, Retortendeckel & Umwälzstopfen | Leitzylinder | Isolierungen | Schutzgas-muffeln | Abschreckbecken & Waschmaschinen | Glüh- bzw. Härtekästen Salzbadtiegel mit Zubehör | Flügelräder & Motoren | Chargenauflagen, Stapelgestelle, Wendeträgersterne **ERSATZTEILE** Dichtungen | Heizungen Ventile | Pumpen | Edelstahlrohre | Thermoelemente mit Zubehör | Titan-Belüftungsrohre | Nachverbrennungen | Beizhaken, No-Carb-Abdeckmittel Abschreck- & Aufkohlungsflüssigkeiten

Dienstleistungen für alle Fabrikate Reparaturen & Umbauten | Wartungen & Instandhaltungen | FF-Neuzustellungen | Montagen & Schulungen | Lohnarbeiten **QUALITÄT** DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert und ein vom TÜV zertifizierter Schweißfachbetrieb HPO

UNSERE
ERFAHRUNG FÜR
IHR PROJEKT



Industrieofen

& Härtereizubehör GmbH Unna

www.ihu.de

Viktoriastr. 12 • 59425 Unna • Telefon +49 (0) 23 03 - 2 52 52 - 0
Fax +49 (0) 23 03 - 2 52 52 - 20 • E-mail info@ihu.de

STIEFELMAYER
lasertechnik

LASERHÄRTEN

Partiell
Funktionsgerecht
Verzugsarm
Präzise

Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG
Rechbergstraße 42
73770 Denkendorf
Germany

Telefon: 0049 (0)711 93440 -600
vertrieb@stiefelmayer-lasertechnik.de
<http://www.stiefelmayer-lasertechnik.de>

