28. Jahrgang

DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

2 | 2021

T.F.W.

Technologieforum Werkstoff & Wärme

Projekt 21

Dem Wasserstoff auf der Spur

Ringversuch

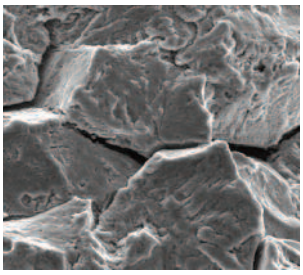
Werkstofftechnik
Dr. Sommer

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:

Es gibt zahlreiche technisch-wissenschaftliche Problemstellungen, die nicht nur ein einziges Unternehmen, sondern mehrere Firmen oder sogar die gesamte Branche betreffen. Was lag da näher, als im Firmenverbund Aufgaben zu bündeln und zu lösen.



Seit der Gründung des T.F.W.W. vor über 22 Jahren wurde nahezu jedes Jahr ein Forschungsprojekt bearbeitet und abgeschlossen. In diesem April wurde nun das 21. Projekt gestartet. In einem Ringversuch soll firmenspezifisch und vergleichend untersucht werden, welche Wärmebehandlungsprozesse zur Wasserstoffaufnahme in behandelten Bauteilen führen und wie groß diese Beladung ist. Details hierüber finden Sie auf der Seite 11 dieser Ausgabe.

Weitere Informationen zum T.F.W.W.
finden Sie hier:
https://werkstofftechnik.com/home/forschung

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Ausgabe 4 | 2021

Next Market Survey Heat Treatment Market: Issue 4 | 2021

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 25. Juni 2021

Next issue, please order until 2021-06-25

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

Warten auf die Zeit danach - Persönliche Treffen sind nicht auf Dauer online zu ersetzen

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Noch immer und sogar in stärkerem Maße beherrscht die Covid-19-Pandemie das private und geschäftliche Umfeld. Seit über einem Jahr betrifft uns dies alle.

Präsenzveranstaltungen jeglicher Art werden storniert bzw. auf spätere Zeitpunkte verschoben. Online-Veranstaltungen sind für die Überbrückung sehr gut, jedoch auf Dauer kein Ersatz für persönliche Begegnungen.

Der HärtereiKongress wird auch in diesem Jahr als Online-Veranstaltung durchgeführt. Eine sehr weise Entscheidung des AWT-Vorstands, da die Situation im Oktober noch nicht sicher einzuschätzen ist.

Es gab in den vergangenen Tagen eine sehr vielversprechende Auftaktveranstaltung zu dem neuen AWT-DGM-Fachausschuss „Stahl". Hier wird ein Tandem den Fachausschuss leiten. Die AWT vertritt Dr. Frank Hippenstiel, BGH Edelstahlwerke GmbH, Siegen. Dr. Stefan Klein ist Geschäftsführer der DGM. Eine Beteiligung von 96 Interessierten Zuhörern bei dieser Auftaktveranstaltung belegt das weiterhin enorme Interesse am Werkstoff Stahl.

Als Leiter des VDI-Arbeitskreises „Werkstofftechnik" des Bezirks Niederrhein habe ich einen kompetenten Tandem-Partner gewinnen können. Dipl.-Ing. Stefan Schlüter arbeitet bei der Hydro Aluminium Rolled Products GmbH in Grevenbroich. Als Leiter des Technischen Kundenservice und der Produktentwicklung befasst er sich mit allen Facetten des Werkstoffs Aluminium und den Legierungen dieses Werkstoffs.

Im ersten Halbjahr steht in diesem VDI-Arbeitskreis ein interessanter Vortrag zum Thema „smart materials" an. Hierzu wird Dr.-Ing. Christian Großmann einen impuls-Vortrag über Eigenschaften und Anwendungen von Formgedächtnis-Legierungen halten. Wir werden Sie rechtzeitig über Termine für dieses kostenfreie Webinar informieren.

In unserer eigenen Webinar-Reihe steht jetzt das Thema „Schadensfälle" an. In sieben wöchentlich aufeinanderfolgen Webinaren präsentieren wir Ihnen Schadensfälle mit Ursachen vor, während und nach der Wärmebehandlung. Es gibt zwar jeweils einen festen Vortragstermin, jedoch können die angemeldeten Teilnehmer sich auch einen eigenen Termin auswählen.

Mit besten Grüßen

Waiting for the time after - face-to-face meetings cannot be permanently replaced online

Dear Readers!

Still, and even more so, the Covid 19 pandemic dominates the private and business fields. For more than one year, it has been affecting us all.

Face-to-face events of any kind are being cancelled or postponed to later dates. Online events are very good for bridging the gap, but in the long run they are no substitute for face-to-face meetings.

The HärtereiKongress (Hardening Congress) will also be held as an online event this year. That's a very wise decision of the AWT board, as the situation in October cannot yet be assessed with certainty.

There was a very promising kick-off event for the new AWT-DGM technical committee "Steel" in the past few days. Here, a tandem will head the technical committee. AWT is represented by Dr. Frank Hippenstiel, BGH Edelstahlwerke GmbH, Siegen. Dr. Stefan Klein is managing director of the DGM. A turnout of 96 interested listeners at this inaugural event demonstrates the continuing enormous interest in steel as a material.

As head of the VDI working group "Materials Technology" of the Lower Rhine district, I have been able to win a competent tandem partner. Dipl.-Ing. Stefan Schlüter works at Hydro Aluminium Rolled Products GmbH in Grevenbroich. As Head of Technical Customer Service and Product Development, he deals with all facets of aluminum and the alloys of this material.

In the first half of the year, an interesting lecture on the topic of "smart materials" is scheduled in this VDI working group. Dr.-Ing. Christian Großmann will give an impulse lecture on the properties and applications of shape memory alloys. We will inform you in time about dates for this free webinar.

In our own webinar series, the topic "damage cases" is now up for discussion. In seven consecutive weekly webinars, we will present cases of damage with causes before, during and after heat treatment. Although there is a fixed date for each presentation, registered participants can also choose their own date afterwards.

Kindly regards

Werkstofftechnik
Dr. Sommer
Anwendungsakademie

Vorträge und Seminare in Issum-Sevelen

Schadensfälle untersuchen und bewerten

Schadensfälle vor und nach der Wärmebehandlung sind stets ärgerliche Angelegenheiten. Sie führen nicht selten zu Streit und kontroversen Diskussionen über mögliche Ursachen, immer sind sie aber mit Kosten- und Zeitaufwand verbunden.

In diesem Seminar wird die Vorgehensweise zur objektiven Untersuchung und Bewertung von Schadensfällen vermittelt. Dieses Online-Seminar umfasst sieben Vorträge, die wochenweise präsentiert werden.

ONLINE !!!

Der erste Vortrag beginnt am 11. Mai 2021 um 10.30 Uhr. Angemeldete Teilnehmer können im Verhinderungsfall die Vorträge auch zu einem beliebigen Zeitpunkt nachhören.

https://werkstofftechnik.com/seminare/schadensfaelle-untersuchen-und-bewerten

Alle angebotenen Seminare werden als Präsenzseminare durchgeführt, wenn es die jeweils aktuelle Coronaschutzverordnung des Landes NRW zulässt. Im anderen Fall werden die Seminare als Online-Seminare durchgeführt. Alle Teilnehmer dieser Online-Seminare erhalten mit der Anmeldung einen kostenfreien Platz für ein späteres gleiches Präsenz-Seminar.

04. - 05. Mai 2021

Schadensfälle untersuchen und bewerten - Praxistage

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

07. - 10. Juni 2021

Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft -Basiswissen-

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

20. - 24. September 2021

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.

21. Juni 2021, 14:00 – 17:00 Uhr

Grundlagen der Gefügeentstehung

Gefüge in Stählen: Grundlagenvorträge in unserem Institut

Welche metallischen Gefüge gibt es? Welche Eigenschaften bieten diese Gefüge? Wie werden diese Gefüge erzeugt? Mit diesen und ähnlichen Fragen beschäftigen wir uns in anschaulichen Vorträgen, Diskussionen und Beispielen und schaffen die Grundlage für die beiden Folgeseminare vom 12. - 15. Oktober.

22. - 23. Juni 2021

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertung - Praxistage

Gefüge in Stählen: Anlieferzustand Vorträge und praktische Laborübungen in unserem Institut

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

24. - 25. Juni 2021

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertung - Praxistage

Gefüge im Gebrauchszustand: Vorträge und praktische Laborübungen in unserem Institut

In diesem zweiten Teil werden Gefüge nach unterschiedlichsten Wärmebehandlungen (Härten, Randschichthärten, Einsatzhärten, Nitrieren und Nitrocarburieren) sowie Gefüge aus Schadensfällen beschrieben.

Alle Seminare (11. – 15. Oktober) können im Verbund oder alternativ auch einzeln gebucht werden.

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.

Verbesserung des abrasiven Verschleißverhaltens von Edelstählen durch Niedertemperatur-Oberflächenhärtung

Improvement of the abrasive wear behaviour of stainless steels after low temperature surface hardening

Simon Schlei
Application Engineer

Bodycote Specialist Technologies GmbH

Einleitung

Austenitische, Duplex und martensitische Edelstähle finden in einer Vielzahl von Industriezweigen, wie der Automobil- sowie der Lebensmittelindustrie, Anwendung. Aufgrund ihres hohen Korrosionswiderstandes, der auf der Bildung einer schützenden Passivschicht beruht, werden rostfreie Stähle in aggressiven Umgebungsbedingungen, wie den Abgassystemen von Verbrennungsmotoren, oder hoch sensiblen Anwendungen wie der Lebensmittelproduktion eingesetzt. Dem steht jedoch ein geringer abrasiver und adhäsiver Verschleißwiderstand gegenüber. Um dieser Problematik entgegenzuwirken existieren verschiedene Oberflächenhärtungsverfahren. [1, 2]

Im Folgenden werden konventionelle Härteverfahren und spezielle Niedertemperatur-Oberflächenhärteverfahren auf Basis der thermochemischen Diffusion vorgestellt und miteinander verglichen. Anschließend wird anhand der Kugel-Scheibe-Prüfung der Einfluss von Niedertemperatur-Oberflächenhärtungsverfahren auf das abrasive Verschleißverhalten austenitischer, Duplex - und martensitischer Edelstähle aufgezeigt.

Konventionelle Härteverfahren vs. Niedertemperatur-Oberflächenhärten:

Zur Gruppe der konventionellen Härteverfahren zählen unter anderem das Carburieren, Nitrieren und Nitrocarburieren. Bei diesen Verfahren liegen, wie in **Abb. 1a** dargestellt, die Behandlungstemperaturen für Stähle in der Regel im Bereich um 500 °C bis ca. 950 °C. Während der Behandlung diffundiert Kohlenstoff und/oder Stickstoff in die Randschicht der Bauteile ein. Die Oberflächenhärtesteigerung entsteht bei den hohen Behandlungstemperaturen durch die gezielte Bildung von Karbiden und Nitriden. [3] In Hinblick auf rostfreie Stähle führt die Bildung von Chrom (Cr)-Karbiden und –Nitriden zu einer starken Reduzierung bis hin zu einem kompletten Verlust der Korrosionsbeständigkeit.

Die Ursache für das Absenken des Korrosionswiderstandes liegt in der Abbindung von freiem Cr, welcher jedoch für die Aufrechterhaltung der schützenden Passivschicht (Cr-Oxid-Schicht) verantwortlich ist. Nahe eines Cr-Karbids oder Nitrids liegen, wie in **Abb. 1b** gezeigt, Cr-verarmte Bereiche (Cr-Gehalt < Cr_{Re}) vor, die eine Schwächung der Passivschicht bewirken. Im Falle einer Beschädigung der Passivschicht kann sich diese aufgrund des fehlenden freien Cr nicht neu bilden, d.h. repassivieren, und es kommt zu einer lokalen Absenkung des Korrosionswiderstandes. [4]

Introduction

Austenitic, duplex and martensitic stainless steels are used in a wide range of industries, such as the automotive and food industries. Due to their high corrosion resistance, which is based on the formation of a protective passive layer, stainless steels are used in aggressive environmental conditions, such as the exhaust systems of combustion engines or highly sensitive applications, such as food production. However, this excellent corrosion behaviour is opposed to a low abrasive and adhesive wear resistance. Various surface hardening processes exist to counteract this problem. [1, 2]

In this article, conventional hardening processes and special low temperature surface hardening processes based on thermochemical diffusion are presented and compared to each other. Subsequently, the influence of low temperature surface hardening processes on the abrasive wear behaviour of austenitic, duplex and martensitic stainless steels is demonstrated by a ball-on-disc test.

Conventional hardening processes vs. Low temperature surface hardening

The group of conventional hardening processes includes, among others, carburising, nitriding and nitrocarburising. In these processes, as shown in **Fig. 1a**, the treatment temperatures for steels are usually in the range of around 500 °C to approx. 950 °C. During the treatment, carbon and/or nitrogen diffuses into the outer layer of the components. The increase in surface hardness occurs at these high treatment temperatures through the controlled formation of carbides and nitrides. [3] In terms of stainless steels, the formation of chromium (Cr) carbides and nitrides leads to a varying reduction in corrosion resistance, from a strong reduction to a complete loss of corrosion resistance.

The reason for the lowering of the corrosion resistance is due to the binding of free Cr, which is, however, responsible for sustaining the protective passive layer (Cr-oxide-layer). As shown in **Fig. 1b**, Cr-depleted areas (Cr-content < Cr_{Re}) near a Cr-carbide or nitride precipitation are present, causing a weakening of the passive layer. Due to the bonding of free chromium, the passive layer becomes disrupted and can no longer repassivate. The corrosion resistance is locally reduced here. [4]

Conversely, low temperature carburising and nitrocarburising are carried out at temperatures lower than (<) 500 °C and are therefore below the critical range of carbide and nitride formation. **Fig. 2 (upper)**

Das Niedertemperatur-Carburieren und Nitrocarburieren hingegen wird bei Temperaturen kleiner (<) 500 °C durchgeführt und liegt unterhalb des kritischen Bereiches der Karbid- und Nitridbildung. In **Abb. 2 (oben)** ist eine helle, ausscheidungsfreie Diffusionszone nach dem Niedertemperatur-Carburieren dargestellt. Im Vergleich dazu weist die durch das konventionelle Nitrocarburieren (bei > 500 °C) erzeugte Diffusionszone in **Abb. 2 (unten)** Karbide und Nitride auf (dunkle Färbung). Folglich wird der Korrosionswiderstand von Edelstählen, die durch das Niedertemperatur-Carburieren gehärtet wurden, aufrechterhalten. Die Erhöhung der Oberflächenhärte, auf bis zu 1200 HV 0,05, liegt bei diesen Verfahren in der Einlagerung von Kohlenstoff auf den Zwischengitterplätzen des Atomgitters und den damit erzeugten Druckeigenspannungen begründet. Das verspannte Gitter wird als S-Phase bzw. als expandierter Austenit bezeichnet. Aufgrund des Diffusionsprozesses entsteht, wie in **Abb. 3** zu erkennen, ein gradueller Verlauf der Härte von der Oberfläche in das Material hinein. Im Vergleich zu Beschichtungen mit einem scharfen Übergang von hart zu weich bleibt die Duktilität eines diffusionsgehärteten Grundwerkstoffs erhalten. [4]

Abrasiver Verschleiß – Kugel-Scheibe-Prüfung und Ergebnisse

Abrasiver Verschleiß wird durch das Eindringen eines härteren Körpers in einen weicheren bei reibender Bewegung hervorgerufen und äußert sich unter anderem in den Verschleißerscheinungsformen des Mikropflügens oder Mikrobrechens. [6]

Um die Verbesserung des abrasiven Verschleißverhaltens von austenitischen, Duplex- und martensitischen Edelstählen durch eine Niedertemperatur-Oberflächenhärtung abbilden zu können, wurde ein an die ASTM 99-95a angelehnter Versuchsaufbau der Kugel-Scheibe-Prüfung verwendet. [7] Dieser ist schematisch in **Abb. 4** dargestellt.

Der Versuchsaufbau besteht aus einer rotierenden Grundplatte, auf welche die zu prüfenden Testscheiben befestigt werden und einer festmontierten Halterung zur Lagerung der Haltevorrichtung einer aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) bestehenden Kugel. Diese Vorrichtung kann mittels Gewichten beaufschlagt werden, um eine definierte Prüflast, die über die Kugel auf die Testscheiben wirkt, einzustellen.

Zur Oberflächenhärtung wurde das kommerziell erhältliche S^3P-Verfahren (Specialty Stainless Steel Processes) mit Kolsterisieren® und S^3P ADM der Firma Bodycote genutzt. Diese Prozesse erlauben eine vollflächige Behandlung unterschiedlichster Materialien ohne Aufmaß und Verlust der Korrosionseigenschaften.

Für eine Prüfung der verschiedenen Edelstahlgruppen im Trockenlauf wurden ein austenitischer (AISI 316L/1.4404), Duplex (AISI 318LN/1.4462) und martensitischer (15-5 PH/1.4545-H1025) Edelstahl gewählt. Der Zusatz „H1025" des ausscheidungshärtenden 15-5 PH (1.4545) beschreibt die vorangegangene definierte Wärmebehandlung. Diese fand bei ca. 1050 °C mit schneller Abkühlung an Luft, sowie einer daran anschließenden Ausscheidungshärtung bei ca. 550 °C (=1025 °F) für 4 Stunden und Abkühlung an der Luft statt. Die abrasive Prüfung erfolgte jeweils im

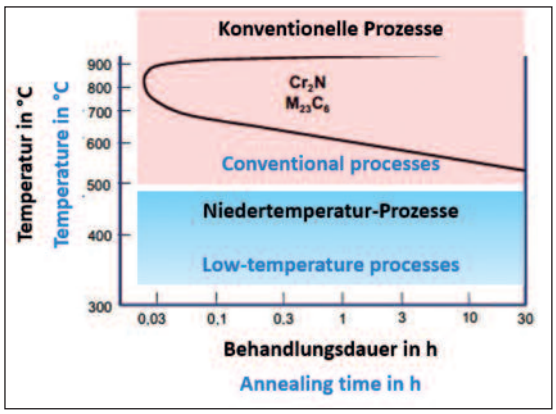


Abb. 1a: Temperaturbereich von konventionellen Härtungsverfahren über Karbid-/Nitridbildung (Cr_2N bzw. $M_{23}C_6$) und von speziellen Niedertemperaturprozessen; (adaptiert aus [3])

Fig. 1a: Temperature range of conventional hardening processes via carbide/nitride formation (Cr_2N and $M_{23}C_6$, respectively) and of special low-temperature processes < 500 °C

shows a bright, precipitation-free diffusion zone after low temperature surface hardening. In comparison, the diffusion zone produced by conventional nitrocarburising (at > 500 °C) in **Fig. 2 (lower)** exhibits carbides and nitrides (dark coloring). Consequently, the corrosion resistance of stainless steels hardened by low temperature carburising is maintained. The increase in surface hardness, up to 1200 HV 0.05, in these processes is due to the intercalation of carbon in the interstitial sites of the atomic lattice and the resulting residual compressive stresses. The strained structure is called S-Phase or expanded austenite. Due to the

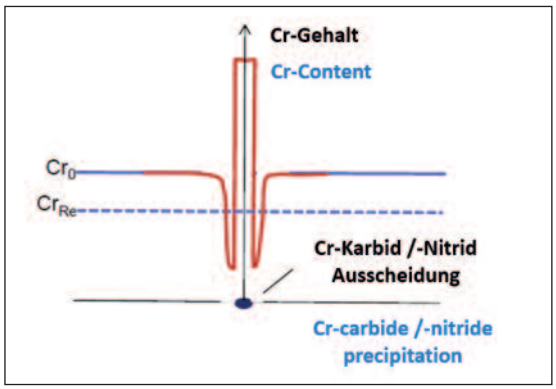


Abb. 1b: Cr-Verarmung in der Nähe einer Cr-Karbid/Nitrid-Ausscheidung

Abb. 1b: Cr depletion near a Cr carbide/nitride precipitation; (adapted from [3])

diffusion process, a gradual hardness profile occurs from the surface into the material, as can be seen in **Fig. 3**. Compared to coatings, with a sharp transition from hard to soft, the ductility of a diffusion-hardened base material is maintained. [4]

Abrasive wear - ball-on-disc test and results

Abrasive wear is caused by the pressing of a harder body into a softer one during frictional movement and manifests itself, for instance, in the wear phenomena of micro-flaking or micro-breaking. [6]

In order to demonstrate the improved abrasive wear behaviour of austenitic, duplex and martensitic stainless steels by means of low temperature surface hardening, a ball-on-disc test set-up based on ASTM 99-95a was used. [7] This is shown schematically in **Fig. 4**.

The experimental set-up includes a rotating base plate on which the test discs are mounted. In addition, there is a fixed bracket for positioning the holding device of a sphere made of aluminium oxide (Al_2O_3).

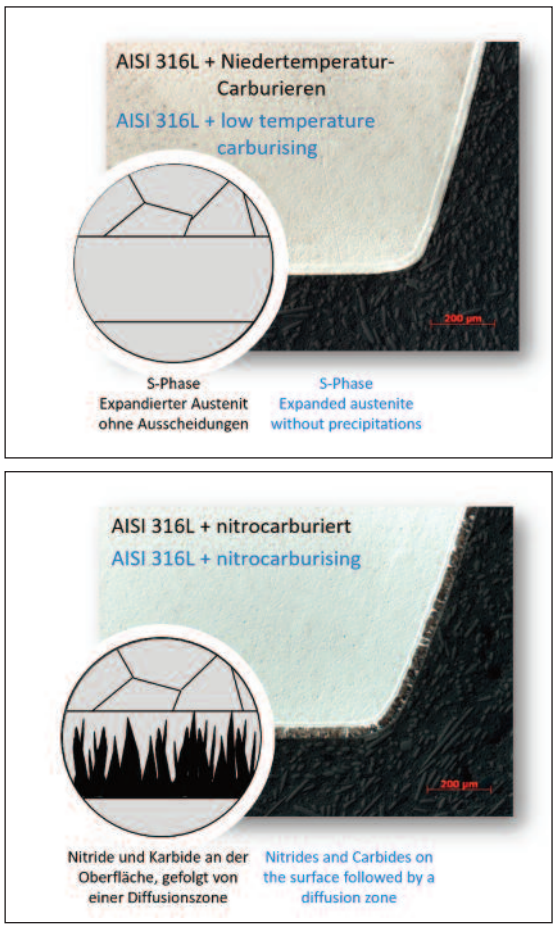


Abb. 2: Vergleich des Niedertemperatur-Oberflächenhärtens (< 500 °C) ohne Ausscheidungen in der Diffusionszone (oben) mit dem konventionellen Nitrocarburieren (> 500 °C) (unten) [5]

Fig. 2: Comparison of low temperature surface hardening (< 500 °C) without precipitation in the diffusion zone (upper) with conventional nitrocarburising (> 500 °C) (lower) [5]

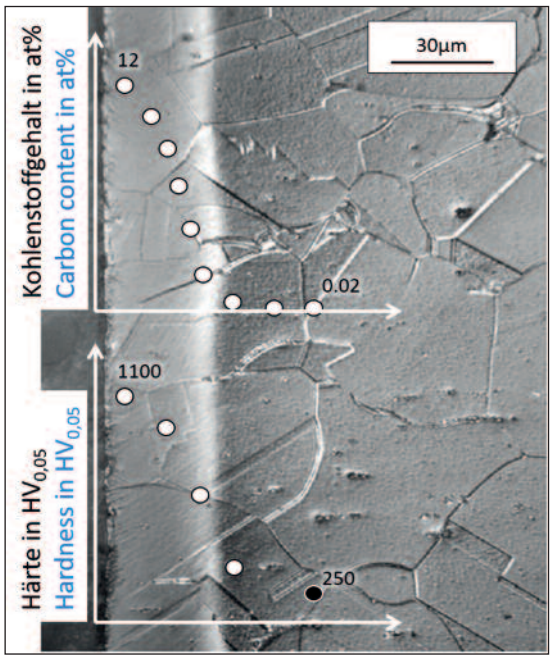


Abb. 3: Härte- und Kohlenstoffgehaltsprofil von S³P behandeltem AISI 316L [5]

Fig. 3: Hardness and carbon content profile of S³P treated AISI 316L [5]

unbehandelten und S³P-behandelten Zustand. Um einen vergleichbaren Oberflächenzustand aller Proben herzustellen, wurde die Oberfläche manuell mit Schleifpapier aus Siliziumcarbid abgeschliffen. Die Präparation erfolgte schrittweise mit P180, P320 und final P600 Körnung. Die Rotationsgeschwindigkeit der Probenhalterplatte betrug 100 U/min (entspricht 0,052 m/s bei 10 mm Verschleißspurdurchmesser). Die gesamte Prüfdistanz belief sich auf 500 m. Eine Prüflast von ca. 10 N, 20 N und 40 N ist durch die entsprechende Beaufschlagung mit 1 kg, 2 kg und 4 kg Gewichten

This device can be loaded by using weights to set a defined test load that acts on the test discs via the ball.

The commercially available S³P (Specialty Stainless Steel Processes) process with Kolsterising® and S³P ADM from Bodycote was used for surface hardening. These processes allow a full-surface treatment of a wide range of materials without allowance and loss of corrosion properties.

An austenitic (AISI 316L/1.4404), duplex (AISI 318LN/1.4462) and martensitic (15-5 PH/1.4545-H1025) stainless steel were selected for testing the different stainless steel groups in dry running. The condition "H1025" of the precipitation hardening 15-5 PH (1.4545) describes the previous defined heat treatment. This took place at approx. 1050 °C with rapid cooling in air and subsequent precipitation hardening at approx. 550 °C (= 1025 °F) for four hours and cooling in air. Their testing was carried out in the untreated and S³P-treated state. In order to achieve a comparable surface condition of all samples, the surface underwent manual grinding with silicon carbide sandpaper. The preparation involved increasing grit grades, from P180, to P320 and finally P600. The rotation speed of the sample holder was set to 100 rpm (corresponds to 0.052 m/s with a wear track diameter of 10 mm). The total test distance equals 500 m. A test load of approx. 10 N, 20 N and 40 N was set by applying 1 kg, 2 kg and 4 kg weights. The selected disc materials, their treatment condition and all test parameters are shown in **Tab. 1**.

After the test runs, the resulting wear tracks were measured tactilely by using a profilometer. The recorded measurement profiles are shown as an example for the 20 N (2 kg) load level in **Fig. 5**. The course of the curves in the untreated state (Fig. 5, red) has a very spiky character, which indicates strong wear phenomena. In contrast, the curves of the treated state (Fig. 5, green) show a much flatter and more uniform course. A comparative evaluation of the wear resistance from the untreated to the hardened condition was carried out on the basis of the maximum wear track depths. To verify a successful surface hardening and to compare with the untreated state, the surface hardness was additionally measured at reference points on the samples using the Vickers test method with 50 g [8]. The results for the respective materials and load levels are listed in **Tab. 2**.

The low temperature surface-hardened (S³P) samples show a significant decrease in wear track depth (85.3 % to 95.7 %) and correspondingly a strong increase in the abrasive wear resistance. The different wear behaviour of the individual material groups can be explained by the differences in microstructure and base material hardness.

The AISI 316L (1.4404) has a pure austenitic structure. The comparatively lower wear depths at the same load levels in the untreated state show that the very ductile austenitic microstructure is able to partially compensate for the effective force of the Al_2O_3 ball by elastic deformation. Low temperature surface hardening causes an increase in hardness to 1071 HV 0.05 due to the introduction of residual compressive stresses in the diffusion zone and thus a weakening of the effective load. In contrast, the microstructure of AISI 318LN (1.4462) consists of two

Kugelmaterial Ball material	Rotationsgeschwindigkeit Rotational speed in rpm [1/min]	Verschleißdistanz Wear distance in m	Oberflächenzustand Surface condition	Material Material	Belastung Load in N	Behandlungszustand Treatment condition
Al_2O_3	100 (0,052 m/s)	500	P600	AISI 316L (1.4404)	10	Unbehandelt / S^3P Untreated / S^3P
					20	
					40	
				AISI 318LN (1.4462)	10	
					20	
					40	
				15-5 PH (1.4545) H1025	10	
					20	
					40	

Tab. 1: Parameter der Kugel-Scheibe-Prüfung und der untersuchten Proben

Tab. 1: Parameters of ball-on-disc test and investigated samples

eingestellt worden. Die gewählten Scheibenmaterialien, deren Behandlungszustand und alle Prüfparameter sind **Tab. 1** zu entnehmen.

Nach den Prüfdurchläufen wurden die entstandenen Verschleißspuren vereinzelt taktil mithilfe eines Profilometers vermessen. Die aufgezeichneten Messprofile sind exemplarisch für die 20 N (2 kg) Belastungsstufe in **Abb. 5** dargestellt. Der Verlauf der Graphen im unbehandelten Zustand (Abb. 5, rot) weist einen sehr zackigen Charakter auf, was auf starke Verschleißphänomene hindeutet. Im behandelten Zustand (Abb. 5, grün) hingegen verlaufen die Graphen deutlich flacher und geglättet. Eine vergleichende Bewertung des Verschleißwiderstandes vom unbehandelten zum gehärteten Zustand wurde anhand der maximalen Verschleißspurtiefen vorgenommen. Zur Überprüfung einer erfolgreichen Oberflächenhärtung und zu Vergleichszwecken zum unbehandelten Zustand wurde ergänzend an Referenzstellen an den Proben die Oberflächenhärte mittels Prüfverfahren nach Vickers mit 50 g [8] gemessen. Die Ergebnisse für die jeweiligen Materialien und Belastungsstufen sind in **Tab. 2** aufgeführt.

Die niedertemperatur-oberflächengehärteten (S^3P) Proben zeigen eine deutliche Abnahme der Verschleißspurtiefe (85,3 % bis 95,7 %) und dementsprechend einen starken Anstieg des abrasiven Verschleißwiderstandes. Das unterschiedliche Verschleißverhalten der einzelnen Werkstoffgruppen lässt sich auf die Unterschiede in der Gefügeausbildung und Grundwerkstoffhärte zurückführen.

Der AISI 316L (1.4404) weist ein reines austenitisches Gefüge auf. Die im Vergleich niedrigeren Verschleißtiefen bei gleichen Belastungsstufen im unbehandelten Zustand zeigen, dass das sehr duktile austenitische Gefüge im Stande ist, die wirkende Kraft der Al_2O_3 Kugel teilweise durch elastische Verformung zu kompensieren. Das Niedertemperatur-Oberflächenhärten bewirkt durch das Einbringen von Druckeigenspannungen in der Diffusionszone einen Anstieg der Härte auf 1071 HV 0,05 und damit einhergehend eine Abschwächung der effektiv wirkenden Belastung. Das Gefüge des AISI 318LN (1.4462) hingegen besteht aus zwei Bestandteilen, einer härteren ferritischen Matrix mit eingebetteter weicheren Austenitphase. Im Vergleich zu den austenitischen Phasen ist die Löslichkeit für Einlagerungsatome in der ferritischen Matrix geringer. Die nach dem Niedertemperatur-Oberflächenhärten vorliegende Härte von 1100 HV 0,05 des AISI 318LN (1.4462) liegt zwar geringfügig über der des AISI 316L (1.4404), jedoch verhält sich dieser durch die härtere Ferrit-Phase weniger duktil. Dies wird anhand des deutlich höheren Verschleißes im Belastungsfall mit 40 N deutlich. Der martensitische

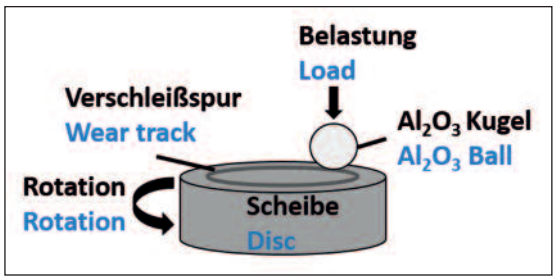


Abb. 4: Schematische Darstellung des Kugel-Scheibe-Aufbaus gem. ASTM 99-95a [7]

Fig. 4: Schematic illustration of the ball-on-disc set-up acc. ASTM 99-95a [7]

constituents: a hard ferritic matrix with an embedded soft austenite phase. Compared to the austenitic phases, the solubility for intercalation atoms in the ferritic matrix is lower. The hardness of 1100 HV 0.05 of AISI 318LN (1.4462) after low temperature surface hardening is slightly higher than that of AISI 316L (1.4404), but it behaves in a less ductile way due to

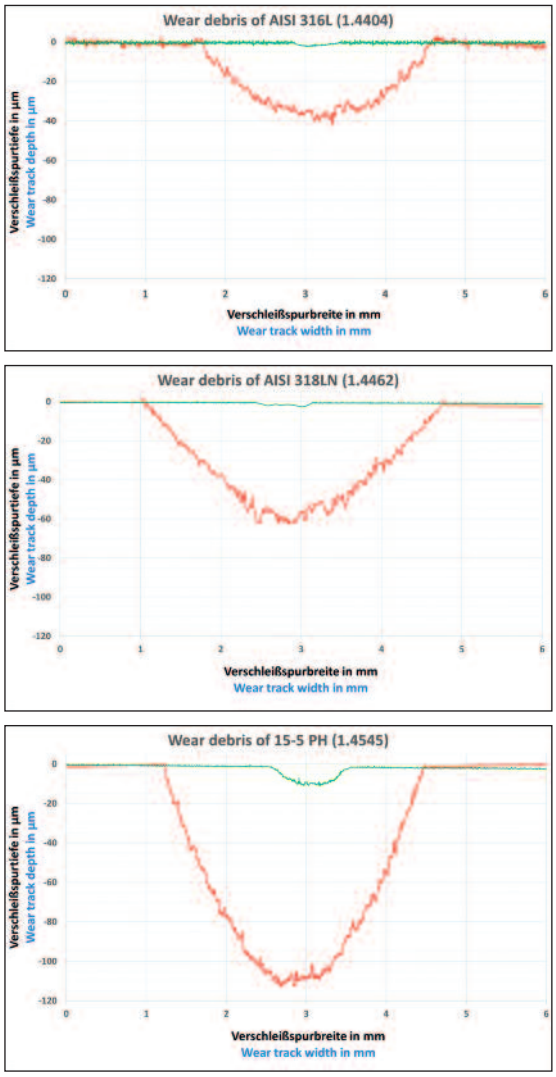


Abb. 5: Exemplarisches Verschleißspurprofil vom unbehandelten (rote Linie) und niedertemperatur-oberflächengehärteten (grüne Linie) AISI 316L (oben), AISI 318LN (Mitte) und 15-5 PH (unten) nach dem Kugel-Scheibe-Test mit 500 m Verschleißstrecke, 100 U/min und 20 N Belastung

Fig. 5: Exemplary wear track profile of untreated (red line) and low temperature surface hardened (green line) AISI 316L (upper), AISI 318LN (middle) and 15-5 PH (lower) after ball on disc test with 500 m wear distance, 100 rpm and 20 N load

Tab. 2: Ergebnisse der Kugel-Scheibe-Prüfung und Härtemessung

Tab. 2: Results of ball-on-disc test and hardness measurement

Material Material	Oberflächenhärte in $HV_{0,05}$ Surface hardness in $HV_{0,05}$		Belastung in N Load in N	Verschleißspurtiefe in µm Wear track depth in µm		Verschleißreduzierung durch S^3P in % Wear reduction by S^3P in %
	Unbehandelt Untreated	S^3P		Unbehandelt Untreated	S^3P	
AISI 316L (1.4404)	196	1071	10	29,1	1,9	93,5
			20	42,4	3,3	92,2
			40	55,8	2,5	95,5
AISI 318LN (1.4462)	332	1100	10	50,3	2,2	95,6
			20	62,6	2,7	95,7
			40	67,8	10,0	85,3
15-5 PH (1.4545) H1025	382	1063	10	84,8	10,6	87,5
			20	114,4	11,1	90,3
			40	138,6	16,4	88,2

15-5 PH (1.4545) weist im Vergleich zu dem austenitischen und Duplex-Edelstahl durch einen erhöhten C-Gehalt in der Legierung ein deutlich härteres Grundgefüge auf und zeigt damit ein eher sprödes Verhalten, was sich im unbehandelten Zustand in einer großen Verschleißspurtiefe äußert. Die Oberflächenhärtung auf 1063 HV 0,05 führt zu einer erheblichen Verbesserung des Verschleißwiderstandes. Die Reduzierung der Verschleißspurtiefe fällt jedoch aufgrund des grundlegenden spröderen Verhaltens des Ausgangsmaterials im Vergleich zum austenitischen und Duplex Edelstahl etwas geringer aus.

Zusammenfassung

In diesem Artikel konnte gezeigt werden, dass durch das Niedertemperatur-Oberflächenhärten (in diesem Falle die S^3P-Verfahren der Firma Bodycote) der Verschleißwiderstand von Edelstählen gegen Abrasion erheblich (~+85 % bis +95 %) erhöht werden konnte. Den geringsten abrasiven Verschleiß über alle Belastungsstufen wies der AISI 316L (1.4404) auf, gefolgt vom Duplexstahl AISI 318LN (1.4462) und 15-5 PH (1.4545). Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Verschleißwiderstand nicht nur von der Oberflächenhärte sondern auch den Eigenschaften des vorhandenen Grundgefüges der jeweiligen Materialgruppe bestimmt wird.

Für alle untersuchten Werkstoffe kann von einer deutlichen Verbesserung des abrasiven Verschleißwiderstandes gesprochen werden. Als Fazit lässt sich festhalten, dass der Verschleißwiderstand umso höher ausfällt, je härter die Oberfläche ist ohne dabei spröde zu reagieren.

the harder ferrite phase. This can be seen from the significantly higher wear in the load case with 40 N. Compared to the austenitic and duplex stainless steel, the martensitic 15-5 PH (1.4545) has a significantly harder microstructure due to an increased C-content in the alloy and thus shows a rather brittle behaviour, which manifests in a large wear track depth in the untreated state. Surface hardening to 1063 HV 0.05 leads to a considerable improvement in wear resistance. However, the reduction of the wear track depth is slightly lower compared to austenitic and duplex stainless steel due to the brittle behaviour of the base material.

Conclusion

As shown in this article, the wear resistance against abrasion of stainless steels could be increased significantly (~+85 % - +95 %) by low temperature surface hardening (in this case Bodycote's S^3P process). AISI 316L (1.4404) showed the lowest abrasive wear across all load levels, followed by duplex steel AISI 318LN (1.4462) and 15-5 PH (1.4545). The results demonstrate that the wear resistance is not only determined by the surface hardness but also by the properties of the existing microstructure of the respective material group.

For all materials investigated, a significant improvement in abrasive wear resistance can be reported. In conclusion, the harder the surface and the more ductile its behaviour, the higher the wear resistance.

Kontakt:

Simon Schlei
Application Engineer
simon.schlei@bodycote.com
Tel. +49(0)1713351859

Bodycote Specialist Technologies GmbH
Max-Planck-Straße 9
86899 Landsberg, Germany
www.bodycote.com

Literatur Literature

[1] Inoue Y.; Kikuchi M.: Present and Future Trends of Stainless Steel for Automotive Exhaust System, Nippon Steel Technical Report No. 88, 2003

[2] Dong, H.: S-Phase surface engineering of Fe-Cr, Co-Cr and Ni-Cr alloys. International Materials Reviews, 2010, Bd. Vol. 55, No. 2

[3] Müller, D.: Die Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe. Vorlesungsmanuskript, Universität Bayreuth, 2013

[4] Bell, T.: Low Temperature Nitriding and Carburizing, Advanced Materials& Processes, June, 2002

[5] Bodycote S^3P: internal presentation

[6] K.-H. Zum Gahr: Grundlagen des Verschleißes. VDI Bericht Nr. 600.3, VDI Verlag, Düsseldorf, 1987

[7] ASTM G99-95a(2000)e1, Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2000

[8] DIN EN ISO 6507-1:2018 - Metallic materials - Vickers hardness test - Part 1: Test method; German version, Deutsches Institut für Normung E.V. (DIN), July 2018

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 22 Jahren im Vordergrund und ist bis heute aktuell. Doch wie organisiert sich das T.F.W.W.?

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

- Siegfried Heger,
  Geschäftsführer der HTU Härtetechnik, Uhldingen
- Ralph Matthäus,
  Geschäftsführer der Wittmann Härterei, Uhingen
- Frank Wallberg,
  Geschäftsführer der Vakuumhärterei Petter,
  Quickborn
- Bernhard Werz,
  Geschäftsführer WERZ Vakuum-Wärmebehandlung,
  Gammertingen-Harthausen
- Professor Dr.-Ing. Peter Sommer,
  Geschäftsführer der Dr. Sommer Werkstofftechnik,
  Issum-Sevelen

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

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

Mehr erfahren Sie unter:
https://werkstofftechnik.com/home/forschung/

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

- Untersuchung und Bewertung des unerwünschten Aufstickens in Vakuumöfen
- Untersuchungen über die Anlassbeständigkeit von Warmarbeitsstählen in Abhängigkeit von der Abkühlgeschwindigkeit beim Härten
- Einfluss von Phosphatschichten auf kaltumgeformte Bauteile bei Vergütungs- und Einsatzhärtebehandlungen
- Wasserstoffaufnahme und -abgabe bei der Wärmebehandlung
- Korngrößenwachstum beim Austenitisieren von Warmarbeitsstählen – Benchmark unterschiedlicher Stahlerzeuger
- Untersuchungen zum Restaustenitzerfall gehärteter Stähle
- Härterissanfälligkeit durch Kupfersegregationen
- Einsatz borlegierter Stähle
- Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Stabilität von Restaustenit
- Wasserstoffeffusion nach verzögerter Anlassbehandlung
- Standzeitverlängerung von Förderbändern in Durchlauföfen
- Rissbildung im Martensit
- Untersuchung der Doppelschichtbildung beim Nitrieren
- Einfluss von Phosphatschichten auf die Eigenschaften nach dem Einsatzhärten
- Untersuchungen des anormalen Kornwachstums borlegierter Einsatz- und Vergütungsstähle
- Einfluss der Chargierdichte auf das Zähigkeitsverhaltens des Kaltarbeitsstahls X153CrMoV12, 1.2379
- Ringversuch zur Bestimmung der Einsatzhärtungstiefe (CHD) und der Nitrierhärtetiefe (NHD)
- Untersuchung der modul- und werkstoffabhängigen Einsatzhärtungstiefen sowie deren Korrelation zu Mitfahrproben

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

Technologieforum Werkstoff & Wärme

T.F.W.W.-Projekt 21

Dem Wasserstoff auf der Spur – Ringversuch

Beteiligen Sie sich an dem neuen Projekt des Technologie Forum Werkstoff & Wärme (T.F.W.W.)

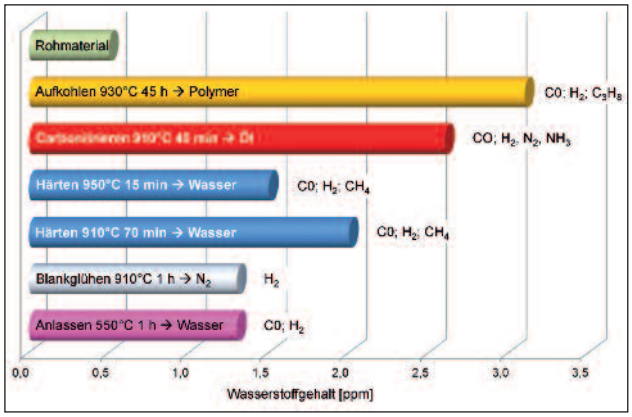


Bild 1: Mögliche Wasserstoffkonzentration in Stählen nach Wärmebehandlungen unter Schutzgas

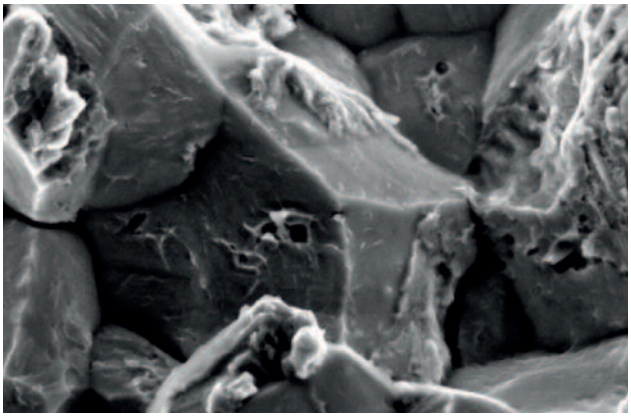


Bild 2: Interkristalline Bruchfläche eines wasserstoffinduzierten Sprödbruchs

Der Wasserstoff führt das Periodensystem der Elemente an, was bedeutet, dass dieses Atom das kleinste Atom unserer Materie ist. Ein einziges Proton und ein Elektron bilden die Grundausstattung dieses chemischen Elements.

Gerade dieser sehr überschaubare Aufbau ist die Ursache dafür, dass der Wasserstoff, wenn er in den Werkstoff eindringt, fast immer unangenehme Folgen nach sich zieht. Wasserstoff kann in vielfältigster Form zum Versagen von Werkstoffen und Bauteilen führen. Schäden aufgrund von Flockenbildung, Beizblasen und/oder wasserstoffinduziertem Sprödbruch sind die häufigsten negativen Auswirkungen dieses Elements in Stählen.

Im Rahmen dieses neuen Ringversuchs untersuchen wir, welche Wärmebehandlungsprozesse zu einer Wasserstoffaufnahme im Werkstoff führen und wie groß diese Beladung mit Wasserstoff dann ist. Wir werden auch versuchen zu klären, durch welche nachfolgende Behandlung der Wasserstoff wieder aus dem Werkstoff entfernt werden kann. Überprüfen Sie gemeinsam mit uns Ihren eigenen Wärmebehandlungsprozess.

Die Durchführung des Ringversuchs erfolgt nach festgeschriebenen Vorgaben, um später eine anonymisierte Vergleichbarkeit der Teilnehmer und Wärmebehandlungsverfahren zu ermöglichen. Der Ablauf der Untersuchungen ist daher immer gleich.

1. Sie teilen uns mit, welchen Wärmebehandlungsprozess Sie überprüfen möchten. Für jeden Wärmebehandlungsprozess ist ein separates Anmeldeformular mit den von Ihnen ausgefüllten Angaben zum Prozess erforderlich.
2. Für jeden einzelnen Prozess stimmen wir mit Ihnen telefonisch einen Termin ab.
3. Für Vergütungsprozesse erhalten Sie zwei Proben aus 42CrMo4, für Einsatzhärtungen Proben aus 16MnCr5 und für Werkzeugstähle Proben aus 100Cr6.
4. Diese Proben legen Sie Ihrer Wärmebehandlungscharge bei.
5. Sie müssen den Prozess so einplanen, dass er dienstags oder mittwochs endet und teilen uns diesen Fertigtermin mit.
6. Wir übersenden zu Ihrem Fertigstelltermin ein versandfähiges Paket mit Trockeneis.
7. Die erste Probe entnehmen Sie unmittelbar nach dem Abschrecken bzw. Waschen und legen diese Probe in die Kühlbox aus Trockeneis. Die zweite Probe geht in den Anlassprozess und nach Abschluss der Anlassbehandlung geht auch diese Probe in die Kühlbox.
8. Wir lassen mittels UPS die versandfertige Kühlbox mit den beiden Proben spätestens am Mittwoch abholen.
9. Nach Ankunft bei uns bestimmen wir noch am gleichen Tag die Wasserstoffgehalte.
10. Die individuellen Ergebnisse werden jeweils sofort mitgeteilt.

Nach Abschluss der Untersuchungen erstellen wir für alle Teilnehmer einen Gesamtbericht mit den anonymisierten Ergebnissen und Auswertungen.

Wenn Sie sich für dieses Forschungsprojekt interessieren oder wenn Sie weitere Informationen benötigen, nehmen sie bitte per Mail oder telefonisch Kontakt mit uns auf.

Kontakt:
Prof. Dr.-Ing. Peter Sommer
Mail: info@werkstofftechnik.com
Betreff: Ringversuch Wasserstoff
Fon: +49 2835 9606-0

InstitutsNews

Weitere Photovoltaikanlage installiert

Schon bei dem Neubau unserer Werkhalle im Jahr 2013 hatten wir ein besonderes Augenmerk auf eine umweltverträgliche Bauweise, einen energie- und ressourcensparenden Materialeinsatz sowie die Nutzung nachhaltiger Energie gelegt. Damals wurde auf dem Hallendach eine Photovoltaikanlage installiert, die mit ihrer Leistung mindestens den Energiebedarf der neuen Werkhalle abdecken sollte. Diese Erwartungen wurden erfüllt und es zeigte sich, dass wir bei guten Wetterbedingungen so viel Strom erzeugen konnten, dass er für unseren gesamten Energiebedarf und auch noch für eine Resteinspeisung ins öffentliche Stromnetz ausreichte.

Bestärkt durch diese positiven Erfahrungen haben wir nun auf dem Dach unseres Hauptgebäudes die zweite Photovoltaikanlage installiert. Diese Solaranlage stellt einen weiteren Baustein in der nachhaltigen Ausrichtung unseres Unternehmens dar. Wir nutzen die aus 48 Modulen bestehende Anlage mit einer Leistung von bis 18 kwp für die Deckung unseres eigenen Energiebedarfs. Die Anlage ist so ausgelegt, dass sie bei normaler Sonneneinstrahlung alle Arbeitsplätze im Bürogebäude und im Labortrakt mit ausreichend Strom versorgen kann. Bei längerer Sonneneinstrahlung werden wir überschüssige Energie auch hier ins öffentliche Stromnetz zurückspeisen können und weitere Haushalte und Firmen mit grünem Strom versorgen. „Auch zukünftig werden wir kontinuierlich den Einsatz innovativer Technologien prüfen mit dem Ziel, Lösungen zu finden, die wirtschaftlich und nachhaltig sind", so Philipp Sommer.

Re-Zertifizierung erfolgreich abgeschlossen

Im März und April dieses Jahres haben wir die Re-Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2015 und nach AZAV erfolgreich abgeschlossen. Aufgrund der Pandemielage fanden die beiden dazu erforderlichen Audits durch ZDH-Zert dieses Mal an unterschiedlichen Tagen statt.

Das Audit nach ISO 9001 lag Ende März wie schon in den Vorjahren in der Verantwortung des leitenden Auditors Stephan Lohmann. Dieses Audit wurde als Präsenztermin in unserem Haus durchgeführt. Neben den Beschränkungen durch Corona stellte dieses Audit insofern eine besondere Herausforderung dar, dass es unsere erste Re-Zertifizierung war seit Einführung der neuen ISO 9001 im Jahr 2015.

Für die Umstellung im Jahr 2018 auf die neue Norm mussten wir damals unsere Prozesse und deren Wechselwirkungen inklusive der Randbedingungen neu analysieren und eindeutig definieren. Als Ergebnis entstand eine vollkommen neue Prozesslandschaft, der wir zugegebenermaßen erst einmal etwas skeptisch gegenüberstanden. Folgerichtig bildete diese Prozesslandschaft, die sich inzwischen im Alltag bewährt hat, einen der Schwerpunkte im Audit.

Das Audit fand über einen ganzen Tag in einer sicherlich für beide Seiten intensiven Atmosphäre statt. Abweichungen wurden nicht gefunden, aber wie eigentlich bei allen externen Audits in den vergangenen Jahren erhielten wir wieder wertvolle Hinweise zur Weiterentwicklung unseres QM-Systems.

Das Audit als Bildungsträger nach AZAV führte Peter Löpp von ZDH-Zert in der ersten Aprilhälfte als Online-Veranstaltung durch. Nach einigen kleinen Anfangsproblemen in der Kommunikation vollzogen wir auch dieses Audit, ohne dass Abweichungen zu den Anforderungen der AZAV offengelegt wurden.

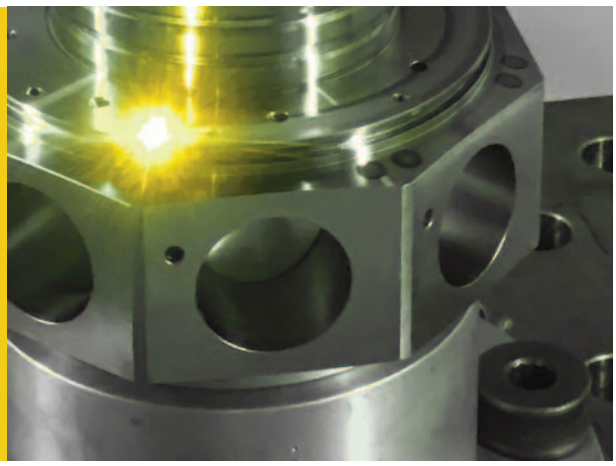
Die sehr guten Ergebnisse beider Audits sind wieder Ansporn für uns alle im Unternehmen. Der Aufrechterhaltung und permanenten Optimierung unseres QM-Systems nach den Vorgaben von ISO 17025, ISO 9001 und AZAV räumen wir weiterhin höchste Priorität ein und nutzen dabei nicht nur unserer eigenen Organisation. Unsere Zertifikate dienen darüber hinaus unseren Kunden als Wegweiser für professionelle und kompetente Dienstleistungen.

STIEFELMAYER
lasertechnik

LASERHÄRTEN
Partiell
Funktionsgerecht
Verzugsarm
Präzise

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

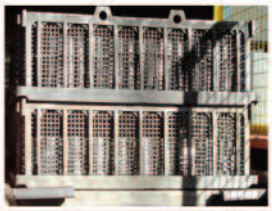
Telefon: 0049 (0)711 93440 -600
vertrieb@stiefelmayer-lasertechnik.de
www.stiefelmayer-lasertechnik.de



HOCHWERTIGE CHARGIERGESTELLE AUS CHINA

RONGHAN

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

bonGROUP
EXPERTISE IN HEAT TREATMENT

DIE SPEZIALISTEN FÜR IHREN WÄRMEBEHANDLUNGSPROZESS

PROZESSSTOFFE, DIE MASSSTÄBE SETZEN

ABSCHRECKÖLE
Hochleistungs- und Mehrbereichs-Abschrecköle,
Vakuum-Abschrecköle,
Synthetische Abschreck- und Anlassöle
DURIXOL / MULTIQUENCH / SYNABOL / SYNANOL

POLYMER-ABSCHRECKMITTEL
Intensiv, mild und ölähnlich wirkende Polymer-Produkte
für das Brausen- und Tauchbadabschrecken
SERVISCOL / POLYQUENCH / OSMANIL / GLYKOQUENCH

KORROSIONSSCHUTZMITTEL
Korrosionsschutz- und Brünierungsmittel
SERVITOL / ISOQUENCH

SPEZIALREINIGER
Neutrale und alkalische wässrige Reiniger,
Reiniger auf Basis von Kohlenwasserstoffen
und modifizierten Alkoholen
SERVIDUR / SERVICLEAN

HÄRTESCHUTZMITTEL
Für das Aufkohlen, Gasnitrieren, Nitrocarburieren,
Plasma- / Pulsplasmanitrieren sowie für das Glühen
CONDURSAL / CONDURON / VACUCOAT

PROZESSFLÜSSIGKEITEN
für das Reinigen und Entpassivieren
vor dem Nitrieren / Nitrocarburieren
NITROSAFE / CITROX II

BURGDORF GmbH & Co.KG
Birkenwaldstr. 94, 70191 Stuttgart, Germany
Tel. +49 (0)711-257780
Fax. +49 (0)711-2577840
www.burgdorf-kg.de

OSMIROL GmbH
Birkenwaldstr. 94, 70191 Stuttgart, Germany
Tel. +49 (0)711-25778-50
Fax. +49 (0)711-2577840
www.osmirol.de

NÜSSLE GmbH & Co.KG
Iselshauser Str. 55, 72202 Nagold, Germany
Tel. +49 (0)7452-932050
Fax. +49 (0)7452-9320520
www.nuessle-kg.de

2021

KONTAKTBÖRSE WERKSTOFF & WÄRME

Kompetenz in Gas unter neuer Firmierung

HAMMER
GAS ENGINEERING

In zahlreichen Industriezweigen und Branchen kommen technische Gase zum Einsatz. Als Trägergas, Schutzgas oder Reaktionsgas machen sie bestimmte Produktionsprozesse erst möglich. Das Team der 2020 gegründeten Firma Hammer Gas Engineering GmbH versteht die Anforderungen ihrer Kunden aus der Industrie an optimale Effizienz und Sicherheit ihrer Prozesse und Anlagen.

Wen der Name Hammer an ein branchenbekanntes und alteingesessenes Fachunternehmen erinnert, der liegt richtig. In Folge der Liquidation der Gebr. Hammer GmbH i. L., die aufgrund unterschiedlicher Vorstellungen auf der Gesellschafterebene beschlossen wurde, hat Geschäftsführer Dipl.-Ing. Josef Hammer die Kompetenzen gebündelt und 2020 die Hammer Gas Engineering GmbH gegründet. Deren Expertenteam aus Verfahrenstechnikern, Ingenieuren und Informatikern bringen nicht nur fundiertes Wissen, sondern langjährige Erfahrung mit, was in Technologielösungen für den nachhaltigen Wettbewerbsvorsprung der Kunden weltweit mündet.

Dabei zahlt sich die Expertise des Teams der Hammer Gas Engineering GmbH im Umgang mit Gaskomponenten und der Entwicklung darauf basierender Verfahren wie GasErzeugung (Endogas, Exogas, Ammoniakspaltgas), Gas-Reinigung und GasTrocknung (z. B. Stickstoff, Argon, Wasserstoff) sowie GasAnalyse aus. Neben diesen Schwerpunkten beschäftigt sich das Team auch erfolgreich mit Recyclingverfahren von Prozessgasen zur wirtschaftlichen Optimierung diverser Anlagenkonzepte.

Das Leistungsangebot des jungen Unternehmens reicht von der Beratung über Entwicklung und Innovation bis zur Lieferung gastechnischer Anlagen, die sich im Bau befinden bzw. bereits dem Kunden übergeben wurden. Auch das Thema Service genießt im Unternehmen höchste Aufmerksamkeit. Dazu gehört selbstverständlich die Ersatzteilversorgung - auch von Fremdfabrikaten, denn die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wissen aus eigener Erfahrung, dass sich Kunden auf einen guten After-Sale-Service entlang des gesamten Lebenszyklus der Anlage verlassen wollen und müssen, um eine permanente Anlagenverfügbarkeit auf hohem Leistungsniveau und damit wirtschaftliche Prozessbedingungen sicherzustellen.

Bereits wenige Wochen nach der Gründung sprengte die Nachfrage das Platzangebot in den ursprünglichen Firmenräumen, weshalb kurzfristig ein Umzug in die neuen Geschäftsräume der Hammer Gas Engineering GmbH in der Robert-Bosch-Straße 30 in Dreieich südlich von Frankfurt a. M. notwendig wurde.

Kontakt:

Dipl.-Ing. Josef Hammer
HAMMER Gas Engineering GmbH
Robert-Bosch-Straße 30
63303 Dreieich

+49 (0)6103-599 66 90
oder info@hammer-ge.de
www.hammer-ge.de

www.ammoniakanlagen.com

Ammoniakanlagen

- Professionelle Beratung
- Globales Projektmanagement
- Über 30 Jahre Erfahrung

Leistungen

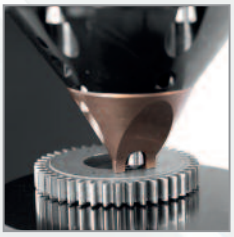
- Technische Bewertung Ihrer bestehenden Ammoniak-Versorgungslagen
- Pflichtenhefterstellung für neue Ammoniak-Versorgungsanlagen
- Angebote prüfen und aushandeln
- Überprüfung und Freigabe der technischen Unterlagen
- Projektbegleitung bis zur Inbetriebnahme
- Fehleranalyse und Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten

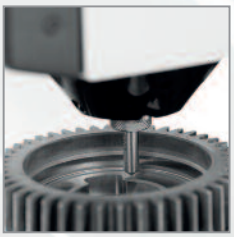
Kontakt

Dipl.-Ing. Ibrahim Aridogan
E-Mail: iaridogan@icloud.com
Homepage: ammoniakanlagen.com
Tel: +49 176 47348968

QATM QUALITY ASSURED

NEU





Qness 150 CS ECO

DER PERFEKTE EINSTIEG
IN DIE ROCKWELLHÄRTEPRÜFUNG

- Geregelte Kraftaufbringung (1 kg bis 250 kg)
- Direktes Tiefenmesssystem
- Robuster, geschweißter Stahlrahmen
- 7“ Farb Touchscreen-Bedienung mit Qpix TE Software
- Digitale Datenausgabe über USB Schnittstelle

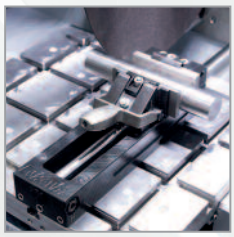
ATM Qness GmbH · Emil-Reinert-Str.2 · 57636 Mammelzen · Tel. +49 2681 9539-0 · info@qatm.com · www.qatm.com

part of VERDER scientific

QATM QUALITY ASSURED

NEU

Verfügbar mit
Spannweite 100, 150
oder 250 mm



Qtool 80

PROBENSPANNEN MIT SYSTEM

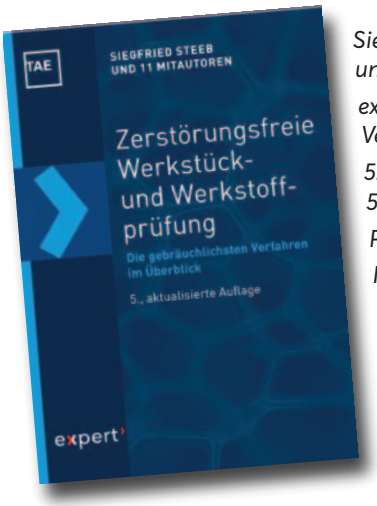
- Schnellspanner mit Kraftspeichersystem
- Spannkraftverstellung High und Low
- integrierte Easy Spannfunktion
- einfacher und schneller Spannbackenwechsel
- verschiebbarer Gegenhalter
- ergonomischer Handgriff mit Option der Verlängerung

ATM Qness GmbH · Emil-Reinert-Str.2 · 57636 Mammelzen · Tel. +49 2681 9539-0 · info@qatm.com · www.qatm.com

part of VERDER scientific

Zerstörungsfreie Werkstück- und Werkstoffprüfung

Die gebräuchlichsten Verfahren im Überblick



Siegfried Steeb und 11 Mitautoren

expert, Narr-Franke Attempo Verlag, Tübingen 2019

5. aktualisierte Auflage, 581 Seiten, A5, Broschiert

Preis: 94,80 €

ISBN 978-3-8169-3261-1

Neben den Verfahren der zerstörenden Werkstoffprüfung gewinnen die zerstörungsfreien Prüfverfahren in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung. Allein schon aus Kostengründen wird es auch in Zukunft immer weniger möglich sein, fertig produzierte Bauteile einer zerstörenden Prüfung zu unterziehen, wenn hierzu alternative zerstörungsfreie Verfahren zur Verfügung steht.

Zerstörungsfreie Prüfungen bieten im Gegensatz zu den zerstörenden Prüfverfahren den großen Vorteil, dass sie hinter praktisch allen Produktionsschritten eines Bauteils eingeschoben werden können. So können die Ergebnisse einzelner Zwischenschritte dokumentiert werden und bieten am Ende des Produktionsprozesses die Möglichkeit der vollständigen Nachverfolgung. Im Hinblick auf Qualitätssicherung und Produkthaftung sind dies ganz wesentliche Gesichtspunkte.

Im vorliegenden Band werden alle gebräuchlichen Methoden der zerstörungsfreien Prüfung beschrieben. Das Spektrum umfasst - Durchstrahlungsverfahren mit Röntgenstrahlen oder Isotopen, - Magnetpulververfahren, - Streuflussprüfungen, - Ultraschallprüfungen, - Wirbelstromverfahren und Eindringprüfungen. Jede Verfahrensgruppe wird dabei in mindestens einem eigenen Kapitel behandelt. Manchmal sind diese Gruppen aufgrund der Komplexität aber noch einmal unterteilt. In einem letzten speziellen Kapitel werden Anwendung und Kombination dieser Prüfverfahren in der Luftfahrtindustrie beschrieben.

Für alle Praktiker auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Prüfungen kann dieses Buch als lehrreiche Grundlage zum Ausbau des eigenen Wissens empfohlen werden. All denen, die sich über die Möglichkeiten der zerstörungsfreien Prüfungen einmal informieren wollen, bietet es durch die übersichtliche Struktur und die zahlreichen Illustrationen einen guten Einstieg.

Zeitstandverhalten von metallischen Werkstoffen

Leitfaden zur thermisch-mechanischen Beständigkeit von Eisen-, Nickel- und Kobaltlegierungen für Konstrukteure

Ulrich Brill

Carl Hanser Verlag, München 2019

1. Auflage, 336 Seiten, A5, Gebunden

Preis: 149,00 €

ISBN 978-3-446-45531-3

Die Werkstoffauswahl für Bauteile wird zu einem sehr großen Teil durch die zu erwartenden Betriebsbedingungen beeinflusst. Die Einsatzparameter in der Praxis beeinflussen die Haltbarkeit und Standzeiten der Bauteile wesentlich, - besonders natürlich dann, wenn auch noch besondere Temperaturverhältnisse vorliegen.

Die Haltbarkeitswerte metallischer Bauteile verändern sich teilweise dramatisch, wenn höhere Temperaturen als die Raumtemperatur vorliegen. Konstrukteure stehen dabei vor dem Problem, dass in offiziellen Quellen für metallische Werkstoffe oftmals nur Eigenschaftsangaben unter Raumtemperatur dokumentiert sind. Zuverlässige Grundlagen für die letztendliche Auslegung sind nur selten zu finden. An dieser Stelle setzt das vorliegende Buch an und will Abhilfe schaffen.

Es ist tabellarisch aufgebaut und liefert erstmals in diesem Umfang Zeitstanddaten und Informationen zu den mechanischen Eigenschaften für 199 Eisen-Basis-, 77 Nickel-Basis- und 23 Kobalt-Basis-Legierungen bei hohen Temperaturen. Dazu hat der Autor Daten aus eigenen Untersuchungen mit anderen Daten aus verstreut verfügbaren Quellen zusammengeführt. Das Buch gibt auch Hilfestellungen für Methoden zur eigenen Ermittlung von Zeitstanddaten und wie diese interpretiert werden müssen. Die Bedeutung von Kriechschädigungen und wie diese zur erkennen und zu reparieren sind, runden den fachlichen Teil ab.

Dieses Buch dient als Leitfaden für Konstrukteure im Bereich von Hochtemperaturanwendungen. Durch die Darstellung in Tabellen sind alle Informationen schnell und übersichtlich zu finden. Interessant ist die Ergänzung eines beiliegenden Excel-Werkzeugs, das den Konstrukteur in seiner Auswahl geeigneter Werkstoffe unterstützt.

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrich Brill hat mehr als 30 Jahre in der NE-Metallindustrie und in der Stahlindustrie gearbeitet. Er ist heute noch Mitglied des Vorstandes des Hauses der Technik e. V. in Essen und hat eine Professur an der RWTH Aachen inne.

Messekalender 2/2021

Aufgrund der aktuellen dynamischen Situation in Bezug auf Covid-19 (Corona-Virus) werden Messe- und Veranstaltungstermine nahezu täglich verschoben oder auch abgesagt. Bitte informieren Sie sich deshalb auf den Internetseiten der Aussteller, ob die von Ihnen favorisierte Veranstaltung zum angegebenen Termin stattfindet.

04.-07. Mai 2021 - in Stuttgart

Control

Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung

17.-20. Mai 2021 - in München

Ceramitec

Internationale Fachmesse für Keramik
und Pulvermetallurgie

18.-20. Mai 2021 - in Düsseldorf

Aluminium

Weltmesse für Aluminiumindustrie und
Anwendungsbereiche

18.-21. Mai 2021 - in Basel / Schweiz

Swisstech

Internationale Fachmesse für Werkstoffe, Komponenten
und Systembau

25.-27. Mai 2021 - in Bern / Schweiz

BLE.CH

Fachmesse für spanfreie Metall- und Stahlbearbeitung

08.-10. Juni 2021 - in Stuttgart

CastForge

Internationale Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile
mit Bearbeitung

08.-11. Juni 2021 - in Stuttgart

Moulding Expo

Fachmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau

08.-11. Juni 2021 - in Friedrichshafen

SAW Expo

Die Fachmesse für Säge- und industrielle
Trenntechnologien

27.-30. Juni 2021 - in Frankfurt

ACHEMA

Internationale Leitmesse der
Prozessindustrie

27.-30. Juni 2021 - inSalzburg / Österreich

EMC

Internationaler Kongress
(European Metallurgical Conference)

Marktspiegel Wärmebehandlung bzw. who is who in Wärmebehandlung

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,

In your hands, you are holding the latest issue of the market survey heat treatment. In this, numerous specialist companies of the heat treatment industry present their products and services. It would please us very much, if this condensed service representation would be 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 contact partner named below.

Should you have any enquiries for suitable service presentation in form of an entry in the market survey heat treatment, in form of 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

Marktspiegel online

- www.werkstofftechnik.com
- Fachzeitschrift
- Marktspiegel

Industrieofenbau
Industrial Furnaces Equipment

Zulieferer
Suppliers

Lohnwärmebehandlung
Contract heat treatment

Service und Beratung
Service and consultation

Industrieofenbau
Industrial Furnaces Equipment

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

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

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 32224 0
Fax: +49 621 32224 800
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Joachim Boßlet
Fr. Petra Fleck

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

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

Hammer Gas Engineering GmbH
Robert-Bosch-Straße 30
D-63303 Dreieich
Tel.: +49 6103 599669 0
E-Mail: hammer@hammer-ge.de
www.hammer-ge.de
Hr. Josef Hammer

Industrie-ofenbau

Industrial Furnaces Equipment

Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 200
Fax: +49 7153 504 340
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Jochen Müller

Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Hendrik zur Weihen
Hr. Sascha Sobotta

ITG Induktionsanlagen GmbH
Neckarsteinacher Straße 88
D-69434 Hirschhorn/Neckar
Tel.: +49 6272 9203 0
E-Mail: vertrieb@itg-induktion.de
www.itg-induktion.de

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

LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
In der Erzebach 9
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8968 50
Fax: +49 2733 8326
E-Mail: info@loecher.de
www.loecher.de
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2015 zertifiziert,
DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert
Hr. Stefan Kern

Noxmat GmbH
Ringstr. 7
D-09569 Oederan
Tel.: +49 37292 6503 0
E-Mail: info@noxmat.de
www.noxmat.com
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Matthias Wolf

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

Rohde Schutzgasöfen GmbH
An der Brückengrube 3
D-63452 Hanau
Tel.: +49 6181 70905 0
Fax: +49 6181 70905 20
E-Mail: info@rohdetherm.de
www.rohdetherm.de
Hr. Raphael Nees
Technischer Betriebswirt (IHK)
Hr. Michael Krüger

Rollmod GmbH
Dornierstr. 14
D-71272 Renningen
Tel.: +49 7159 1632 50
E-Mail: info@rollmod.de
Hr. Peter Hornischer

RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels
Durisolstr. 12
A-4600 Wels
Tel.: +43 7242 29383 0
Fax: +43 7242 29383 4077
E-Mail: at.office@rubig.com
www.rubig.com
ISO 9001, VDA 6.1 zertifiziert
Hr. Thomas Bauer

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

Systherms GmbH
Gutenbergstr. 3
D-97297 Waldbüttelbrunn
Tel.: +49 931 35943 0
E-Mail: info@systherms.de
www.systherms.de
ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Günter Reuß

TAV Vacuum Furnaces SPA
www.tav-vacuumfurnaces.com
vertreten durch
AR Industrievertretungen Aurelio Ricciotti
Tel.: +49 711 7187634 0
E-Mail: info@ar-stuttgart.com
www.ar-stuttgart.com

United Process Controls GmbH
Dürnauer Weg 30
D-73092 Heiningen
Tel.: +49 7161 948880
Fax: +49 7161 43046
E-Mail: sales.de@upc-marathon.com
www.group-upc.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Steffen Wolf

Aluminiumwärmebehandlungs-öfen

furnaces for aluminium heat treatment

- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH

Industrieofenbau

Industrial Furnaces Equipment

Anlagenplanung
plant layout
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Systherms GmbH

Brenner, Strahlrohre
burners, jet pipe burners
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Noxmat GmbH
- PETROFER CHEMIE

Chargenöfen
batch furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH

Durchlauföfen
through type furnace
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Rollmod GmbH

Gebrauchtanlagen
second hand machinery
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels

Glühöfen
annealing furnaces
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Systherms GmbH

Härteöfen mit Schutzgas
hardening furnaces with protective atmosphere
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rollmod GmbH

Härteöfen ohne Schutzgas
hardening furnaces without protective atmosphere
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH

Induktionshärteanlagen
induction machines
- EFD Induction GmbH
- EMA Indutec GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- ITG Induktionsanlagen GmbH

Laboröfen
laboratory furnaces
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Rohde Schutzgasöfen GmbH

Laserstrahlhärteanlagen
laser beam hardening systems
- EFD Induction GmbH
- Stiefelmayer Lasertechnik GmbH & Co. KG

Meß-, Steuer- und Regelanlagen
measuring and controlling equipment
- LÖCHER Industrieofenbau und Apparatebau GmbH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- United Process Controls GmbH

Plasmaanlagen
plasma furnaces
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels

PVD-CVD-Anlagen
PVP-CVD Plants
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels

Salzbadanlagen
salt bath furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH

Schutzgaserzeuger
protective atmosphere generators
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Hammer Gas Engineering GmbH

Schutzgasöfen
controlled-atmosphere furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- Rollmod GmbH

Temperaturmess-Systeme
temperature measuring instruments
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels
- United Process Controls GmbH

Vakuumöfen
vacuum furnaces
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels
- Systherms GmbH
- TAV Vacuum Furnaces SPA

Wärmebehandlungsöfen zum Nitrieren
nitriding furnaces
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Durferrit GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels
- Systherms GmbH

Wartung, Service, Optimierung
maintenance, engineering, optimization
- Aichelin Ges.m.b.H.
- Aichelin Service GmbH
- EMA Indutec GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- Noxmat GmbH
- Rohde Schutzgasöfen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Wels
- United Process Controls GmbH

Waschmaschinen
washing machines
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Zulieferer
Suppliers

AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH
Hamburger Str. 3
D-91126 Schwabach
Tel.: +49 9122 18726 10
Fax: +49 9122 18726 29
E-Mail: w.stoehr@aan-nuernberg.de
www.aan-nuernberg.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Walter Stöhr
Hr. Christian Stöhr

BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
Birkenwaldstr. 94
D-70191 Stuttgart
Tel.: +49 711 25778 0
E-Mail: mail@burgdorf-kg.de
www.burgdorf-kg.de

NÜSSLE GmbH & Co. KG
Iselshauser Str. 55
D-72202 Nagold
Tel.: +49 7452 93205 0
E-Mail: mail@nuessle-kg.de
www.nuessle-kg.de

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 32224 0
Fax: +49 621 32224 800
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Joachim Boßlet
Fr. Petra Fleck

Fuchs Schmierstoffe GmbH
Friesenheimer Str. 19
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 3701 0
Fax: +49 621 3701 7570
E-Mail: metalworking-fs@fuchs.com
www.fuchs.com/de
ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001,
BS OHSAS 18001, IATF 16949 zertifiziert
Hr. Gösta Wiencke

Hammer Gas Engineering GmbH
Robert-Bosch-Straße 30
D-63303 Dreieich
Tel.: +49 6103 599669 0
E-Mail: hammer@hammer-ge.de
www.hammer-ge.de
Hr. Josef Hammer

Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 200
Fax: +49 7153 504 340
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Jochen Müller

Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Hendrik zur Weihen
Hr. Sascha Sobotta

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2015 zertifiziert,
DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert
Hr. Stefan Kern

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

United Process Controls GmbH
Dürnauer Weg 30
D-73092 Heiningen
Tel.: +49 7161 948880
Fax: +49 7161 43046
E-Mail: sales.de@upc-marathon.com
www.group-upc.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Steffen Wolf

Abschreckanlagen
quenching systems
- AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH
- Durferrit GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Abschreckmittel
quenchants
- BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
- NÜSSLE GmbH & Co. KG
- Fuchs Schmierstoffe GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- PETROFER CHEMIE

Brenner, Strahlrohre
burners, jet pipe burners
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Chargierhilfsmittel
loading equipment
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Glühmuffeln
annealing muffles
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Härteschutzmittel
hardness protection
- BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
- NÜSSLE GmbH & Co. KG

Heizelemente
heating elements
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Isolationswerkstoffe
isolation materials
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Kühlanlagen
cooling systems
- AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Zulieferer
Suppliers

Meß-, Analysen- und Regelanlagen
measuring and controlling instruments
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- United Process Controls GmbH

Retorten
retorts
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Salzbadtiegel
salt bath crucibles
- Durferrit GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Salze
salts
- Durferrit GmbH
- PETROFER CHEMIE

Sauerstoffsonden
oxygen probes
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- United Process Controls GmbH

Schutzgasausrüstungen
protective gas equipment
- Hammer Gas Engineering GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Schutzgase
inert gases
- Hammer Gas Engineering GmbH

Tenifertiegel
tenifer cruciale
- Durferrit GmbH
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna

Thermoelemente
thermocouples
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH

Wärmetauscher
heat exchangers
- AAN Apparate- und Anlagentechnik Nürnberg GmbH

Lohnwärme-behandlung
Contract heat treatment

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Schiessstr. 68
D-40549 Düsseldorf
Tel.: +49 211 73278 0
Fax: +49 211 73278 113
E-Mail: duesseldorf@bodycote.com
www.bodycote.com
DIN EN ISO 9001, IATF 16949,
DIN EN ISO 14001,
DIN EN ISO 5001 zertifiziert
Hr. Dr. Gero Walkowiak
Hr. Christoph Lill

BorTec GmbH & Co. KG
Goldenbergstraße 2
D-50354 Hürth
Tel.: +49 2233 406300
E-Mail: office@bortec.de
www.bortec.de
ISO 9001: 2015 zertifiziert
Hr. Ralph Hunger

BorTec SMT GmbH & Co.KG
Lisztstr. 2-6
D-53881 Euskirchen
Tel.: +49 176 43534355
E-Mail: office@bortec-smt.com
www.edelstahl-haerten.de
Hr. Thorsten Schild

Forte Wärmebehandlung GmbH
Auer Str.9 - 09366 Stollberg/Erzg.
Telefon.: +49 37296 9268-0
Telefax: +49 37296 9268-11
E-Mail: post@forte-gmbh.de
Homepage: www.forte-gmbh.de
IATF 16949:2016
ISO 9001:2015
ISO 14001:2015
ISO 50001:2018
Herr Dietmar Feiler
Herr Axel Richter

Gebr. Löcher Glüherei GmbH
Mühlenseifen 2
D-57271 Hilchenbach
Tel.: +49 2733 8968 0
Fax: +49 2733 8968 10
E-Mail: info@loecher-glueherei.de
www.loecher-glueherei.de
DIN EN ISO 9001:2015,
DIN EN ISO 17663 zertifiziert
Hr. Rainer Löcher
Dr. Ulrich Löcher

Glüherei GmbH Magdeburg
Alt Salbke 6-10
D-39122 Magdeburg
Tel.: +49 391 407 25 61
Fax: +49 391 407 25 24
E-Mail: info@glueherei.de
www.glueherei.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Böbe

Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
Salbker Straße 23
D-39120 Magdeburg
Tel.: +49 391 61137 0
E-Mail: info@harms-lohnhaerterei.de
www.harms-lohnhaerterei.de
DIN EN ISO 9001/50001
17025 &BV& ABS & DNV-GL
Fr. Philipp
Hr. Stark

Härterei Gerster AG
Güterstrasse 3
4622 Egerkingen, Schweiz
Tel.: +41 62 388 70 00
E-Mail: info@gerster.ch
www.gerster.ch
DIN EN ISO 9001 und 14001, IATF 16949,
EN 9100 und ISO 13485 zertifiziert
Hr. Rocco Montalenti

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

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

Härtetechnik Hagen GmbH
Tiegelstraße 2
D-58093 Hagen
Tel.: +49 2331 3581 0
Fax: +49 2331 3581 42
E-Mail: info@haertetechnik-hagen.de
www.haertetechnik-hagen.de
DIN EN ISO 9001:2015,
DIN EN ISO 14001:2015, IATF 16949:2016
und DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert
Hr. Jörg Schmul
Fr. Bettina Escher

Inductoheat Europe GmbH Mühltal
An der Flachsrösse 5a
D-64367 Mühltal
Tel.: +49 6151 10166 0
Fax: +49 6151 10166 29
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Jochen Müller
Hr. Christoph Hachmann

Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 200
Fax: +49 7153 504 340
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Jochen Müller

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

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

OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
Ulmer Straße 82-84
D-73431 Aalen
Tel.: +49 7361 3780 0
Fax: +49 7361 3780 55
E-Mail: info@owz-aalen.de
www.owz-aalen.de
DIN EN ISO 9001:2015,
DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert
Hr. Udo Vetter
Hr. Manfred Peller

RÜBIG GmbH & Co. KG Marchtrenk
Griesmühlstraße 10
A-4614 Marchtrenk
Tel.: +43 7242 660 60
Fax: +43 7242 66060 3077
E-Mail: ht.office@rubig.com
www.rubig.com
ISO 9001, VDA 6.1 zertifiziert
Hr. David Unterberger

Stahlhärterei Haupt GmbH
Quarrendorfer Weg 16
D-21442 Toppenstedt
Tel.: +49 4173 58181 0
Fax: +49 4173 7559
E-Mail: info@haerterei-haupt.de
www.haerterei-haupt.de
DIN EN ISO 9001:2015
DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert
AP: Stefan Haupt, Michel Haupt

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

VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
Max-Weber-Straße 43
D-25451 Quickborn
Tel.: +49 4106 72036
Fax: +49 4106 75115
E-Mail: info@vhpetter.de
www.vhpetter.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Frank Wallberg
Hr. Daniel Stüber

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstraße 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 6841 97280 0
Fax: +49 6841 97280 19
E-Mail: info@wegener-haertetechnik.de
www.wegener-haertetechnik.de
ISO 9001 + IATF 16949,
ISO 50001 zertifiziert

WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG
Trochtelfinger Str. 50
D-72501 Gammertingen-Harthausen
Tel.: +49 7574 93493 0
E-Mail: info@werz.de
www.werz.de
ISO 9001:2015, ISO 14001:2015,
ISO 50001:2018 zertifiziert

Aluminium-Wärmebehandlung
aluminium heat treatment

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Gebr. Löcher Glüherei GmbH
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Bainitisieren
austempering

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Josten & Bock GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Borieren
boriding

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

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

Brünieren
bronzing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

CVD/PVD-Beschichtung
CVD/PVD coating
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Einsatzhärten
case hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Entfetten, Reinigen
degreasing, cleaning
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Wegener Härtetechnik GmbH

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

Glühbehandlungen
annealing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Gebr. Löcher Glüherei GmbH
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

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

Laserstrahlhärten
laser beam hardening
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stiefelmayer Lasertechnik GmbH & Co. KG

Löten
brazing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

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

Nitrieren
nitriding
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Nitrocarburieren
nitrocarburising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

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

Oxidieren
oxidising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Phosphatieren
bonderising
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Forte Wärmebehandlung GmbH

Plasmawärmebehandlung
plasma heat treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

QPQ
QPQ
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

Richten
straightening
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH

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

Lohnwärmebehandlung

Contract heat treatment

Strahlen
mechanical finishing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Glüherei GmbH Magdeburg
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Tiefkühlen
cryogenic treatment
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Unterdruckaufkohlen
low pressure carburizing
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vakuumhärten
vacuum hardening
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG - Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- VHP Vakuum-Härterei Petter GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Vergüten ohne Schutzgas
hardening and tempering without protective atmosphere
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Gebr. Löcher Glüherei GmbH
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH

Vergüten unter Schutzgas
hardening and tempering in protective atmosphere
- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- Forte Wärmebehandlung GmbH
- Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
- Härterei Reese Bochum GmbH
- Härtetechnik Hagen GmbH
- Mauth Wärmebehandlungstechnik GmbH
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik GmbH
- WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH + Co. KG

Service und Beratung

Service and consultation

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

Bodycote Wärmebehandlung GmbH
Schiessstr. 68
D-40549 Düsseldorf
Tel.: +49 211 73278 0
Fax: +49 211 73278 113
E-Mail: duesseldorf@bodycote.com
www.bodycote.com
DIN EN ISO 9001, IATF 16949,
DIN EN ISO 14001,
DIN EN ISO 5001 zertifiziert
Hr. Dr. Gero Walkowiak
Hr. Christoph Lill

BorTec GmbH & Co. KG
Goldenbergstraße 2
D-50354 Hürth
Tel.: +49 2233 406300
E-Mail: office@bortec.de
www.bortec.de
ISO 9001: 2015 zertifiziert
Hr. Ralph Hunger

BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
Birkenwaldstr. 94
D-70191 Stuttgart
Tel.: +49 711 25778 0
E-Mail: mail@burgdorf-kg.de
www.burgdorf-kg.de

NÜSSLE GmbH & Co. KG
Iselshauser Str. 55
D-72202 Nagold
Tel.: +49 7452 93205 0
E-Mail: mail@nuessle-kg.de
www.nuessle-kg.de

Dr. Sommer Werkstoffprüfservice GmbH
Gladbacher Str. 456
D-41460 Neuss
Tel.: +49 2131 751795 50
E-Mail: beyer@werkstoffpruefservice.de
www.werkstoffpruefservice.de
ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Dipl.-Ing. Karsten Beyer

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Hellenthalstraße 2
D-47661 Issum
Tel.: +49 2835 9606 0
Fax: +49 2835 9606 60
E-Mail: info@werkstofftechnik.com
www.werkstofftechnik.com
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert,
DIN EN ISO 17025 akkreditiert,
AZAV zertifiziert
Hr. Prof. Dr.-Ing. Peter Sommer
Hr. Jens Sommer, B.Eng.
Hr. Philipp Sommer, M.Sc.

Service und Beratung

Service and consultation

Durferrit GmbH
Industriestr. 3
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 32224 0
Fax: +49 621 32224 800
E-Mail: info@hef-durferrit.com
www.hef-durferrit.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Joachim Boßlet
Fr. Petra Fleck

Fuchs Schmierstoffe GmbH
Friesenheimer Str. 19
D-68169 Mannheim
Tel.: +49 621 3701 0
Fax: +49 621 3701 7570
E-Mail: metalworking-fs@fuchs.com
www.fuchs.com/de
ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001,
BS OHSAS 18001, IATF 16949 zertifiziert
Hr. Gösta Wiencke

Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
Salbker Straße 23
D-39120 Magdeburg
Tel.: +49 391 61137 0
E-Mail: info@harms-lohnhaerterei.de
www.harms-lohnhaerterei.de
DIN EN ISO 9001/50001/
17025 &BV& ABS & DNV-GL
Fr. Philipp
Hr. Stark

Härterei Gerster AG
Güterstrasse 3
4622 Egerkingen, Schweiz
Tel.: +41 62 388 70 00
E-Mail: info@gerster.ch
www.gerster.ch
DIN EN ISO 9001 und 14001, IATF 16949,
EN 9100 und ISO 13485 zertifiziert
Hr. Rocco Montalenti

Inductoheat Europe GmbH
Reichenbach
Ostweg 5
D-73262 Reichenbach
Tel.: +49 7153 504 200
Fax: +49 7153 504 340
E-Mail: info@inductoheat.eu
www.inductoheat.eu
DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziert
Hr. Jochen Müller

Industrieofen- &
Härtereizubehör GmbH Unna
Viktoriastraße 12
D-59425 Unna
Tel.: +49 2303 25252 0
Fax: +49 2303 25252 20
E-Mail: info@ihu.de
www.ihu.de
DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Hendrik zur Weihen
Hr. Sascha Sobotta

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

Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
Roggenstr. 49
D-70794 Filderstadt
Tel.: +49 711 787403 0
Fax: +49 711 787403 29
E-Mail: info@mesa-filderstadt.de
www.mesa-filderstadt.de
DIN ISO 9001:2015 zertifiziert,
DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert
Hr. Stefan Kern

OWZ Ostalb-
Warmbehandlungszentrum GmbH
Ulmer Straße 82-84
D-73431 Aalen
Tel.: +49 7361 3780 0
Fax: +49 7361 3780 55
E-Mail: info@owz-aalen.de
www.owz-aalen.de
DIN EN ISO 9001:2015,
DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert
Hr. Udo Vetter
Hr. Manfred Peller

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

RÜBIG GmbH & Co. KG
Marchtrenk
Griesmühlstraße 10
A-4614 Marchtrenk
Tel.: +43 7242 660 60
Fax: +43 7242 66060 3077
E-Mail: ht.office@rubig.com
www.rubig.com
ISO 9001, VDA 6.1 zertifiziert
Hr. David Unterberger

Stahlhärterei Haupt GmbH
Quarrendorfer Weg 16
D-21442 Toppenstedt
Tel.: +49 4173 58181 0
Fax: +49 4173 7559
E-Mail: info@haerterei-haupt.de
www.haerterei-haupt.de
DIN EN ISO 9001:2015
DIN EN ISO 50001:2011 zertifiziert
AP: Stefan Haupt, Michel Haupt

Systherms GmbH
Gutenbergstr. 3
D-97297 Waldbüttelbrunn
Tel.: +49 931 35943 0
E-Mail: info@systherms.de
www.systherms.de
ISO 9001:2015 zertifiziert
Hr. Günter Reuß

United Process Controls GmbH
Dürnauer Weg 30
D-73092 Heiningen
Tel.: +49 7161 948880
Fax: +49 7161 43046
E-Mail: sales.de@upc-marathon.com
www.group-upc.com
DIN EN ISO 9001 zertifiziert
Hr. Dr. Steffen Wolf

Service und Beratung

Service and consultation

Wegener Härtetechnik GmbH
Michelinstraße 4
D-66424 Homburg
Tel.: +49 6841 97280 0
Fax: +49 6841 97280 19
E-Mail: info@wegener-haertetechnik.de
www.wegener-haertetechnik.de
ISO 9001 + IATF 16949,
ISO 50001 zertifiziert

Analysen von Werkstoffen
chem. analyses

- Dr. Sommer Werkstoffprüfservice GmbH
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
- Härterei Gerster AG
- OWZ Ostalb-Warmbehandlungszentrum GmbH
- RÜBIG GmbH & Co. KG Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik

Beratungen
process consultations

- Bodycote Wärmebehandlung GmbH
- BorTec GmbH & Co. KG
- BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
- NÜSSLE GmbH & Co. KG
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
- Durferrit GmbH
- Fuchs Schmierstoffe GmbH
- Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
- Härterei Gerster AG
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- PETROFER CHEMIE
- RÜBIG GmbH & Co. KG Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- United Process Controls GmbH
- Wegener Härtetechnik

Interne QM-Audits
internal quality audits

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
- Wegener Härtetechnik

Kalibrierung von Thermoelementen
calibration of thermocouples

- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH

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

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

Sachverständigengutachten
appraisals

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH

Seminare und Inhouse-Schulungen
seminars and inhouse seminars

- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH

Untersuchungen
material investigations

- BorTec GmbH & Co. KG
- BURGDORF GmbH & Co. KG & OSMIROL GmbH
- NÜSSLE GmbH & Co. KG
- Dr. Sommer Werkstoffprüfservice GmbH
- Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
- Fuchs Schmierstoffe GmbH
- Harms Lohnhärterei GmbH & Co. KG
- RÜBIG GmbH & Co. KG Marchtrenk
- Stahlhärterei Haupt GmbH
- Wegener Härtetechnik

Wartung und Service von Ofenanlagen
maintenance engineering of furnaces

- Aichelin Service GmbH
- Inductoheat Europe GmbH Reichenbach
- Industrieofen- & Härtereizubehör GmbH Unna
- IVA Schmetz GmbH
- Mesa Meß- und Regeltechnik GmbH
- Systherms GmbH
- United Process Controls GmbH

Werkstoffprüfungen
material investigations

- Dr. Sommer Werkstoffprüfservice GmbH

PRESSE & BUCH INT.
ALLEMAGNE Port payé

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