



DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

1 | 2023

Peter Sommer

Fehler vor, während
und nach der
Wärmebehandlung
von Stahl

 Springer Vieweg

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



Nahezu alle Stahlbauteile werden heutzutage zur gezielten Veränderung der Eigenschaften einer Wärmebehandlung unterzogen. Immer, wenn diese Bauteile dann im Einsatz versagen, wird zuerst der Fokus der Schadensanalyse auf die erfolgte Wärmebehandlung gerichtet.

Dass dies aber in einer Vielzahl der Fälle der falsche Untersuchungsansatz ist, zeigt das soeben im Verlag Springer-Vieweg erschienene Lehr- und Fachbuch von Prof. Dr. Peter Sommer. Lesen Sie hierzu die Buchrezension auf Seite 14.

https://werkstofftechnik.com/fehler_der_waermebehandlung



Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Ausgabe 2 | 2023

Next Market Survey Heat Treatment Market: Issue 2 | 2023

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 31. 03. 2023

Next issue, please order until 2023-03-31

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

Energiekrise und Wärmebehandlung - eigentlich unvereinbare Gegensätze

Energy crisis and heat treatment - actually irreconcilable opposites

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Ich begrüße Sie ganz herzlich auf diesem Weg und wünsche Ihnen persönlich und geschäftlich viel Erfolg im Jahr 2023. Der Jahresübergang wurde weltweit fulminant gefeiert, nachdem dies zwei Jahre aus bekannten Gründen nicht möglich war. Möglicherweise war dies auch eine passende Gelegenheit, die drängenden Probleme und Unwägbarkeiten für einige Stunden zu ignorieren.

Bei Gesprächen mit Unternehmen der Wärmebehandlungsbranche war und ist natürlich das Thema Energiekrise vorherrschend. Problematisch sind nicht nur die explosionsartig gestiegenen Energiekosten, sondern die vielfältigen Ungewissheiten drücken auf die Stimmung bei den Unternehmen.

Selbst wenn die eigenen Herausforderungen einigermaßen beherrscht werden, bleibt die wichtige Frage, ob und ggf. wie viele Kunden den neuen Marktbedingungen gewachsen sind. Eine Preiserhöhungswelle hat alle Unternehmen erreicht. Und natürlich müssen auch die Härtereien und Wärmebehandlungsbetriebe neu kalkulieren und Preise anpassen.

Zur Eindämmung der Inflation steigen jetzt die Zinsen am Kapitalmarkt in nie gekannter Geschwindigkeit. Nach Ablauf von Zinsbindungsfristen wird hier eine weitere Belastungswelle kommen.

Die Untersuchung von Fehlern an wärmebehandelten Bauteilen ist seit jeher ein Schwerpunkt unserer Gutachter-Tätigkeit. Innerhalb von zwei Jahren habe ich jetzt 82 Schadensbeispiele mit notwendigen Hintergrundinformationen beschrieben. Der Springer Vieweg-Verlag hat das Buch im November 2022 gedruckt. Gern hätten wir es schon auf dem Härterei-Kongress in Köln präsentiert. Das Buch ist nun aber in gedruckter Form und als E-Book erhältlich.

Im Februar erläutern wir die Inhalte und Beispiele in einem Seminar in unserem Unternehmen in Issum.

Mit einem herzlichen Dank an alle Leser und Autoren und Inserenten verbleibe ich

Mit besten Grüßen

Dear Readers!

I would like to take this opportunity to welcome you and wish you every success in 2023, both personally and in business. The year's transition was celebrated brilliantly around the world, after two years in which this was not possible for well-known reasons. Possibly this was also a fitting opportunity to ignore the pressing problems and imponderables for a few hours.

In discussions with companies in the heat treatment industry, the topic of the energy crisis was and is naturally predominant. Not only the explosive increases in energy costs are problematic, but the many uncertainties are also depressing the mood at the companies.

Even if the company's own challenges are somewhat under control, the important question remains whether and, if so, how many customers are able to cope with the new market conditions. A wave of price increases has reached all companies. And of course, the hardening stores and heat treatment companies must also recalculate and adjust their prices.

To curb inflation, interest rates on the capital market are now rising at an unprecedented rate. Once fixed-interest periods expire, there will be another wave of burdens here.

The investigation of defects on heat-treated components has always been a focus of our expert activities. Within two years, I have now described 82 damage examples with necessary background information. Springer Vieweg-Publishing House has printed the book in November 2022. We would have liked to present it already at the Hardening-Congress in Cologne. But now, the book is available in printed form and as an e-book.

In February, we will explain the contents and examples in a seminar at our company in Issum.

With many thanks to all readers and authors and advertisers I remain

Kindly regards

P. Sommer

23. - 27. Januar 2023

**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.

NEU 14. + 15. Februar 2023

Das Seminar zum Buch

**Fehler vor, während und nach
der Wärmebehandlung**

Nahezu alle Stahlbauteile werden heute zur gezielten Veränderung der Eigenschaften einer Wärmebehandlung unterzogen. Immer, wenn diese Bauteile dann im Einsatz versagen, wird zuerst der Fokus der Schadensanalyse auf die erfolgte Wärmebehandlung gerichtet. Dass dies aber in einer Vielzahl der Fälle der falsche Analyseansatz ist, zeigt das soeben erschienene Lehr- und Fachbuch von Prof. Dr. Peter Sommer. Es liefert den roten Faden für dieses praxisnahe Seminar.

24. - 28. April 2023

**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.

22. - 26. Mai 2023

**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.

13. März 2023, 14:00 - 17:00 Uhr

**Grundlagen der Gefügeentstehung
Gefüge in Stählen :
Grundlagenvorträge**

Welche metallischen Gefüge gibt es? Welche Eigenschaften bieten diese Gefüge? Wie werden diese Gefüge erzeugt? Vorträge, Diskussionen und Beispiele schaffen die Grundlage für die beiden Folgeseminare vom 12. - 15. Oktober.

14. - 15. März 2023

**Gefüge in Stählen und deren
metallographische Bewertung - Praxistage**

**Gefüge in Stählen: Anlieferungszustand
Vorträge und praktische Laborübungen**

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.

16. - 17. März 2023

**Gefüge in Stählen und deren
metallographische Bewertung - Praxistage**

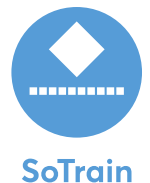
**Gefüge in Stählen: Gebrauchszustand
Vorträge und praktische Laborübungen**

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

**Alle Seminare können im Verbund oder
alternativ auch einzeln gebucht werden.**

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.



Schnelle und zerstörungsarme Ermittlung der Duktilität von metallischen Werkstoffen

Fast and easy determination of the uniform elongation (A_g) of metals



Adithya Kalliath

AUTOREN/AUTHORS: Adithya Kalliath, Saskia Siegert, Dr.-Ing. Benjamin Schmaling, Dr. Karl-Heinz Lindner, Peter Zok, alle Imprintec GmbH.

Imprintec entwickelt eine Erweiterung zum Prüfverfahren nach DIN SPEC 4864 zur Ermittlung der Gleichmaßdehnung (A_g)

Darum geht's: Die genaue Charakterisierung der Duktilität steht seit jeher im Fokus vieler technischer Anwendungen und wird traditionell mit teuren, zerstörenden Prüfmethoden wie dem Zugversuch durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit wird ein neuartiger Ansatz zur Erweiterung des aktuellen Stands der Technik bei der Imprintec GmbH vorgestellt, der Eindringprüfung und einen Algorithmus zur Vorhersage der Duktilität (Gleichmaßdehnung = A_g) kombiniert.

Die (instrumentierte) Eindringprüfung wird in der Werkstoffprüfung seit langem zur Charakterisierung der elastoplastischen Eigenschaften von Werkstoffen eingesetzt. Diese Methode hat wünschenswerte und bedeutende Vorteile gegenüber anderen Materialprüfverfahren, wie z.B., dass sie kostengünstig, quasi zerstörungsfrei und schnell ist. Außerdem können mit dieser Methode komplexe und dünne Geometrien geprüft werden, die mit herkömmlichen Methoden, z. B. einachsigen Zug-/Druckversuchen, nur schwer zu prüfen wären. Jüngste technologische Fortschritte bei der instrumentierten Eindringprüfung mit Tiefenabstufung und optischen Profilierungsverfahren haben zu genaueren Messungen geführt und die Charakterisierung mechanischer Eigenschaften wie Streckgrenze, Zugfestigkeit und Härte beschleunigt. Die Charakterisierung der Duktilität mit angemessener Präzision war jedoch bisher schwer zu erreichen.

Duktilität und Gleichmaßdehnung

Duktilität ist definiert als die Fähigkeit eines Werkstoffs, sich vor dem Bruch plastisch zu verformen. Nach der Norm DIN ISO 6892-1 kann die Duktilität wie folgt quantifiziert werden: I) Plastische Dehnung bei Höchstkraft (A_g) – diese erhält man, indem man den elastischen Teil der Dehnung von der Kraft-Dehnungs-Kurve abzieht:

$$A_g = \left[\frac{\Delta L_m}{L_e} - \frac{R_m}{m_E} \right] * 100$$

oder II) Plastische Dehnung nach dem Bruch (A):

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} * 100$$

Die Größen lassen sich aus der Abbildung 1 entnehmen. Alle Verweise auf die Duktilität in diesem Artikel entsprechen obiger Definition, d. h. der prozentualen plastischen Ausdehnung bei maximaler Kraft (A_g).



Saskia Siegert



Dr.-Ing.
Benjamin Schmaling



Dr. Karl-Heinz Lindner



Peter Zok

Imprintec develops an extension to the Imprint-Test according to DIN SPEC 4864 for the determination of uniform elongation (A_g)

Abstract: The precise knowledge of ductility has always been the focus of many technical applications and has traditionally been measured with expensive, destructive testing methods such as a tensile test. This paper presents a novel approach to extend the current state of testing at Imprintec GmbH, combining the Imprint-Test and an algorithm to predict the uniform elongation from indentation.

Instrumented indentation has long been used in materials testing to characterize elastoplastic properties of materials. This method is inexpensive, fast and quasi-non-destructive. Additionally, this method can be used to test both complex and thin geometries. Conventional methods, such as uniaxial tension/compression tests, have their difficulty here, because of sample preparation. Recent technological advances in instrumented indentation testing with depth scanning and optical profiling techniques have led to more accurate measurements and accelerated the characterization of mechanical properties such as yield strength, tensile strength and hardness. However, characterizing values for ductility with adequate precision has been difficult to achieve.

Ductility and uniform elongation

Ductility is defined as the ability of a material to deform plastically before fracture. According to the DIN ISO 6892-1 standard, ductility can be quantified as follows: I) Plastic strain at maximum force / uniform elongation (A_g) - this is obtained by subtracting the elastic part of the strain from the force-strain curve:

$$A_g = \left[\frac{\Delta L_m}{L_e} - \frac{R_m}{m_E} \right] * 100$$

or II) Plastic strain after fracture / elongation at break (A):

$$A = \frac{L_u - L_0}{L_0} * 100$$

The quantities can be obtained from Figure 1. All references to ductility in this article correspond to the above definition, i.e. the percentage of plastic elongation at maximum force (A_g).

Calculation algorithm based on the geometry of indentations

The new approach analyses the geometries from hardness indents and uses other experimental parameters to generate a large database for specific types of metals. The team at Imprintec successfully developed and deployed a model to predict the

Berechnungsalgorithmus unter Verwendung der Geometrie von Prüfeindrücken

Der neue Ansatz nutzt (Härte-) Eindruckgeometrien und andere experimentelle Parameter zur Erzeugung einer großen Datenbank für einen bestimmten Materialtyp. Unter Nutzung des Algorithmus hat das Team von Imprintec erfolgreich ein Modell entwickelt und eingesetzt, das in der Lage ist, den Wert der Duktilität (A_g) in guter Näherung zum Zugversuch vorherzusagen. Die vergleichenden Ergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt. Für diese Studie wurden 45 verschiedene Stahlproben getestet und ihre Werte gemäß dem Ansatz berechnet.

Anwendungen und Nutzen

Der neue Ansatz ist in den Maschinen der Firma Imprintec implementiert. Die Anwendung ist analog zur Härteprüfung, wobei neben Brinell und Rockwell Prüfspitzen auch spezielle Geometrien zum Einsatz kommen. Durch die Flexibilität des Ansatzes ergeben sich folgende beispielhafte Anwendungen für die Qualitätssicherung in Produktionsbetrieben und in der Forschung und Entwicklung:

- Schnelle und effiziente Bestimmung von Werkstoffeigenschaften bei kleinen Probenvolumina
- Lokale Bauteilprüfung und Analysen, FEM-Simulation mit lokalen Fließkurven
- Analyse von Schichten
- Hilfe bei der Untersuchung von Schadensfällen
- Optimierung und Überprüfung von Wärmebehandlungen, Schweißnähten und Herstellprozessen
- High-Throughput Testing

Der Vorteil des Verfahrens ist die Erreichung von umfangreichen Informationen pro Messpunkt mit einem der konventionellen Härteprüfung vergleichbarem Aufwand. Die Prüfung erfolgt automatisiert und minimalinvasiv. Weiterhin kann die Prüfung schnell und kosteneffizient umgesetzt werden.

DIN SPEC 4864

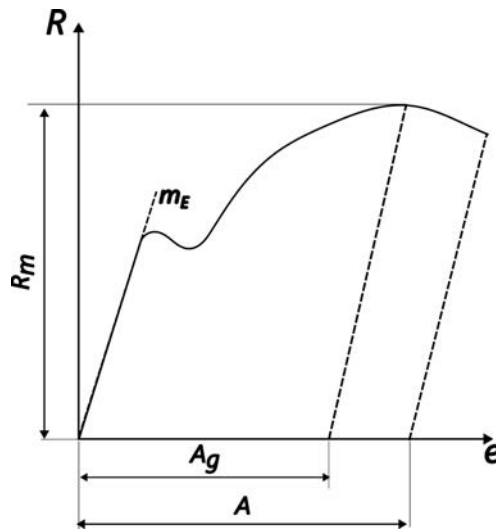
Nach dem bisherigen Stand der Technik (DIN SPEC 4864) werden die plastischen Eigenschaften eines Werkstoffs anhand der durch einen kugelförmigen

Spannungs-Dehnungs-Diagramm mit mechanischen Kennwerten

Schematische Darstellung mit Gleichmaßdehnung A_g und Bruchdehnung A

Stress-strain diagram and the mechanical parameters

Schematic illustration of a stress strain curve with uniform elongation A_g and elongation at break A .



R Spannung | stress

e Dehnung | strain

R_m Zugfestigkeit | yield strength

m_E Steigung der Hookeschen Geraden
slope of Hooke's line

A_g Gleichmaßdehnung plastische Dehnung
der Höchstkraft
uniform elongation

A Bruchdehnung plastische Dehnung
nach dem Bruch
elongation at break

Abbildung 1: Sprödes oder duktiles Verformungsverhalten von Werkstoffen, d.h. ob eine Werkstoffprobe im Zugversuch früh oder spät reißt, zeigt sich im Spannungs-Dehnungs-Diagramm.

Figure 1: Brittle or ductile deformation behaviour of materials, i.e. whether a material sample cracks early or late in the tensile test, is shown in the stress-strain diagram.

uniform elongation (A_g) showing good correlation to the tensile test. The comparative results are shown in Figure 2. Seven alloys and a total number of 45 different steel samples were tested for this study.

Untersuchte Stahllegierungen

Es wurden sieben Legierungen mit insgesamt 45 Stahlproben untersucht.

ISO-Norm	DIN-Norm	Spanne der Gleichmaßdehnungen aus dem Zugversuch (A_g) [%] Range of uniform elongations from the tensile test (A_g) [%].
30CrNiMo8	1.6580	4,7 - 6,1
42CrMo4	1.7225	4,7
C45	1.0503	11,6 - 14,5
C60	1.0601	9,1
52CrMoV4	1.7701	5,4 - 8,4
51CrV4	1.8159	2,5 - 3,2
22MnB5	1.5528	3,3 - 15,0 (je nach Wärmebehandlung) (depending on heat treatment)

Tested steel alloys

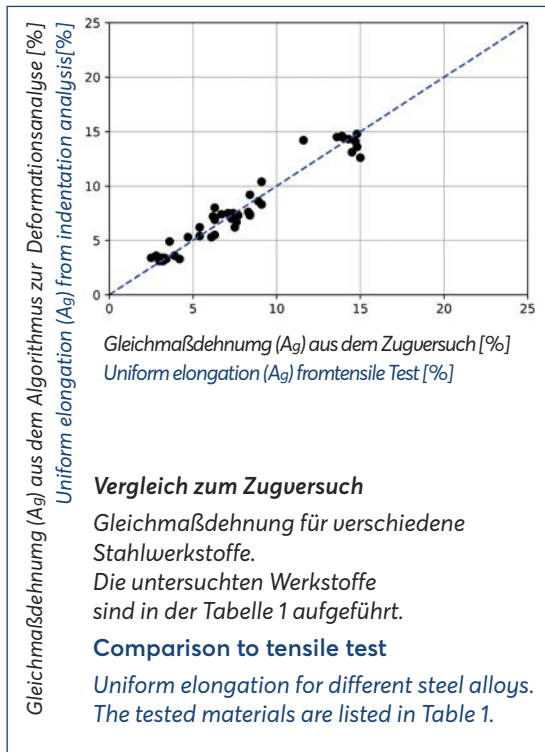
Experimental data is based on seven alloys, with a total number of 45 different steel samples.

Tabelle 1

Table 1

Abbildung 2:
Vergleichs-
ergebnisse der
Gleichmaßdehnung
basierend auf dem
Algorithmus zur
Verformungs-
analyse von
Imprintec
gegenüber
Referenz-
ergebnissen
aus dem
Zugversuch

Figure 2:
Comparison
between the results
of uniform
elongation based
on the new
algorithm for the
analysis of plastic
deformation from
indentation versus
reference results
from the tensile test.



Eindruck gebildeten Geometrie bestimmt. Wenn die Spitze des Eindringkörpers vertikal in die Oberfläche eindringt, wird das Probenmaterial in diesem Bereich nach außen verdrängt und es entsteht ein sogenannter Materialaufwurf („Pile-up“). Das Eindringen der Spitze verursacht eine lokale plastische Verformung, während einige Bereiche elastisch bleiben. Auf der Grundlage dieses Experiments wird ein analoges numerisches Finite-Elemente-Modell genutzt. Die aus der numerischen Simulation und dem Experiment resultierenden Abdruckprofile werden verglichen und ein Optimierungsalgorithmus variiert die Materialparameter der Simulation, bis experimentelle und simulierte Geometrien übereinstimmen. Die konvergierten Parameter aus der inversen Analyse stellen effektiv die elasto-plastischen Materialparameter dar. Die genauen Details zum Verfahren sind in der DIN SPEC 4864 (<https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-4864/312710498>) aufgeführt.

Fazit

Ein neuartiger Ansatz unter Verwendung eines Algorithmus zur Verformungsanalyse ist in der Lage, den Wert der Duktilität in Form der Gleichmaßdehnung (A_g) mit guter Genauigkeit im Vergleich zu Standard-Zugversuchen vorherzusagen. Der Ansatz ist zerstörungsarm, kostengünstig und sehr schnell im Vergleich zu den in der Industrie verfügbaren Prüfverfahren. Mit einer ständig wachsenden Datenbank ist das Modell in der Lage, einen großen Bereich von Duktilitätswerten für verschiedene Materialien basierend auf Eindrücken vorherzusagen.

Applications and experienced benefit

The new approach is implemented in the testing devices from Imprintec. The testing procedure is very similar to standard hardness testing, where special indenter geometries are used in addition to standard indenter tips. The flexibility of the approach finds the following applications for quality assurance in production or research and development:

- Fast and efficient determination of material properties for small sample volumes
- Pointwise component testing and analyses, FEM simulation with pointwise plastic flow curves
- Analysis of coatings
- Helpful information in cases of damage analysis
- Optimization and testing of heat treatments, welds and manufacturing processes
- High-Throughput Testing

The advantage of this method is that it reliably provides extensive mechanical properties from a single measuring point with very little effort. The testing procedure is automated and minimally invasive with the testing devices from Imprintec.

DIN SPEC 4864

According to technical specification (DIN SPEC 4864), the plastic properties of a material are determined based on the geometry formed by an indentation with a spheroconical tip. As the tip touches the surface and penetrates, the material is displaced outwards forming a so called "pile-up". Based on this experiment, an analogous numerical finite element model is used to recalculate the deformations process. Geometrical profiles of the resulting deformation out of the experiment and the calculation-based profiles of the finite element model are created and compared. Furthermore, an optimization-algorithm varies the material parameters of the simulation until experimental and simulated geometries of this profiles matches. The parameters, which converge, represent the elastoplastic material parameters. The exact details of the procedure are given in DIN SPEC 4864 (<https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-4864/312710498>).

Conclusion

A novel approach using an algorithm is able to predict the value of ductility in terms of uniform elongation (A_g) from indentations with good accuracy compared to standard tensile tests. The approach is quasi-non-destructive, low-cost and very fast compared to the testing methods available in industry. With a constantly growing database, the model is able to predict a wide range of different ductility values for different materials based on indentations.



Imprintec GmbH
Universitätsstraße 142
D-44799 Bochum
Web: www.imprintec.de
Mail: info@imprintec.de



InstitutsNews

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft

Auch im vergangenen Quartal haben drei Teilnehmer unserer Seminare die abschließende Institutsprüfung zur Wärmebehandlungsfachkraft (Basiswissen) erfolgreich abgeschlossen. Das Zertifikat erhalten Teilnehmer nach Erfüllung der folgenden Kriterien:

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



Matthias Stemmler Predrag Dzaja Yasin Dahrouch

Wir gratulieren ganz herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.

Überwachungsaudits durch die DAkkS abgeschlossen

Im November 2022 haben wir im Rahmen unserer Akkreditierung das fällige Überwachungsaudit gemäß DIN EN ISO 17025 erfolgreich durchgeführt. Trotz aller langjährigen Routine war diese Überwachung doch besonders, denn sie fand an zwei auseinanderliegenden Terminen statt. Im ersten Termin wurde die QM-Dokumentation in einem Remote-Audit von Frau Magdalena Aygün (DAkkS, Berlin) durchgeführt. Online-Audits ziehen doch immer eine größere Anspannung nach sich als Audits vor Ort, weil keine noch so gute Technik den persönlichen Kontakt gleichwertig ersetzen kann. Im zweiten Termin auditierte uns dann Prof. Dr.-Ing Norman Fuchs (Hochschule Stralsund) als Fachauditor in unserem Labor in Issum vor Ort. Er hatte uns zwar schon einmal 2021 auditiert, aber damals

konnte er dies wegen der Corona-Pandemie auch nur remote durchführen.

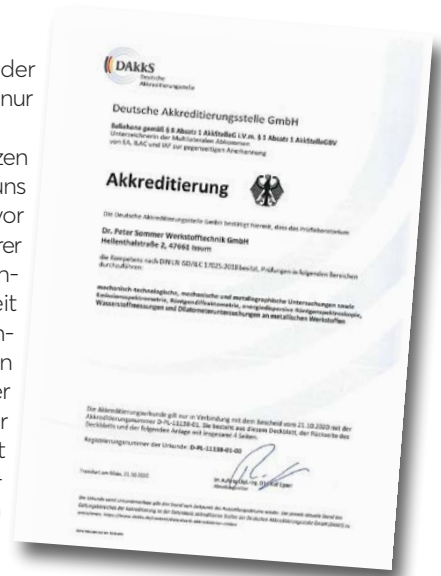
Sinn, Zweck und Nutzen externer Audits wurden uns einmal mehr deutlich vor Augen geführt. Trotz unserer Jahrzehnte langen Erfahrung in der Laborarbeit schauen unsere Auditor:innen jedes Mal mit anderen Schwerpunkten auf unser Labor. So erhielten wir wieder wertvollen Input zur Weiterentwicklung unserer Prüfverfahren im Rahmen des Qualitätsmanagements. Dieses

Audit war erneut ein großer Ansporn für uns alle, weiterhin die Aufrechterhaltung und permanente Optimierung unseres Qualitätsmanagements aktiv und konstruktiv zu betreiben.

Die Akkreditierung unseres Werkstofflabors nutzt nicht nur unserer eigenen Organisation, sondern ist auch für unsere Kunden ein wichtiges Qualitätsmerkmal für professionelle, kompetente und objektive Dienstleistungen.

Weitere Informationen unter:

<https://werkstofftechnik.com/qualitaet-zertifizierung>



Ein neuer Auszubildender

Eine gute und fundierte Ausbildung ist ein besonders hoch einzuschätzendes Gut. Dabei ist es völlig unerheblich, ob diese Ausbildung im Beruf oder an der Universität erfolgt. Eine fundierte Ausbildung liefert die Basis für ein erfolgreiches Berufsleben.

Seit mehr als 20 Jahren bilden wir in unserem Anwendungsinstitut in Issum-Sevelen junge Menschen in vielfältigster Form aus und bereiten sie damit auf ihre berufliche Laufbahn vor. Traditionell legen wir unseren Fokus dabei auf eine umfassende Ausbildung, weil wir uns dadurch in vielen Fällen gleichzeitig qualifizierte Fachkräfte für die Zukunft sichern können.

Während in den Wärmebehandlungsbetrieben naturgemäß als Schwerpunkt die Ausbildung als Werkstoffprüfer der Fachrichtung Wärmebehandlungstechnik angeboten wird, bildet

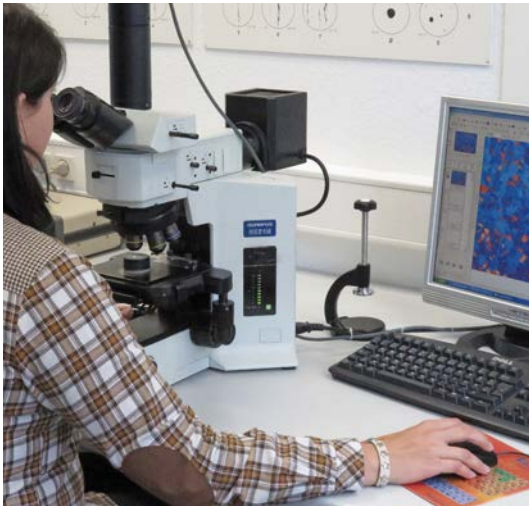


unser Institut Werkstoffprüfer der Fachrichtung Metalltechnik aus. Zum 01.10.2022 haben wir Elias Regehr als neuen Auszubildenden in dieser Fachrichtung eingestellt. Unsere Auszubildenden werden im Labor direkt in die betrieblichen Abläufe integriert und erhalten damit gleich die Gelegenheit, an ihrem Ausbildungsplatz persönliche Verantwortung im Arbeitsprozess zu übernehmen.

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

Ausbildung zur Fachkraft Metallographie

Im Frühjahr 2023 bieten wir wieder die einjährige Ausbildung zur metallographischen Fachkraft für Stahlwerkstoffe an. Die Ausbildung erfolgt in mehreren Abschnitten als Präsenzausbildung in unserem Institut, im Unternehmen des oder der Auszubildenden, durch rechnerbasiertes Training und durch Lehrbriefe. Sie schließt mit einer Institutsprüfung ab, die belegt, dass die Ausbildungsinhalte beherrscht werden und die praktischen Fähigkeiten unter Beweis gestellt wurden.



Im Rahmen der Ausbildung sind folgende 10 Bausteine zu absolvieren:

1. Gefügeseminar Grundlagen, Teil 1 - Gefüge im Anlieferzustand - mit Prüfungsaufgaben am Folgetag
2. Hausaufgabe 1 mit Themen aus dem Grundlagenseminar
3. Erstellung und Ablieferung von firmenspezifischen Gefügebewertungen - 1
4. Gefügeseminar Fortgeschrittene, Teil 2 - Gefüge im Gebrauchszustand - mit Prüfungsaufgaben am Folgetag
5. Hausaufgabe 2 mit Themen aus dem Fortgeschrittenenseminar
6. Erstellung und Ablieferung von firmenspezifischen Gefügebewertungen - 2
7. Trainingseinheiten mit dem Gefüge-Lernprogramm
8. Hausaufgabe 3 mit Bewertung von fehlerbehafteten Gefügen
9. Bearbeitung einer individuellen Prüfungsaufgabe im Unternehmen mit schriftlicher Dokumentation
10. Überprüfung der Prüfungsaufgabe mit mündlicher Abschlussprüfung in unserem Institut

Nach der Überprüfung der Abschlussaufgabe und dem erfolgreichen Abschluss der mündlichen Prüfung ist die metallographische Fachkraft in der Lage, die anfallenden metallographischen Arbeiten an Stahlwerkstoffen fundiert und beurteilungssicher durchzuführen.

Das Gefügeseminar Grundlagen, mit dem diese Ausbildung startet, findet dieses Mal am 14. und 15. März 2023 statt, die Ausbildung wird dann im Frühsommer 2024 abgeschlossen sein.

Weitere Informationen finden Sie unter:

<https://werkstofftechnik.com/seminare/metallographische-fachkraft>



Messekalender 1/2023

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.

07.-10. März 2023 - in Leipzig,

Intec

Internationale Fachmesse für Werkzeugmaschinen, Fertigungs- und Automatisierungstechnik

07.-10. März 2023 - in Leipzig,

Grindtec 2023

Internationale Fachmesse für Schleiftechnik

07.-10. März 2023 -
in Bern / Schweiz

Innoteq

Hotspot für die Schweizer Fertigungsindustrie

21.-23. März 2023 - in Stuttgart

Fastener Fair

Internationale Fachmesse für die Verbindungs- u. Befestigungsbranche

29.-30. März 2023 - in Dortmund

PUMPS & VALVES

Fachmesse für industrielle Pumpen, Armaturen und Prozesse

29.-30. März 2023 - in Dortmund

SOLIDS

Fachmesse für Granulat-, Pulver- und Schüttguttechnologien

17.-21. April 2023 - in Hannover

Hannover-Messe

Internationale Industriemesse

09.-12. Mai 2023 - in Stuttgart

Control

Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung

24.-25. Mai 2023 - in Dortmund

maintenance

Leitmesse für industrielle Instandhaltung

12.-16. Juni 2023 - in Düsseldorf

ThermProcess

Internationale Fachmesse und Symposium für Thermoprozesstechnik

12.-16. Juni 2023 - in Düsseldorf

GIFA

Internationale Giesserei-Fachmesse mit WFO Technical Forum

12.-16. Juni 2023 - in Düsseldorf

METEC

Internationale Metallurgie - Fachmesse mit Kongress

12.-16. Juni 2023 - in Düsseldorf

NEWCAST

Internationale Fachmesse für Präzisionsgussprodukte

13.-16. Juni 2023 - in Stuttgart

Moulding Expo

Fachmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau

13.-16. Juni 2023 - in Friedrichshafen

SAWEXPO

Die Fachmesse für Säge- und industrielle Trenntechnologien

Ein Besuch der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

Die Feierlichkeiten zum 250-jährigen Jubiläum sind zwar schon einige Jahre her, aber dennoch erfasst einem Besucher eine ganz besondere Atmosphäre beim Betreten der Institutsräume. Das Institut für Werkstofftechnik leitet Prof. Dr.-Ing. habil Horst Biermann, der mich herzlich begrüßte und umfassend über die Studien- und Forschungsaktivitäten informierte.

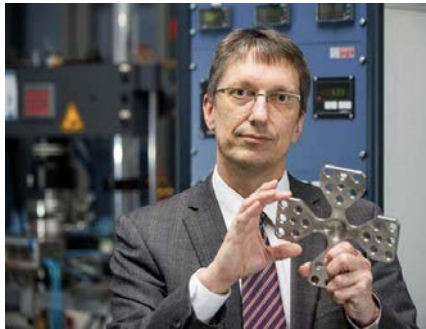
Die Fakultät 5 Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie bietet folgende 7 Studiengänge an:

- Advanced Components:
Werkstoffe für die Mobilität
- Advanced Materials Analysis
- Fahrzeugbau:
Werkstoffe und Komponenten
- Gießereitechnik
- Metallic Materials Technology
- Nanotechnologie
- Werkstoffwissenschaft
und Werkstofftechnologie

Aktuell gibt es 474 Studierende in diesen Studiengängen, wobei noch ausreichende Studienkapazitäten vorhanden sind. Durch kleine Lerngruppen mit viel Praxis in Form



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
BERGAKADEMIE FREIBERG**
Die Ressourcenuniversität. Seit 1765.



von Laborpraktika, Exkursionen und einem Praxissemester erreicht man eine ausgezeichnete Effektivität im Studium. Für den möglichen wissenschaftlichen Nachwuchs sorgt man schon frühzeitig mit dem Schülerlabor. Während der Werkstoff-Woche können Schüler und Schülerinnen eine Reise ins Innere der Werkstoffe im Rahmen der Schüleruniversität erleben.

Die Liste der Forschungsaktivitäten an der Fakultät Werkstoffwissenschaft der Berg-

akademie Freiberg ist sehr umfangreich und reicht von der Beschreibung des Ermüdungsverhaltens gewebeverstärkter Faser-Kunststoff-Verbunde, über die Entwicklung von Stählen und Stahlmatrix-Verbundwerkstoffen bis hin zu Technologieentwicklungen für das additive Manufacturing in Verbindung mit dem Nitrieren.

Ich hatte das große Vergnügen die enorm umfangreichen Laboreinrichtungen in der neuen Forschungshalle persönlich sehen zu können. In dem neu erbauten Gebäude des Zentrums für effiziente Hochtemperaturstoffwandlung beschrieb Prof. Biermann u.a. die Funktionsweise einer Hybrid Spark Plasma Sinteranlage sowie einer Höchsttemperaturprüfmaschine. Und selbstverständlich waren dort auch die Nitrieranlagen installiert, in denen Prof. Spies über viele Jahrzehnte Forschungen auf dem Gebiet des Nitrierens durchgeführt hat. Auch dieses Forschungsgebiet wird weiter bearbeitet.

Eine Übersicht zu den modernen Methoden der Werkstoffprüfung kann in dem gleichnamigen Buch nachgelesen werden, das von den beiden Autoren Prof. Horst Biermann und Prof. Lutz Krüger zusammengestellt wurde und im Wiley-Verlag veröffentlicht wurde.

Prof. Biermann können Sie zum Thema Neue, hochfeste Stähle und Stahlmatrix-Verbundwerkstoffe auch bei YouTube sehen und hören.

Video:
www.youtube.com/watch?v=BFyJ1PLLuKA

Info: <https://tu-freiberg.de/>



Video



Info



Die Fachtagung QUALITY 2022 begeistert Besucher aus ganz Deutschland

Bereits zum 13. Mal veranstaltete QATM die in Fachkreisen sehr beliebte, zweitägige Hausmesse „Quality“. Über 100 Gäste und namhafte Referenten aus ganz Deutschland nahmen am 09. und 10. November 2022 daran teil. Aufgrund von Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen im Unternehmen stand in diesem Jahr zusätzlich zum hauseigenen Labor eine große Halle als Ausstellungsraum zur Verfügung. Sales Director Frank Blecker begrüßte die Fachbesucher und lud sie ein, unter dem Motto „Innovationen live erleben“ das gesamte QATM-Produktportfolio



inklusive aller Neuheiten in der Ausstellung kennenzulernen. Firmenrundgänge ermöglichten den Besuchern einen ausführli-

chen Blick hinter die Kulissen. Der Slogan „Alles aus einer Hand“ wurde sehr greifbar und die Fertigungstiefe der Produk-

tion beeindruckte die Gäste. Ein entspanntes Dinner mit musikalischer Begleitung am ersten Abend rundete die Veranstaltung ab. Die Mitarbeiter von QATM freuen sich schon auf die nächste „Quality“ am 08. und 09. November 2023. Die Fachtagung wird wieder im hauseigenen Labor von QATM in Mammelzen stattfinden. Merken Sie sich diesen Termin schon jetzt vor und freuen Sie sich auf eine besondere Veranstaltung mit interessanten Vorträgen.



<https://qatm.de>

Qcut 600 ^{EGT}



VOLLAUTOMATISCHER TRENROBOTER MIT BIS ZU 5 ACHSEN

- | Höchster Automatisierungsgrad mit dynamischer Trennscheibenvermessung und automatischer Anpassung der Schnittparameter
- | Durch die Rotation des Maschinentisches entfällt das aufwändige Umspannen der Werkstücke (patentiert)
- | Unbegrenzte Einspannmöglichkeiten mit individuellen Lösungen
- | Großzügiger Zugang zum Trenraum



Qness 200 CS ^{EGT}



UNIVERSALE HÄRTEPRÜFUNG DER NÄCHSTEN GENERATION

- | Ökonomisch, effizient und nachhaltig
- | Prüfmethode: Vickers, Brinell, Rockwell und Knoop
- | Prüfkraftbereich 0,5 - 187,5 kg
- | Herausragende Bildqualität, Ethernet Farbkamera
- | Standard 5-fach Werkzeugwechsler
- | Patentierter, schwenkbarer Niederhalter
- | Robuster Maschinenrahmen und spielfreie Spindelführung
- | Qpix2 Software vollständig vernetzbar (PCI, Q-DAS, AMS, CRM, ERP)





AICHELIN
industrial furnace solutions

Hirschvogel investiert in CO₂-neutral beheizte Wärmebehandlungsanlage

Die Hirschvogel Group, einer der weltweit größten Hersteller für massiv umgeformte und weiterveredelte Bauteile aus Stahl und Aluminium, hat in ihrem Stammwerk in Denklingen/Oberbayern kürzlich eine neue Wärmebehandlungsanlage von AICHELIN in Betrieb genommen. Diese vollautomatische Kammerofenlinie ist ein besonderer Leuchtturm in der Dekarbonisierungsstrategie von Hirschvogel, da die Beheizung CO₂-neutral erfolgt.

Den Kurs in eine CO₂-neutrale Zukunft hat man sich bei der Hirschvogel Group nicht nur auf die Fahnen geheftet, sondern bereits in konkrete Taten umgesetzt. So wurde bei der Hirschvogel Umformtechnik GmbH für die Erweiterung der Härtereie auf eine Wärmebehandlungseinrichtung mit Elektroheizung gesetzt. Diese wird ausschließlich mit Ökostrom betrieben. Geliefert wurde die Anlage von AICHELIN, einem der weltweit führenden Wärmebehandlungshersteller. Die vollautomatische Doppel-Durchlauf-Kammerofenlinie sorgt für hohen Output bei maximaler Flexibilität und ist in vielerlei Hinsicht beeindruckend.

Allein die Größendimension von rund 900 m² Aufstellfläche ist beachtlich. Darauf befinden sich Vor- und Nachreinigungsanlagen, ein Vorwärmofen, zwei Hochtemperaturöfen und zwei Anlassöfen sowie zwei Endogasgeneratoren inklusive aller erforderlicher Tische und Bahnen. Die technische Ausführung der Anlage bildet die Grundlage zur Erfüllung der herausfordernden Anforderungen der CQI-9. Hervorzuheben ist auch die maximale Chargengröße mit einer Masse von bis zu 2.200 kg. Die gesamte Anlage wird vollautomatisch gesteuert und lässt sich somit mit minimalem Personaleinsatz betreiben. Darüber hinaus trägt das Prozessleitsystem FOCOS 4.0 von AICHELIN



zum optimalen Betrieb bei, indem es bei der Erstellung von Wärmebehandlungsprogrammen unterstützt. FOCOS 4.0 kommuniziert diese dann an die Prozessregler und gibt einen fälschungssicheren Wärmebehandlungsnachweis aus.

„Die technische Kompetenz eines Anbieters hat für uns einen hohen Stellenwert in der Entscheidungsfindung. AICHELIN hat die Anforderungen umfassend erfüllt und stand unserem Projektteam nahezu rund um die Uhr verlässlich zur Verfügung.

Auch im Hinblick auf unsere Green-Lean-Smart-Strategie decken sich die technischen Lösungen von AICHELIN mit unseren Zielen“, erläutert Stefan Lube, Leiter Profit Center Halbwarmumformung bei Hirschvogel.

Die vollständige Abdeckung des Heizleistungsbedarfs durch elektrische Beheizung stellte aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse eine besondere Herausforderung dar. AICHELIN nahm sich dieser an und setzte die Aufgabe gemeinsam mit der Schwestergesellschaft NOXMAT perfekt um. Für die Übertragung der benötigten 340 kW Heizleistung je Anlage kommen speziell entwickelte Bandheizelemente mit bis zu 22,2 kW Leistung pro Element zum Einsatz. Durch die konstruktive Gestaltung der Komponenten wird eine Oberflächenbelastung von gerade einmal 1,89 W/cm² erreicht, was sich positiv auf die Standzeit auswirkt. All das unterstreicht die 'grünen' Ambitionen von Hirschvogel. Die Reduktion von CO₂ ist ein wichtiger Schwerpunkt im Nachhaltigkeitsmanagement des Familienunternehmens. Seit Jahresbeginn 2022 wird für die deutschen Standorte ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien bezogen. Zusätzlich ist die Abdeckung des Strombedarfs durch Energie aus regionalen, erneuerbaren Quellen geplant.

„Wir sind sehr stolz darauf, dieses Prestige-Projekt gemeinsam mit Hirschvogel umsetzen zu dürfen. Die Dekarbonisierungsambitionen unserer Unternehmen ergänzen sich gut und wir arbeiten bereits gemeinsam an weiteren zukunfts-trächtigen Entwicklungen in diesem Bereich“, freut sich Michael Reisner, Geschäftsführer der AICHELIN Ges.m.b.H. www.aichelin.com



Hochwertige Chargiergestelle aus China



Wir, die **Shanghai Ronghan Heat Treatment Technology Co., Ltd.**, sind ein internationales Handelsunternehmen mit Sitz in Shanghai /China.

Unser Hauptgeschäft sind hochwertige Chargiergestelle (Körbe, Grundroste und spezielle Sonderformen), sowie Ersatzteile und relevantes Zubehör für industrielle Öfen in Deutschland und Europa.

Die Produkte werden nach europäischem Standard hergestellt. Unsere Kunden in Deutschland und Europa profitieren von unserem fortschrittlichen Design, hoher Qualität, günstigem Preis und schneller Lieferung.

Shanghai Ronghan Heat Treatment Technology Co., Ltd.

Room 604, Unit 45, Lane 158, Baocheng Road, Xinzhuang Town, Minhang District, Shanghai, PRC.

Tel: +86-139 1604 2289

Email: powerfulzhang@foxmail.com

Web: <http://www.ronghan.sxl.cn>

Unser Büro in Deutschland:

Tel.: +49-173-481 5590

Email: info.shrh@foxmail.com



Shanghai Ronghan, Ihr zuverlässiger Partner

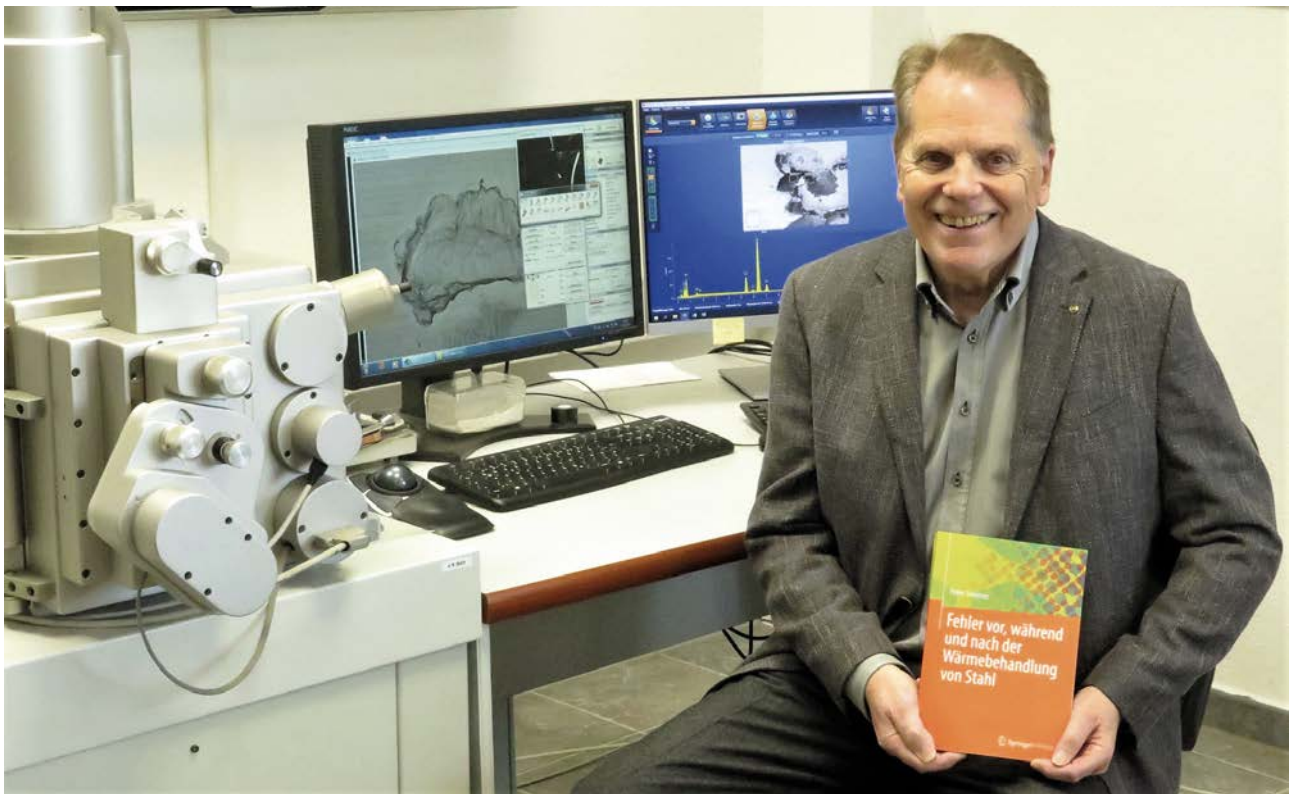
AICHELIN Goes Green CO₂ Neutralität durch



- Neue Technologien
- Effizienzsteigerung
- Modernisierung

Reliability at work

www.aichelin.com



Fehler vor, während und nach der Wärmebehandlung von Stahl

Peter Sommer

Springer Vieweg, Berlin Heidelberg Wiesbaden, 2022

1. Auflage, 320 Seiten, A5, broschiert

Preis: 37,99 €

ISBN: 978-3-658-38512-5

Die Schnittstelle zwischen Werkstofftechnik und Konstruktion ist eine der Schnittstellen in den Ingenieurwissenschaften, die deutlich mehr Aufmerksamkeit verdient. Insbesondere die zielführende Einstellung von Werkstoffeigenschaften durch eine Wärmebehandlung erfordert Kenntnisse aus beiden genannten Aufgabenbereichen.

Das vorliegende Buch widmet sich genau dieser Schnittstelle und verdeutlicht anhand von anschaulichen Beispielen entlang des Entwicklungs- und Fertigungsprozesses von Bauteilen mögliche Einflüsse, die zu einer beeinträchtigten Nutzung oder einem vorzeitigen Versagen führen können. Insbesondere der Ansatz, die möglichen Fehler, die in den verschiedenen Phasen des Entstehungsprozesses passieren können, durch konkrete und vollumfänglich dargestellte Beispiele zu verdeutlichen, hilft nicht nur Praktikern, sondern auch Studierenden außerordentlich, vorhandenes Wissen zu ergänzen und geeignete Maßnahmen abzuleiten.

Durch die Strukturierung des Buches entlang des Entstehungsprozesses ergibt sich die Möglichkeit, genau an der Stelle in das Buch einzutauchen, die dem eigenen Einfluss- und Verantwortungsbereich entspricht. Aber auch der gezielte Blick in andere Themenbereiche wie beispielsweise die Beleuchtung des Materialeinkaufs gibt dem Leser die Möglichkeit, sich mit weiteren Aspekten vertraut zu machen, sich vorzubereiten auf Abstimmungen und Diskussionen zu Werkstoff-

auswahl und Wärmebehandlungszielen und diese Kenntnisse in den Entstehungsprozess eines Bauteils zu integrieren.

Dr. Sommer gelingt es dabei sehr gut, theoretisch in die Themen einzuführen. Dem Leser wird damit der Zugang zu den einzelnen Beispielen trotz der sichtbaren Komplexität sehr vereinfacht. Die den Beispielen vorangestellten, den Werkstoff und den Fehler charakterisierenden Tabellen ermöglichen zudem die schnelle Identifikation, inwiefern das diskutierte Schadensbild für die eigenen Recherchen informativ sein könnte. Gleichzeitig wird es dem Leser einfach gemacht, sein Wissen in bestimmten Bereichen gezielt zu vertiefen.

Insofern ist das Buch im Sinne des „Reverse Engineerings“ einerseits ein hervorragendes Nachschlagewerk für die werkstoffwissenschaftliche Analyse eines Schadensbildes. Andererseits eignet sich das Buch im Sinne des „Forward Engineerings“ hervorragend auch als eine Quelle, die es erlaubt, Fehler durch die Kenntnis der Einflüsse von Wärmebehandlungen auf die Gebrauchseigenschaften von Bauteilen gezielt zu vermeiden.

Das vorliegende Buch ist eine sehr gute Brücke, über die der Produktentstehungsprozess sowohl inhaltlich als auch kommunikativ in idealer Weise mit den Werkstoffwissenschaften und speziell der Wärmebehandlung von Stählen verbunden wird. Das Studium des Buches führt aus meiner Sicht daher zu einer wertvollen Bereicherung der täglichen Arbeit von Studierenden wie Ingenieurinnen und Ingenieuren.

Prof. Dr.-Ing. Peter Kisters, Vizepräsident für Forschung, Innovation und Wissenstransfer an der Hochschule Rhein-Waal in Kleve

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

Ein Ritt auf der Rasierklinge



Klaus Urban
 Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2015
 1. Auflage, 280 Seiten, A5, broschiert
 Preis: 32,99 €
 ISBN 978-3-662-46237-9

In dem vorliegenden Buch wird die Geschichte der Herstellung und Nutzung von Werkstoffen von den ersten Anfängen durch die Vergangenheit bis in die Gegenwart dargestellt. Als Aufhänger benutzt der Autor dabei eine Kulturtechnik, die jedem von uns vertraut ist, - die Nassrasur. Vom ersten Steinschaber bis zum heutigen Hightech-Rasierapparat erfahren die Leser viele Details der Entwicklung vom ersten Umgang der Menschen mit Werkstoffen über das Handwerk und die Industrie bis zur eigenständigen Wissenschaft. Hierbei werden auch Forscher und Unternehmer vorgestellt, die auf diesem Weg in oftmals mühevoller Arbeit und gegen viele Widerstände Meilensteine gesetzt haben.

Immer wieder wird der Leser in diesem Buch direkt angesprochen. Diese gewollte Vertrautheit und die anschaulich beschriebenen Beispiele vermitteln dem Leser sehr anschaulich materialwissenschaftliches und werkstofftechnisches Grundwissen, das für das Verständnis werkstoffkundlicher Grundlagen notwendig ist. Darüber hinaus wird an vielen Stellen erläutert, welche weiteren Kriterien zu allen Zeiten bis in die Gegenwart über die werkstofflichen Eigenschaften hinaus herangezogen werden, bevor ein Werkstoff in der Praxis eingesetzt und genutzt wird.

Hauptanliegen des Buches ist es, Abiturienten zu motivieren, sich für das Studium eines Faches zu entscheiden, von dem die meisten in der Schule nie etwas gehört haben und das auch in der öffentlichen Wahrnehmung, gemessen an seiner Bedeutung für unser Leben, stark unterbelichtet ist. Außerdem soll es Studienanfängern auch anderer technischer Studienrichtungen helfen, sich auf diesem breiten und vielfältig differenzierten Gebiet rasch zurechtzufinden und Zusammenhänge zu erkennen, die für einen Einsteiger zunächst nicht offensichtlich sind. Diesen Anspruch erfüllt das Buch in hervorragender Weise.

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

DIENSTLEISTUNGEN FÜR ALLE FABRIKATE Reparaturen & Umbauten | Wartungen & Instandhaltungen | FF-Neuzustellungen | Montagen & Schulungen | Lohnarbeiten **QUALITÄT** DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert und ein vom TÜV zertifizierter Schweißfachbetrieb HPO

UNSERE ERFAHRUNG FÜR IHR PROJEKT

Industrieofen & Härtereizubehör GmbH Unna

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

STIEFELMAYER
 lasertechnik

LASERHÄRTEN
 – ein nachhaltiges Verfahren:
 Elektrische Energie 10kW und bei Bedarf ein Hauch von Schutzgas.

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

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

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



 **Dr. Sommer** Werkstofftechnik