



Arbeitsgemeinschaft  
Wärmebehandlung + Werkstofftechnik e.V.

- A6 Editorial von Winfried Gräfen
- A8 Termine
- A9 Call for papers: HK und SI 2023
- A10 Neustart von HärtereiKongress und Steel Innovation
- A12 Die Zukunft der Wärmebehandlungsverfahren – Bainitisieren
- A16 AWT-Seminare



Die Zukunft der Wärmebehandlungsverfahren – Bainitisieren



Neustart von HärtereiKongress und Steel Innovation



Paul-Riebensahm-Preis 2022 geht an Nicole Mensching

**Austausch. Wissen. Technik.**



## Liebe Freundinnen und Freunde, liebe Mitglieder unserer AWT,

vom 11. bis 13. Oktober hat der HärtereiKongress wieder als Präsenzveranstaltung in den Hallen der Koelnmesse stattgefunden. Nach den endlos langen Jahren der Corona Pandemie zeigten sich unsere Besucher sehr erfreut, sich endlich wieder persönlich zu begegnen und miteinander sprechen zu können. Unsere am 11. Oktober um 17:00 Uhr anberaumte Mitgliederversammlung war mit 61 Mitgliedern und 4 Gästen erstaunlich gut besucht. Für unsere Mitglieder, denen es nicht möglich war, unsere Versammlung zu besuchen, gebe ich im Folgenden einige Momente dieses Abends wieder. Die AWT hat Herrn Prof. Zoch wegen seiner Verdienste, die er sich als Direktor des Leibniz-IWT in hervorragender Weise erworben hat, die Ehrenmitgliedschaft verliehen. Sein Laudator Herr Prof. Scholtes zeigte in seiner Ansprache auf, in welchen Funktionen Herr Prof. Zoch aktiv in der AWT mitgearbeitet und auf welchen erfolgreichen Wegen er das Leibniz-IWT weiterentwickeln und das Ansehen des Instituts steigern konnte. Dabei erwähnte Herr Prof. Scholtes auch nette persönliche Erlebnisse. In seiner Dankesrede konnten wir spüren, wie eng sich Herr Prof. Zoch unserer AWT verbunden fühlte. Herwig Altena von der Firma Aichelin erhielt die Ehrennadel für seine jahrelange aktive Mitarbeit in verschiedenen Fachausschüssen der AWT, für seine umfangreiche Vortragstätigkeit auf den zurückliegenden HärtereiKongressen, Tagungen und Seminaren und für seine intensive Mitarbeit an der HTM. Sein Laudator Peter Schobesberger ging in seinen Worten auf viele seiner Verdienste in sehr persönlicher Art und Weise ein. Herrn Schobesberger gelang es, uns fühlen zu lassen, wie eng die beiden Herren in Ihrer gemeinsamen beruflichen Laufbahn zusammengearbeitet haben. In seiner Dankesansprache bestätigte und verstärkte Herr Altena diese Eindrücke.

Die AWT bedankte sich bei Herrn Prof. Peter Sommer für seine jahrelange Mitarbeit im Verwaltungsrat. Der Vorstand der AWT konnte sich stets darauf verlassen, dass Herr Prof. Sommer diesem mit Rat und Tat zur Seite stand. Gerne sind wir ihm Vorstand seinen Hinweisen gefolgt. Sein Nachfolger im Verwaltungsrat ist Rainer Salomon, der seit 2019 die Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) als Geschäftsführer leitet. Dankenswerterweise hatte Herr Salomon seine Bereitschaft gezeigt, in den nächsten Jahren in unserem Verwaltungsrat mitzuarbeiten.

Leider mussten wir auch ein wichtiges Mitglied des Vorstandes verabschieden. Herr Rainer Braun von der Burgdorf GmbH & Co. KG. schied zum 31. Dezember aus eigenem Wunsch nach achtjähriger Mitarbeit, davon die letzten zwei im Geschäftsführenden Vorstand, aus dem Vorstand aus. Zu seinen größten Verdiensten zählten die Einführung des jährlichen Workshops der Fachausschüsse und seine Leitung der Arbeitsgruppe Technologieorientierung im Rahmen der Neuausrichtung der AWT.

Während der Mitgliederversammlung wurde erfreulicherweise ein neuer HärtereiKreis in Magdeburg gegründet. Unter der von der Mitgliederversammlung bestätigten Leitung von Prof. Dr.-Ing. habil. Thorsten Halle von der Universität Magdeburg wird der HärtereiKreis in Kürze seine Arbeit aufnehmen. Insgesamt bieten nun 17 HärtereiKreise ihre Veranstaltungen in Deutschland an.

Zum ersten Mal wurden drei Kongresse durchgeführt. Die AWT organisierte wie gewohnt den wissenschaftlichen Kongress und die Praktikertagung und zusammen mit der DGM fand die erste Steel Innovation statt. Unseren Programmkomitees ist es gelungen, alle drei Tagungen mit praktischen, wissenschaftlichen und für den Arbeitsalltag hilfreichen Vorträgen auszustatten. Ein Highlight stellte sicherlich das gemeinsam von der AWT und DGM veranstaltete und sehr gut besuchte Symposium mit dem Titel „Nachhaltigkeitskonzepte für die Stahl- und Wärmebehandlungsindustrie“ dar. Fünf hervorragende Referenten berichteten über aktuelle, sich in der Diskussion befindende Themenkomplexe wie z. B. Energieeffizienz, Klimaschutz, klimaneutrale Stahlerzeugung, Wertschöpfungsketten und Emissionsreduktion in der atmosphärischen Wärmebehandlung.

Für Ihren Vortrag „Ein neuartiger Ansatz zur Hochdurchsatz-Charakterisierung metallischer Werkstoffe – Partikel-orientiertes Strahlen“ erhält Frau Nicole Mensching vom Leibniz-IWT den Paul-Riebensahm-Preis 2022. Wie gewohnt findet die Preisverleihung im Rahmen des HärtereiKongresses 2023 statt.

Während der F&E Technologiebroker-Veranstaltung am Mittwochabend wurde nach zweijähriger, durch die Coronapandemie verursachter Verschiebung, wieder der Karl-Wilhelm-Burgdorf Preis verliehen. Der Preisträger für 2022 heißt Wolfram Schmid vom Fachbereich Holz und Metall der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Herr Schmid leitet den Fachausschuss 8 der AWT „Sicherheit in Wärmebehandlungsbetrieben“ und hat sich in seiner beruflichen Laufbahn intensiv mit Abschreckbädern in Härtereien, Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Atmosphären und Mehrzweckkammeröfen beschäftigt. Herr Schmid ist ein würdiger Preisträger.

Im Vergleich zum letzten, vor der Coronapandemie in Präsenz durchgeführten HK 2019, können wir als AWT feststellen, dass die Anzahl der Messebesucher in 2022 nur um ca. 5% geringer ausgefallen ist. Da viele andere Messen einen deutlich höheren Einbruch zu verzeichnen hatten, können wir hier von einem kleinen Erfolg sprechen. Bei den Kongressen hätten wir uns allerdings eine höhere Teilnehmerzahl gewünscht. Insgesamt werden wir den Kongress 2022 mit einem positiven finanziellen Ergebnis abschließen.

Ich freue mich schon jetzt auf unseren HärtereiKongress 2023, der vom 24. bis 26. Oktober 2023 in Präsenz stattfinden wird.

Außer den von mir angesprochenen Themen finden Sie auf den folgenden Seiten der AWT-Info weitere interessante Beiträge.

Ich wünsche Ihnen für die nächsten Wochen alles Gute und bleiben Sie gesund.

Mit einem herzlichen Glück auf



Dr. Winfried Gräfen  
Vorsitzender der AWT

### Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder

**Personen:** Jürgen Berretz, Lana Draghinazzi, Julia Christine Hofmann, Stephan Huber, Marcel Kimmerle, Florian Kitscha, Thomas Detlef Kreuzaler, Nils Joscha Mühlbacher, Ronja Panitzki, Nima Pasalary, Lia Pribnow, Rainer Salomon, Wolf Maximilian Schmidthaus, Janine Treppmann, Michelle Treppmann, Marius Weiser, Madlen Wolfi

**Firmen:** WERZ Vakuum-Wärmebehandlung GmbH & Co. KG



## Aktuelle Termine der AWT-Fachausschüsse

26. Jan. 2023	<b>FA 16 Nachhaltigkeit und Effizienz</b>
28. Feb. 2023	<b>FA 1 Trendscouting</b>
09. März 2023	<b>FA 25 Qualitätssicherung in der Wärmebehandlung</b>
23. März 2023	<b>FA 14 Bauteilreinigung</b>
April 2023	<b>FA 13 Eigenspannungen</b>
25. April 2023	<b>FA 15 Maß- und Formänderung</b>
26./27. April 2023	<b>FA 12 Härteprüfung</b>

Nähere Auskünfte über die Treffen der AWT-Fachausschüsse erteilt Frau Hella Dietz von der AWT-Geschäftsstelle.  
Tel. +49 421 5229339, h.dietz@awt-online.org. Stand 09.09.2022

## AWT-Seminare

25./26. Jan. 2023	<b>Der Reinheitsgrad von Stählen und dessen Auswirkung auf die Dauerfestigkeit</b>	online
01./02. März. 2023	<b>Bainitisieren in Theorie und Praxis</b>	Leibniz-IWT Bremen
21./22. März. 2023	<b>Bauteilreinigung in der Wärmebehandlung</b>	Leibniz-IWT Bremen
26./27. April 2023	<b>Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen</b>	Leibniz-IWT Bremen

## Veranstaltungen der AWT-Härtereikreise

### Härtereikreis Hannover

17. Jan. 2023	<b>Der erfolgreiche Weg einer Härtereie in die Klimaneutralität</b> – Referent: Marcus Knieza
21. März 2023	<b>Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Reduktion in der Härtereitechnik</b> – Referent: Martin Preisl

### Härtereikreis Bodensee

12. Jan. 2023	<b>Energieeffizienz in der metallverarbeitenden Industrie</b> Referent: Dr.-Ing. Matthias Steinbacher
02. März 2023	<b>Trends und Innovationen bei der induktiven Wärmebehandlung</b> Referent: Uwe Reifner
30. März 2023	<b>Korrosionsmechanismen nichtrostender Stähle – Grundlagen und Schadensfälle</b> Referent: Prof. Dr. rer. nat. Hadi Mozaffari-Jovein
04. Mai 2023	<b>Verschmutzungsarten und Anforderungen an die Bauteil-Reinigung bei der Wärmebehandlung</b> Referent: Rainer Süß

### Härtereikreis Stuttgart

10. Jan. 2023	<b>Nitrieren von Korrosionsbeständigen Stählen</b> – Referentin: Dr. Stefanie Hoja (online)
07. Feb. 2023	<b>Titel wird noch bekannt gegeben</b> – Referent: Dr.-Ing. Matthias Steinbacher (online)
07. März 2023	<b>Wärmebehandlung von Aluminiumlegierungen</b> – Referent: Prof. Dr.-Ing. Olaf Keßler
04. April 2023	<b>Brennstoffe der Zukunft: sind Propan und Wasserstoff geeignete Alternativen zum Erdgas?</b> Referent: Jens Mirschinka
02. Mai 2023	<b>Energetische und sicherheitstechnische Aspekte bei der Um- und Nachrüstung von Wärmebehandlungsanlagen</b> – Referent: Matthias Rink
13. Juni 2023	<b>DIN EN ISO 18203:2022-07 Härtetiefenbestimmung – Anwendung und Herausforderung der neuen internationalen Norm</b> – Referent: Dr.-Ing. Dieter Liedtke

### Härtereikreis Bemen

25. Jan., 22. Feb., 19. April 2023 – Themen und Referent:innen werden zeitnah auf der AWT-Webseite bekannt gegeben

Die Termine der Härtereikreise werden auf der Webseite [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org) laufend aktualisiert. Stand 14.11.2022



**HK 2023**  
Härtereikongress



**SI** Steel  
Innovation

## Call for Papers

### 79. Härtereikongress (HK) und 2. Fachtagung Steel Innovation (SI)

#### 24. – 26. Oktober 2022

#### Koelnmesse · Eingang West

Der 79. Härtereikongress der AWT findet vom 24. – 26. Oktober 2023 in Köln statt. Parallel zum Härtereikongress veranstalten die Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik und die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V., DGM, ebenfalls wieder gemeinsam die Fachtagung Steel Innovation (SI), eine Konferenz des Fachausschusses Werkstofftechnik Stahl von AWT und DGM.

Es können Vorträge in englischer oder in deutscher Sprache eingereicht und gehalten werden. Bitte senden Sie uns bis zum 15. März 2023 ein Abstract von 1800 Zeichen (inkl. Leerzeichen) sowie Ihr Foto über das Formular auf der Webseite [www.hk-si.de](http://www.hk-si.de). Im Abstract sollte genannt werden, für welche Fachtagung der Vortrag vorgesehen ist. Informationen zur Anmeldung von Ausstellungsständen werden ebenfalls auf der Webseite zur Verfügung gestellt.

## Internationale Termine

24.–27. April 2023	<b>5th International Conference on Heat Treatment and Surface Engineering of Tools and Dies</b>	Hangzhou (China)
12.–16. Juni 2023	<b>Thermprocess</b>	Düsseldorf
17.–19. Okt. 2023	<b>Heat Treat 2023</b>	Detroit (USA)
24.–26. Okt. 2023	<b>Härtereikongress 2023 + Steel Innovation</b>	Köln
13.–16. Nov. 2023	<b>28th IFHTSE-Congress</b>	Yokohama (Japan)

## Neustart von HärtereiKongress und Steel Innovation

Nach zweijähriger coronabedingter Pause fand vom 11. bis 13. Oktober der HärtereiKongress der AWT endlich wieder als Präsenzveranstaltung in Köln statt. Dieses Jahr mit einem Novum: Erstmals fand gleichzeitig die neu konzipierte „Steel Innovation“ des Gemeinschaftsausschusses „Werkstofftechnik Stahl“ von AWT und DGM, statt. Die Kongressteilnehmer hatten so die Möglichkeit zwischen 40 Fachvorträgen in zwei Kongresssälen auszuwählen. Viele Vortragsthemen spiegelten die Synergien zwischen den beiden Kongressveranstaltungen wider, sodass manchmal die Entscheidung bei der Wahl zwischen beiden Konferenzen schwer fiel. Die Programmjurys beider Konferenzen hatten ein hochwertiges Vortragsprogramm für beide Kongressveranstaltungen zusammengestellt. Ein Highlight der Veranstaltung war das gemeinsame Symposium beider Konferenzen zum Thema Nachhaltigkeitskonzepte für die Stahl- und Wärmebehandlungsindustrie.



Als besonderen Gast durften wir den neuen Hauptgeschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., AiF, Herrn Prof. Bruno Michael Klein auf dem Messestand der AWT begrüßen. V.l.n.r.: Prof. Klein, Prof. Hans-Werner Zoch, Dr. Winfried Gräfen, Sonja Müller

Trotz Reiseeinschränkungen bei Unternehmen und kurzfristigen krankheitsbedingten Absagen haben mehr als 300 Kongressteilnehmer die Kongressveranstaltungen besucht. Das inhaltliche Konzept der Veranstaltung, hochkarätige Vorträge zur Entwicklung von Stählen, zur Produktion und zur Nachbehandlung anzubieten, wurde auch im Rückblick auf die Veranstaltung als erfolgreich bewertet und soll im nächsten Jahr fortgesetzt werden.

Die angegliederte Messe der F&E Technologiebroker Bremen GmbH vermeldete mit rund 1.000 Besuchern fast konstante Zahlen im Vergleich zu 2019. Auf dem festlichen Empfang der Veranstaltung wurde auch erstmals nach zwei Jahren wieder

der Karl-Wilhelm-Burgdorf-Preis verliehen. In diesem Jahr wurde Herr Dipl.-Ing. Wolfram Schmid von der Deutschen Unfallversicherung, Fachbereich Holz und Metall, für sein Engagement für die Sicherheit in Wärmebehandlungsbetrieben wie seine „Sicherheitstechnischen Empfehlungen für den Betrieb von Industrieöfen mit Prozessgasatmosphären“ und Hilfsrichtlinien ausgezeichnet. Herr Schmid ist Mitglied des Leitungsteams des Fachausschusses 8 der AWT „Sicherheit in Wärmebehandlungsbetrieben“.

### Paul-Riebensahm-Preis 2022

Am letzten Tag des HärtereiKongresses wurde wie immer der Paul-Riebensahm-Preis verkündet. Über die Auszeichnung für den besten Vortrag aus den Reihen des wissenschaftlichen Nachwuchses konnte sich Dr.-Ing. Nicole Mensching freuen, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT. Frau Dr. Mensching schloss erst vor Kurzem mit großem Erfolg ihre Dissertation an der Universität Bremen ab und arbeitet am Leibniz-IWT als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Hauptabteilung Fertigungstechnik, wo sie sich unter anderem mit Prozessen zur mechanischen Oberflächenbehandlung beschäftigt. Ihr Vortrag zum Thema „Partikel-orientiertes Strahlen als neuartiger Ansatz zur Hochdurchsatz-Charakterisierung metallischer Werkstoffe“ überzeugte die fünfköpfige Jury aus verschiedenen Fachgebieten sowohl inhaltlich als auch rhetorisch: „Frau Mensching hat es geschafft, die Jury durch ihre analytischen Ergebnisse sowie ihre kompetente Präsentation von ihrer Fähigkeit zu überzeugen, neue wissenschaftliche Denkansätze im Bereich der Materialprüfung mit hohem Anwendungspotential entwickeln zu können“, heißt es in der Laudatio.



Die Preisträgerin des Paul-Riebensahm-Preises 2022: Dr.-Ing. Nicole Mensching vom Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien, IWT Bremen



Prof. Dr.-Ing. Hans-Werner Zoch ist neues Ehrenmitglied der AWT. V.l.n.r.: Dr. Winfried Gräfen, Prof. Hans-Werner Zoch und Prof. Berthold Scholtes



Die Verleihung der AWT-Ehrennadel an Dr. Herwig Altena. V.l.n.r.: Dr. Winfried Gräfen, Dr. Herwig Altena, der Laudator Dr. Peter Schobesberger



Den Karl-Wilhelm-Burgdorf Preis erhielt Herr Dipl.-Ing. Wolfram Schmid für sein Engagement für das Thema Sicherheit in Wärmebehandlungsbetrieben. V.l.n.r.: Dipl.-Kfm. Frank Burgdorf, Dipl.-Ing. Wolfram Schmid, Dr. Winfried Gräfen, Dipl.-Ing. Rainer Braun



Ein Gast aus Kanada, der keinen HK in Köln versäumt: Gord Montgomery von The Monty

## Ehrungen auf der AWT-Mitgliederversammlung

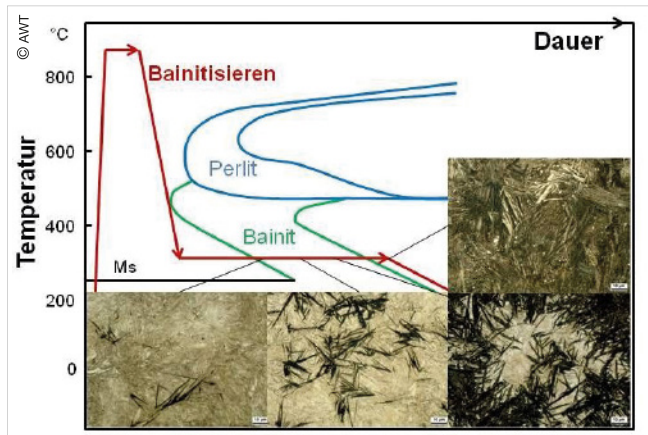
Die AWT-Mitgliederversammlung fand in diesem Jahr ebenfalls nach zwei Jahren wieder als Präsenzveranstaltung statt. Neben dem üblichen Berichten über die Vereinsbereiche und Wahlen zum Vorstand und Verwaltungsrat, gab es auch wieder Ehrungen besonders verdienter Mitglieder. So wurde Herr Dr. Herwig Altena für sein ehrenamtliches Engagement mit der AWT-Ehrennadel ausgezeichnet. Eine hohe Auszeichnung wurde Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans-Werner Zoch zuteil. Er wurde für seine herausragenden Verdienste für die AWT zum Ehrenmitglied der AWT ernannt. In seiner Laudatio hob Herr Prof. Berthold Scholtes die Verdienste von Herrn Zoch, besonders in Bezug auf die Kooperation von AWT und IWT hervor und seine Leistung, das IWT in die Leibniz-Gemeinschaft integriert zu haben. Bei den Wahlen zum Verwaltungsrat gab es einen neuen Kandidaten: Herr Salomon, Geschäftsführer der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. (FOSTA) wurde als neues Mitglied in den Verwaltungsrat der AWT gewählt.



Die Verleihung des Paul-Riebensahm-Preises 2021 musste in diesem Jahr leider ohne die Preisträgerin, Frau Mallow von der Universität Rostock, stattfinden. Herr Prof. Keßler nahm an Ihrer Stelle den Preis entgegen. Dieses Jahr wurde das Preisgeld vom Härterekreis Stuttgart gestiftet. V.l.n.r.: Die Preisträgerin Frau Mallow wurde per Foto eingeblendet, Oliver Vogt vom Leitungsteam des Härterekreises Stuttgart, Prof. Olaf Keßler von der Universität Rostock und Dr. Winfried Gräfen, Vorsitzender der AWT

# Die Zukunft der Wärmebehandlungsverfahren

## Bainitisieren



Steigende Anforderungen an die Energieeffizienz und die Reduzierung von Emissionen führen zu stetiger Leistungsverdichtung und höherer Beanspruchung von Bauteilen im Fahrzeug- und Maschinenbau. Das Bainitisieren kommt bei immer mehr hochfesten Komponenten zur Anwendung. Insbesondere sind es technologische Vorteile, wie hohe Zähigkeit bei gleichzeitig hoher Härte, geringer Verzug und ein günstiger Bauteileigenspannungszustand, die durch das herkömmliche martensitische Härten bei weitem nicht erreicht werden.

Expertenaustausch mit **Dr.-Ing. Holger Surm** (Leiter des AWT-Seminars „Bainitisieren in Theorie und Praxis, Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT, Bremen), **Dr. Klaus Buchner** (Leiter Forschung und Entwicklung, Aichelin Holding GmbH), **Dr.-Ing. Matthias Steinbacher** (Leiter der Abteilung Wärmebehandlung im Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT, Bremen), **Dr.-Ing. Thomas Waldenmaier** (Leiter Heat Treatment Technology Metals, Robert Bosch GmbH)

### Was ist das Besondere am Verfahren des Bainitisierens?

**Waldenmaier:** Das Bainitisieren ist ein etabliertes, gut verbreitetes Verfahren. Die Umsetzung des Verfahrens erfolgt in der Industrie mit Salzbad-Technologie für die isotherme bainitische Umwandlung. Richtig durchgeführt, können bei durchgreifend härtenden Bauteilen vorteilhafte Druckeigenspannungen im Randbereich bei im Vergleich zum martensitischen Härten nur geringfügig niedrigeren Härten eingestellt werden. Es ist kein Anlassen notwendig, im Vergleich mit der Ölabschreckung müssen die Salzurückstände aber genauso für eine weitere Prozessierung abgereingt werden. Zusätzlich können Salzurückstände auch zu Korrosionsangriffen der üblicherweise nicht korrosionsbeständigen Werkstoffe, z. B. 100Cr6, führen.

**Buchner:** Die Rückgewinnung des Härtesalzes erlaubt einen geradestufigen geschlossenen Medienkreislauf. Das Bainitisieren wird teilweise auch als Kombination mit Abschrecksalzbädern und Luftöfen für die anschließende Bainitbildung durchgeführt. Hierbei wird bereits deutlich, dass dieses Verfahren hinsichtlich der Prozesszeit näher zu beleuchten ist und alternative Prozessführungen vorteilhaft sein können.

**Waldenmaier:** Geringe Restaustenitgehalte sind auch ohne ein Tiefkühlen möglich, dies ist gerade bei hoher geforderter Maß- und Formstabilität wichtig. Durch die Ausscheidungsbildung von Zementit in einer Ferritmatrix, können höhere Betriebstemperaturen für ein Bauteil erreicht werden, ohne dass sich weitere Ausscheidungen bilden und die Härte dadurch wesentlich abnehmen würde. Damit kann auf der anderen Seite die Härte aber auch nur durch die Prozessführung beim



Dr.-Ing. Holger Surm ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Wärmebehandlung des Leibniz-Instituts für Werkstofforientierte Technologien - IWT, Bremen. Ihm obliegt die Konzeption und wissenschaftliche Leitung vieler AWT-Seminare.



Bainitisieren eingestellt werden, z. B. bei angestrebten niedrigeren Härtewerten kann die bainitische Umwandlungstemperaturen erhöht werden oder es muss durch Werkstoffauswahl mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt oder bei niedrigeren Austenitierungstemperaturen gearbeitet werden (weniger gelöster Kohlenstoff steht für das nachgeschaltete Bainitisieren zur Verfügung).

Soll bei einem Bauteil sowohl die Oberfläche als auch der Kern möglichst gleich hart werden, werden hohe Abkühlgeschwindigkeiten benötigt, um im Kern kontinuierlich gebildeten Bainit oder Perlit zu vermeiden. Gelingt dies, kann aber davon ausgegangen werden, dass der Bauteilverzug geringer als beim martensitischen Härten ist. Die eigentliche bainitische Umwandlung beginnt erst, wenn praktisch das gesamte Bauteil die Umwandlungstemperatur erreicht hat. Dadurch finden überall nahezu gleichzeitig die Umwandlungsvorgänge statt, und der Verzug wird geringer ausfallen.

**Surm:** Um den Kern entsprechend der werkstofftechnischen Randbedingungen in unteren Bainit umzuwandeln, ist über den gesamten Prozess ein hoher Wärmübergang zu gewährleisten. Da im Bauteil aber die Gesetze der Wärmeleitung gelten, wird es entsprechende Grenzen hinsichtlich der Abmessungen geben. Hier kann über die Auswahl des Legierungskonzeptes im Sinne einer gesteigerten Einhärtbarkeit entgegen gewirkt werden. Als Beispiel kann hier die Liste der Werkstoffe im Bereich der Lagerkomponenten aufgeführt werden.

**Waldenmaier:** Wird das Bainitisieren nicht vollständig in einem oder mehreren Salzbadern durchgeführt, sondern die Bauteile zum Abschließen der Umwandlung in einen Umluftofen umgesetzt, muss auch der Wärmeübergang dabei ausreichend gut sein, damit die geforderte Umwandlungstemperatur nicht unerwünscht durch den exothermen Umwandlungsvorgang ansteigt.

**Steinbacher:** Die gesteigerte thermische Stabilität des unteren Bainits bei vergleichbarer Härte zu einem angelassenen martensitischen Gefüge erlaubt es, Bauteile auch bei gesteigerten Temperaturen einzusetzen. Während bei der martensitischen Härtung bei Temperatureinwirkung auf dem Niveau der Anlass-temperatur schnell eine weitere Degradation des Martensits einsetzt, zeigt der Bainit aufgrund seines thermodynamisch stabileren Zustands erst nach deutlich längerer Einwirkdauer eine Veränderung. Großes Potenzial besteht in dieser Folge nicht nur für die Verwendung von bainitischen Gefügen für die Endwärmebehandlung, sondern auch für die Vorwärmebehandlung vor dem Nitrieren oder einer Härtung nach induktiver Erwärmung.



Dr.-Ing. Thomas Waldenmaier leitet die Abteilung Wärmebehandlung bei der Robert Bosch GmbH und ist im AWT-Vorstand ehrenamtlich für die Normenarbeit zuständig. 2017 wurde er mit dem Karl-Wilhelm-Burgdorf-Preis für seine Leistungen ausgezeichnet, wissenschaftliche Erkenntnisse in der industriellen Praxis umzusetzen.

#### In welchen Bereichen lässt es sich am besten anwenden und umgekehrt, wofür ist es ungeeignet?

**Waldenmaier:** Häufig wird das Verfahren bei Wälzlageranwendungen oder bei Einspritzkomponenten angewendet. Soll möglichst gleichmäßig durchgehärtet werden, ist das Verfahren (wie beim martensitischen Härten), bei zu dicht gepackten Chargen oder zu dicken Bauteilen kritisch zu prüfen. Bei Sacklochbohrungen mit einem Längen-zu-Durchmesser-Verhältnis von größer 8 oder schmalen Durchgangsbohrungen mit einem L/D-Verhältnis größer 20 ist das Abreinigen von Salzurückständen kritisch zu betrachten.

**Steinbacher:** Das Potenzial besserer Eigenschaften in Folge einer bainitischen statt martensitischen Härtung besteht grundsätzlich überall dort, wo Druckeigenstressungen in der Randschicht eine Verbesserung der Betriebseigenschaften und Schwingfestigkeit bedeuten. Grenzen sind dem Verfahren allerdings bezüglich der erzielbaren Oberflächenhärte gesetzt. D.h. bei Anwendungen mit dem Ziel, einen maximalen Verschleißschutz durch hohe Härten zu erzielen, ist der Einsatz einer bainitischen Härtung kritisch zu hinterfragen. Ferner ist das Verfahren aufgrund der langen Umwandlungsdauern nur dann effizient, wenn auch ein Benefit für die Gebrauchseigenschaften besteht. Demnach ist Bainit nicht grundsätzlich der bessere Martensit, sondern es muss im Einzelfall geprüft werden, ob das Verfahren zu Vorteilen am Bauteil führt.

### Stellt das Verfahren eine Alternative zu anderen Wärmebehandlungsverfahren dar?

**Waldenmaier:** Es ist alternativ zum durchhärtenden martensitischen Härten anwendbar, je nach Anforderungen ist dem einen oder dem anderen Verfahren der Vorrang zu geben. Dabei spielen Kriterien wie Maß und Formstabilität (Restaustenit), Festigkeit (Härte), Schwingfestigkeit (Druckeigenspannungen), Verschleißbeständigkeit (Härte) eine zentrale Rolle.

**Surm:** Im Bereich der Forschung wird zurzeit das Einsatzbainitieren als Verfahrensvariante zum klassischen Einsatzhärten beleuchtet. Auch wenn das Prozessfenster bezüglich der Wahl der Parameter beim isothermen Halten aufgekohlter Randschichten nicht sehr groß ist, um eine ausreichend hohe Härte zu erzielen, zeichnet sich diese Variante durch hohe Druckeigenspannungen aus.

### Wie relevant ist das Verfahren des Bainitisierens heutzutage und was sind die aktuellen Herausforderungen für Forschung und Betriebe?

**Waldenmaier:** Das Verfahren ist sehr relevant und wird in vielen Industriebereichen erfolgreich eingesetzt. Können Oberflächen nicht oder nur schlecht nachbearbeitet werden, kann die durch das Austenitisieren in Prozessgas verursachte Randoxidation als Oberflächenschädigung problematisch bei schwingfestigkeitskritischer Anwendung sein. Des Weiteren sind noch nicht alle Mechanismen beim und Wechselwirkungen zwischen Austenitisieren, Keimbildung und bainitische Umwandlung hinreichend beschrieben, um z. B. durch Simulationsansätze robuste Prozessfenster für einen gegebenen Chargenaufbau alle relevanten Eigenschaften der Bauteile in der Charge vorherzusagen.

**Surm:** Im Vergleich zum martensitischen Härten liegt ein komplexeres System hinsichtlich der Gefügeentwicklung beim Bainitisieren vor. Dazu zählen z.B. die Wahl der Austenitierungsbedingungen und deren Effekte auf die Umwandlungskinetik beim isothermischen Halten. Hier ist eine entsprechende Abstimmung der Prozessparameter zwingend erforderlich, um das Zielgefüge zu erreichen. Zudem ist durch die Wahl der Prozessgestaltung mit einstufiger oder mehrstufiger Prozessführung eine große Bandbreite hinsichtlich eines Gefügeengineerings vorhanden, was durch ein bewusstes Abbrechen der Umwandlungsvorgänge bei teilbainitisierten Verfahrensführungen noch erweitert werden kann. Auch die oben bereits erwähnten Randschichtschädigungen (Randoxidation, Randentkohlung) haben einen großen Einfluss auf die Umwandlungskinetik in den betroffenen Bereichen, die sich durchaus auf das Eigenspannungsprofil im gesamten Bauteil auswirken können.

Aufgrund der Vielzahl an Einflussfaktoren ist das Bainitisieren aus wissenschaftlicher Sicht ein hochinteressantes Verfahren. Die Komplexität der Vorgänge erschwert aber das Beschreiben der relevanten Mechanismen, so dass eine Vorhersage insbesondere der Eigenspannungszustände im Moment noch nicht mit ausreichender Güte erfolgen kann.

**Steinbacher:** Im Fokus der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit dem Bainit steht seit einigen Jahren der sogenannte carbidgefreie Bainit. Durch die Zugabe von mehr als 1 % Silizium oder dem Doppeltem an Aluminium kann die Ausbildung von Zementitausscheidungen im Bainit unterdrückt werden. Es resultiert ein Gemisch aus feinst-lamellarem ferritischem Bainit mit stabilisiertem Restaustenit. Obwohl das Gefüge besonders gute Eigenschaften bezüglich Festigkeit und Zähigkeit verspricht, sind bisher kaum Anwendungen dieser modifizierten Stähle in Bauteilen bekannt. Hier besteht viel Potenzial für die zukünftige Anwendung, wobei auch hier wieder kritisch geprüft werden muss, in welchem Anwendungsfall ein Vorteil für die Bauteileigenschaften erzielt werden kann.



Dr.-Ing. Matthias Steinbacher leitet die Abteilung Wärmebehandlung im Leibniz-IWT in Bremen, die für die AWT viele Projekte zur Industriellen Gemeinschaftsforschung durchführt. Das Foto zeigt ihn bei seinem Vortrag auf dem Härtereikongress 2022.



Dr. Klaus Buchner ist Leiter für Forschung und Entwicklung der Aichelin-Gruppe und Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der AWT.

### Welche Maßnahmen müssen Unternehmen ergreifen, um das Verfahren zu optimieren?

**Waldenmaier:** Um die Randoxidation zu vermeiden, wäre ein trockenes Bainitisieren ein Lösungsansatz. Damit entfiel auch die notwendige Abreinigung von Salzurückständen. Neben ALD hat auch Bosch diese Verfahrensvariante untersucht, bei der das zum Abschrecken temperiert und mit hohem Druck und hoher Geschwindigkeit gleichmäßig durch eine Charge geführt wird. Allerdings setzt diese Prozessführung eine hohe Kenntnis mit Simulationsunterstützung bezüglich der lokalen Wärmeübergänge innerhalb der Charge oder an einem einzelnen Bauteil voraus. Insofern wäre das trockene Bainitisieren wenig relevant für veränderlich aufgebaute Mischchargen, besonders wenn die Bauteile sich von der Wandstärke her stärker unterscheiden.

**Buchner:** Alternative Überlegungen zur Kombination der Vakuumanwendung mit der Salzbadtechnologie haben bis dato noch keinen Einzug in die Industrie gefunden.

### Wie ist das Verfahren/die Verfahren aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht zu bewerten und zu optimieren? Was wird bereits unternommen?

**Waldenmaier:** Aus wirtschaftlicher Sicht ist das Verfahren grob mit dem martensitischen Härten oder dem Einsatzhärten (mit CHD-Werten  $< 1$  mm) vergleichbar. Ökologisch müssen alle drei Verfahren hinsichtlich der Heizung die stark veränderten Rahmenbedingungen, wie z. B. Klimaerwärmung und Energiekrise berücksichtigen. Für die Prozessgasführung spielt bereits seit vielen Jahren die im Herbst oder Frühjahr veränderliche Erdgas- oder Stadtgaszusammensetzung eine Rolle, um den C-Pegel im Prozessgas möglichst konstant zu halten. Durch die Verknappung an Erdgas prüfen praktisch alle Unternehmen, inwieweit dieser Energieträger bzw. Prozessgasbestandteil ersetzt werden kann, z. B. durch Propan.

**Buchner:** Sowohl das martensitische Härten, als auch das Einsatzhärten (CHD  $< 1$  mm) können als konkurrierende Verfahren zum Bainitisieren angesehen werden. Aus ökologisch-ökonomischer Sicht müssen sich alle drei angeführten Verfahren den veränderten Rahmenbedingungen stellen. Die energieeffiziente Anlagentechnik, deren Beheizung sowohl die Nutzung elektrischer Energie mit geringem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck als auch hocheffiziente Brennertechnologien (mit Option zur Beimischung von Wasserstoff und / oder Biogas) erlaubt, bildet dabei die Basis. Hinsichtlich der technologischen Aspekte gilt es die Auswirkungen schwankender Erdgaszusammensetzungen auf die Prozessgasatmosphäre im Auge zu behalten und gleichzeitig alternative Medien zu prüfen.

**Steinbacher:** Da die Erstarrung und Wiederaufschmelzung energetisch und technisch kaum einen Sinn macht, sollte ein dauerhafter Betrieb auf Temperatur durch den Anwender gewährleistet sein. Lange Haltedauern ohne die Verwendung der Bäder kann somit schnell zu hohen Energiekosten führen. Der dauerhafte Betrieb von insbesondere großen Salzbadern verlangt daher nach besonders gut isolierten Behältern.

### Wie könnte dieses Verfahren noch weiterentwickelt werden?

**Waldenmaier:** Neben dem trockenen Bainitisieren könnte zukünftig auch das Einsatzbainitisieren eine wichtige Weiterentwicklung darstellen. Durch die Verwendung eines Stahls mit niedrigerem Kohlenstoffgehalt kann im Prozessgas oder im Niederdruck ein Werkstück zunächst aufgekohlt und dann bainitisiert werden. Während diese Verfahrensvariante noch Gegenstand von Forschungsprojekten ist, sind die bisherigen Ergebnisse sehr vielversprechend. Besonders hinsichtlich der ausgebildeten Härte- und Eigenspannungstiefenprofile, die randnah ein weit in die Tiefe reichendes Plateau ausbilden.

**Surm:** Es existieren Überlegungen, das Bainitisieren auch in Verbindung mit der Randschichtwärmebehandlung zu beleuchten. Neben den anlagentechnischen Herausforderungen und dem Identifizieren alternativer Verfahrensführungen müsste die Auswahl geeigneter Werkstoffgruppen im Fokus der Arbeiten stehen.

**Steinbacher:** Das Bainitisieren ist im Bereich der übereutektoiden Stähle das Verfahren der Wahl für die Steigerung der Zähigkeit gegenüber einer martensitischen Härtung. Inwieweit dieser Zusammenhang auf untereutektoiden Stähle übertragbar ist, wurde noch nicht umfassend untersucht. Hier besteht noch Handlungsbedarf. Ferner ist es in Zukunft zielführend, nicht nur Stähle für eine martensitische Härtung durch eine bainitische Härtung zu besseren Eigenschaften zu führen, sondern durch veränderte Legierungskonzepte neue Stähle zu entwickeln, die durch die bainitische Umwandlung bessere Eigenschaften als auch eine gesteigerte Effizienz des Verfahrens zulassen.

### Welcher AWT-Fachausschuss diskutiert die aktuellen Herausforderungen und begleitet die Projekte der Industriellen Gemeinschaftsforschung für dieses Verfahren?

Müller (GF AWT): Das Verfahren wird, separiert nach Themen und Aufgabenstellungen der Projekte, in mehreren Fachausschüssen der AWT, vor allem übergreifend und durch Projektbegleitende Ausschüsse, diskutiert. Die meisten Forschungsprojekte fallen in das Arbeitsfeld des FA 4 „Einsatzhärten“. Es gibt häufig Überschneidungen, so beispielsweise in mehreren Projekten mit dem FA 20 „Sensorik, Digitalisierung und Datenanalyse“. Das liegt vor allem an der Entwicklung des „Bainit-Sensors“, einer Forschungsarbeit des Leibniz-IWT Bremen in Kooperation mit der Universität Hannover, für das die Forscher Dr.-Ing. Heinrich Klümper-Westkamp und Dr.-Ing. Wilfried Reimche im Jahr 2010 mit dem „Otto-von-Guericke-Preis“ der AiF ausgezeichnet wurden. Übrigens: Im Jahr 2017 wurde Prof. Harshad Bhadeshia für seine herausragenden Forschungsleistungen zum Thema Bainitisieren mit der Adolf-Martens-Medaille der AWT ausgezeichnet.

Um mehr Grundlagenwissen über das Thema Bainitisieren zu erlangen und für den Austausch mit den Experten dieses Interviews, besuchen Sie unser AWT-Seminar „Bainitisieren in Theorie und Praxis“ unter der Leitung von Dr.-Ing. Holger Surm am 1./2. März 2023 am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien, IWT Bremen.

### Projektberichte und weiterführende Literatur

#### Arbeitsblatt Forschung

Entwicklung einer zerstörungsfreien Umwandlungssensortechnik zur Charakterisierung gradiert eingestellter Gefüge und Randzoneneigenschaften während der Werkstoffumwandlung im Abkühlpfad (2020). Das Arbeitsblatt kann über die Forschungsdatenbank der AWT unter [www.awt-online.org/projektdatenbank](http://www.awt-online.org/projektdatenbank) heruntergeladen werden.

#### Bainite – from nano to macro, Symposium on science and application of Bainite (2017)

Das Proceedings zur AWT-Tagung in Wiesbaden ist über die AWT-Geschäftsstelle zu beziehen oder kann unter der Adresse [www.phase-trans.msm.cam.ac.uk/2019/Bainite\\_2017\\_proceedings.pdf](http://www.phase-trans.msm.cam.ac.uk/2019/Bainite_2017_proceedings.pdf) gelesen werden.

Weitere wissenschaftliche Artikel über das Bainitisieren finden Sie in der Online-Datenbank der HTM – Journal of Heat Treatment and Materials des DeGruyter Verlags unter [www.degruyter.com](http://www.degruyter.com).

AWT-Seminar Bremen am 25./26. Januar 2023, online

## Reinheitsgrad

### Der Reinheitsgrad von Stählen und dessen Auswirkung auf die Dauerfestigkeit

Ein Ausfall von Bauteilen stellt aus Sicht der Produzenten und Anwender\*innen einen unerwünschten und kostenintensiven Schaden z.B. in Motor oder Getriebe dar. Aus dem erforderlichen Austausch der betroffenen Komponenten können hohe Schadenssummen und ein Imageschaden für das Unternehmen entstehen.

Als Einflussfaktoren für Schäden sind, neben dem Auftreten von Überlasten, auch die Art und Menge der im Werkstoff vorliegenden nichtmetallischen Einschlüsse zu nennen. Durch eine geeignete Wahl des Werkstoffes und dessen Herstellungsverfahren lassen sich Auswirkungen von nichtmetallischen Einschlüssen besser steuern und die Qualität des Endprodukts verbessern.

Ziel dieses Seminars ist es, die Zusammenhänge zwischen Herstellung, Reinheitsgrad und Bauteileigenschaften zu erläutern und den Teilnehmenden die Mess- und Auswertemethoden des makroskopischen und mikroskopischen Reinheitsgrades anhand von Prüfnormen (SEP 1927, SEP 1571, DIN 50602, ASTM und ISO) und Extremauswerteverfahren nahezubringen.

### Seminargebühren und Anmeldung<sup>1</sup>

AWT-Mitglieder: 650,- Euro

Persönliche AWT-Mitglieder bzw. Mitarbeitende eines AWT-Mitgliedunternehmens geben bei der Anmeldung bitte die AWT-Mitgliedsnummer an.

Seminargebühr sonstige Teilnehmer: 700,- Euro

<sup>1</sup> Bei mehreren Teilnehmenden aus dem gleichen Unternehmen wird eine vergünstigte Gebühr erhoben. Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage: [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org).

### Leistungsumfang

Vorträge und interaktiver Austausch mit den Referent\*innen auf der AWT-Konferenzplattform, die Seminarunterlagen und das Teilnahmezertifikat in elektronischer Form. Ein präparierter Schliff je Teilnehmenden kann vor dem Seminar eingereicht werden<sup>2</sup>. Die Bedingungen für AWT-Seminare finden Sie unter [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org). Gebühren zzgl. ges. USt.

<sup>2</sup> Die Probe sollte bis spätestens 7. Januar 2023 vorliegen. Nähere Informationen werden auf Anfrage gesendet.

### Anmeldefrist

Bis zum 13. Januar 2023 an [seminare@awt-online.org](mailto:seminare@awt-online.org)

### Ort und Zeit

Online-Veranstaltung

Mittwoch, 25. Januar 2023, 13:00 – 18:00 Uhr

Donnerstag, 26. Januar 2023, 9:30 – 15:30 Uhr



Die Seminarleiterin **Prof. Dr.-Ing. habil. Brigitte Clausen** begann ihre Laufbahn mit einer Ausbildung zur Werkstoffprüferin. Im Jahr 2000 promovierte sie im Fachgebiet Werkstofftechnik/Metalle der Universität Bremen. Dem schloss sich eine Habilitation im Jahre 2008 an. Seit 1996 ist Frau Clausen am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT tätig und dort seit 2012 für die Abteilung Strukturmechanik verantwortlich.

### Programm

#### Der Reinheitsgrad als Qualitätskriterium

Definition und Einordnung der Begrifflichkeiten

Dipl.-Ing. Oliver Rösch, Schaeffler Aerospace Germany GmbH & Co. KG

#### Einflussfaktoren auf den nichtmetallischen Reinheitsgrad

Dr. rer.nat. Hans-Günter Krull, Deutsche Edelstahlwerke GmbH

#### Bildanalyse und statistische Auswerteverfahren

Dr.-Ing. Silke Rösch, Georgsmarienhütte GmbH

#### Alternative Verfahren zur Bestimmung des Reinheitsgrades an verschiedenen Beispielen

Raster, Sauerstoff, OES-PDA u. weitere

Prof. Dr.-Ing. Brigitte Clausen, Leibniz-IWT

#### Praxismodul Reinheitsgrad

Live-Übertragung mit dem Rasterelektronenmikroskop

Dr.-Ing. Silke Rösch, Prof. Dr.-Ing. Brigitte Clausen

#### Bestimmung des makroskopischen Reinheitsgrades mittels Ultraschalltechnik

Nikolas Hoppe, Georgsmarienhütte GmbH

#### Flächenbasierte Bestimmung des mikroskopischen Reinheitsgrades sowie Unterschiede in DIN 50602 und SEP 1571 und anderen Normen

Dr.-Ing. Silke Rösch, Georgsmarienhütte GmbH

#### Auswirkungen des Reinheitsgrades auf die Dauerfestigkeit bei Wälzlagern

Dr.-Ing. Werner Trojahn, Schaeffler Technologies AG & Co. KG

#### Auswirkungen des Reinheitsgrades auf die Dauerfestigkeit bei Zahnrädern

Daniel Fuchs, ZF Friedrichshafen AG

#### 10. Möglichkeiten zur Abschätzung der Dauerfestigkeit aus der Einschlussgrößenverteilung

Prof. Dr.-Ing. habil. Brigitte Clausen, Leibniz-IWT

Irrtümer, Druckfehler und Änderungen vorbehalten. Die AWT behält sich vor, ein Seminar aus wichtigem Grund abzusagen oder zu verschieben. Alle Gebühren zzgl. ges. USt. Bildquelle: Leibniz-IWT Bremen

AWT-Seminar am 1./2. März 2023, Bremen

## Bainitisieren in Theorie und Praxis

Steigende Anforderungen an die Energieeffizienz und die Reduzierung von Emissionen führen zu stetiger Leistungsverdichtung und höherer Beanspruchung von Bauteilen im Fahrzeug- und Maschinenbau. Das Bainitisieren kommt bei immer mehr hochfesten Komponenten zur Anwendung. Insbesondere sind es technologische Vorteile wie hohe Zähigkeit bei gleichzeitig hoher Härte, geringer Verzug und ein günstiger Bauteileigenspannungszustand, die durch das herkömmliche martensitische Härten bei weitem nicht erreicht werden.

Um das Potential dieses Härteverfahrens vollständig auszuschöpfen, sind tiefere Kenntnisse über die ablaufenden Mechanismen und werkstoffkundlichen Vorgänge notwendig.

Ziel des Seminars ist es, das werkstofftechnische Basiswissen zu vermitteln und die Verfahrenstechnik, Qualitätssicherung und die Anwendung anhand von Bauteilbeispielen aufzuzeigen. Anhand von praktischen Demonstrationen in der Härterei und der Metallografie lernen die Teilnehmer den Ablauf des Verfahrens sowie die Qualitätssicherungsmöglichkeiten praktisch kennen.

### Seminargebühren und Anmeldung<sup>1</sup>

AWT-Mitglieder: 990,- Euro

Persönliche AWT-Mitglieder bzw. Mitarbeitende eines AWT-Mitgliedunternehmens geben bei der Anmeldung bitte die AWT-Mitgliedsnummer an.

Seminargebühr sonstige Teilnehmer: 1.040,- Euro

<sup>1</sup> Bei mehreren Teilnehmenden aus dem gleichen Unternehmen wird eine vergünstigte Gebühr erhoben. Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage: [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org).

### Leistungsumfang

Folgende Leistungen sind in der Gebühr enthalten: die Seminarunterlagen, die Pausenverpflegung und das Teilnahmezertifikat. Die Bedingungen für AWT-Seminare finden Sie unter [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org). Gebühren zzgl. ges. USt.

### Anmeldefrist

Bis zum 3. Februar 2023 an [seminare@awt-online.org](mailto:seminare@awt-online.org)

### Ort und Zeit

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT  
Badgasteiner Straße 3, 28359 Bremen  
Mittwoch, 1. März 2023, 13:00 – 17:30 Uhr  
Donnerstag, 2. März 2023, 8:30 – 14:30 Uhr



Der Seminarleiter **Dr.-Ing. Holger Surm** ist seit 1998 im Leibniz Institut für Werkstofforientierte Technologien der Hauptabteilung Werkstofftechnik tätig. Er leitet Forschungsvorhaben und Projekte zu verschiedensten Fragestellungen der Wärmebehandlung und verantwortet die Konzeption und inhaltliche Ausgestaltung der AWT-Seminare.

### Programm

#### Werkstoffkundliche Grundlagen

Dr.-Ing. M. Steinbacher, Leibniz-IWT, Bremen

#### Verfahrenstechnik des Bainitisierens

Dr.-Ing. H. Surm, Leibniz-IWT, Bremen

#### Anlagen zum Bainitisieren - Salzbad

Dr.-Ing. K. Buchner, Aichelin Ges.m.b.H., Mödling

#### Anlagen zum Bainitisieren – trocken

Dr.-Ing. V. Heuer, ALD Vacuum Technologies GmbH

#### Prozesssteuerung und Qualitätssicherung

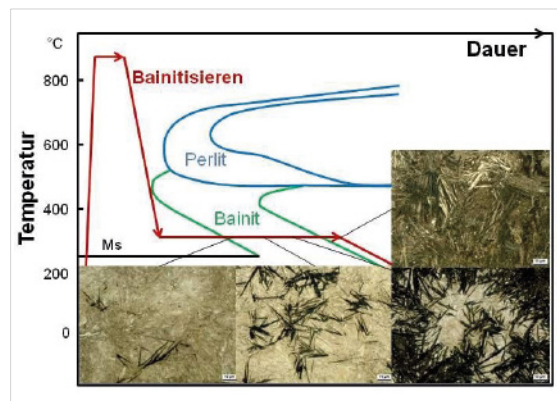
N.N.

#### Bainitisieren von Gusseisensorten

Dr.-Ing. E. Wüller, Flender GmbH

#### Anwendungen und Bauteileigenschaften

Dr.-Ing. T. Waldenmaier, Robert Bosch GmbH



AWT-Seminar Bremen am 15./16. März 2023, Bremen

## Randschichthärten

In diesem Praxisseminar werden die Grundlagen des Randschichthärtens, die thermischen Randschichthärteverfahren und die werkstoffkundlichen Vorgänge für diese Art der Wärmebehandlung vorgestellt.

Neben den theoretischen Grundlagen wird Ihnen praxisorientiertes Wissen zur optimierten Wärmebehandlung beim Randschichthärten anschaulich vermittelt. Dazu gehört auch die numerische Simulation zur optimierten Prozessauslegung, die in einem eigenen Beitrag erläutert wird. Der Vorteil: die Anwendung dieses Verfahrens kann die Prozessentwicklungszeiten signifikant reduzieren.

Qualifizierte Referent\*innen aus den verschiedensten Bereichen der Industrie geben den Teilnehmenden die Möglichkeit, Fragen und Themen unterschiedlichster Vertiefung fachkompetent zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen!

Das Seminar richtet sich an Fachleute auf allen Führungs- und Beschäftigungsebenen in Härtereien, Wärmebehandlungsbetrieben und anderen Firmen.

### Seminargebühren und Anmeldung

AWT-Mitglieder: 990,- Euro

Persönliche AWT-Mitglieder bzw. Mitarbeitende eines AWT-Mitgliedunternehmens geben bei der Anmeldung bitte die AWT-Mitgliedsnummer an.

Seminargebühr sonstige Teilnehmer: 1.040,- Euro

<sup>1</sup> Bei mehreren Teilnehmenden aus dem gleichen Unternehmen wird eine vergünstigte Gebühr erhoben. Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage: [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org).

### Leistungsumfang

Vorträge und Austausch mit den Referenten, die Pausenverpflegung, die Seminarunterlagen und das Teilnahmezertifikat. Die Bedingungen für AWT-Seminare finden Sie unter [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org). Teilnahmegebühren zzgl. ges. USt.

### Anmeldefrist

Bis zum 16. Februar 2023 an [seminare@awt-online.org](mailto:seminare@awt-online.org)

### Ort und Zeit

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT  
Badgasteiner Straße 3, 28359 Bremen  
Mittwoch, 15. März 2023, 13:00 – 17.30 Uhr  
Donnerstag, 16. März 2023, 8.30 – 15.00 Uhr



Der Seminarleiter **Dr.-Ing. Holger Surm** ist seit 1998 im Leibniz Institut für Werkstofforientierte Technologien der Hauptabteilung Werkstofftechnik tätig. Er leitet Forschungsvorhaben und Projekte zu verschiedensten Fragestellungen der Wärmebehandlung und verantwortet die Konzeption und inhaltliche Ausgestaltung der AWT-Seminare.

### Programm

#### Werkstoffkundliche Grundlagen

Dr.-Ing. Holger Surm, Leibniz-IWT Bremen

#### Grundlagen des Induktionshärtens

Maximilian Schaudig, eldec GmbH

#### Induktive Randschichtwärmebehandlung

Praxisbeispiele aus der Großserienfertigung  
Hermann Autenrieth, Bosch GmbH

#### Induktive Randschichtwärmebehandlung

Praxisbeispiele aus der Lohnhärterei  
Beat Reinhard, Härterei Gerster AG

#### Laserstrahlhärten

Dr. rer. nat. Steffen Bonß, Bonss Laserprozessberatung

#### Elektronenstrahlhärten

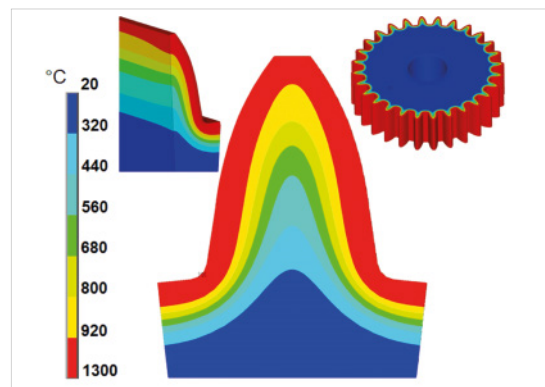
Dr.-Ing. Anja Buchwalder, TU Freiberg

#### Auslegung induktiver Randschichthärteprozesse mittels numerischer Simulation

Dr.-Ing. Jörg Neumeyer, CADFEM GmbH

#### Praktische Anwendungen/Besichtigung der Induktionsanlage

Dr.-Ing. Holger Surm, Nikolai Haupt; Leibniz-IWT



AWT-Seminar am 21./22. März 2023, Bremen

## Bauteilreinigung in Härtereien

**Die Bedeutung der Bauteilreinigung für die Prozesse in Härtereien wird häufig unterschätzt.**

Das neu konzipierte AWT-Seminar soll einen Überblick über die spezifischen Anforderungen bei der Bauteilreinigung in der Härtereie geben, das Verständnis bei den Teilnehmenden für diesen Prozessschritt ausweiten, konkrete Handlungshilfen zur Verbesserung der Reinigungsergebnisse aufzeigen und die vielfältigen Einflussgrößen auf die Reinigungsergebnisse vor und nach der Wärmebehandlung verdeutlichen. Erfahrene Referent\*innen aus der Praxis der Wärmebehandlung geben Ihnen einen umfassenden Überblick und stellen sich Ihren spezifischen Fragen.

Praxisnahe Beispiele, die Vorstellung von Handlungshilfen und eine Einführung in verschiedene Prüfmethode für die Bauteilreinigung runden das Seminar ab.

Das Seminar richtet sich an Fachleute auf allen Führungs- und Beschäftigungsebenen in Härtereien, Wärmebehandlungsbetrieben und anderen Firmen.

### Seminargebühren und Anmeldung

AWT-Mitglieder: 990,- Euro

Persönliche AWT-Mitglieder bzw. Mitarbeitende eines AWT-Mitgliedsunternehmens geben bei der Anmeldung bitte die AWT-Mitgliedsnummer an.

Seminargebühr sonstige Teilnehmer: 1.040,- Euro

<sup>1</sup> Bei mehreren Teilnehmenden aus dem gleichen Unternehmen wird eine vergünstigte Gebühr erhoben. Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage: [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org).

### Leistungsumfang

Vorträge und Austausch mit den Referenten, die Pausenverpflegung, die Seminarunterlagen und das Teilnahmezertifikat. Die Bedingungen für AWT-Seminare finden Sie unter [www.awt-online.org](http://www.awt-online.org). Teilnahmegebühren zzgl. ges. USt.

### Anmeldefrist

Bis zum 24. Februar 2023 an [seminare@awt-online.org](mailto:seminare@awt-online.org)

### Ort und Zeit

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien - IWT  
Badgasteiner Straße 3, 28359 Bremen  
Dienstag, 21. März 2023, 13:00 – 17.45 Uhr  
Mittwoch, 22. März 2023, 8.30 – 14.00 Uhr



Die Seminarleiterin **Dr.-Ing. Stefanie Hoja** aus dem Leibniz-IWT ist seit mehr als 15 Jahren in der anwendungsorientierten Forschung und Lehre im Bereich der Wärmebehandlung tätig. Sie leitet unter anderem den Härterekreis Bremen, den AWT-Fachausschuss 3 und eine Arbeitsgruppe im Fachgebiet Nitrieren.

### Programm

#### Reinigungsanforderungen/Verschmutzungsarten

Rainer Süß, BURG DORF GmbH & Co. KG

#### Anlagentechnik und Reinigerarten für die Härtereie

Wäßrige Reiniger und besondere Reinigerarten

Peter Hess, Karl Roll GmbH & Co. KG

Lösemittelbasierte Reiniger

Thomas Weiß, Bertoma GmbH

#### Reinigung vor der Wärmebehandlung

Dr.-Ing. Markus Karlsohn, Carl Gommann GmbH

Reinigung von Bauteilen unter Berücksichtigung von Wärmebehandlungsverfahren und der anzuwendenden Ofen- / Anlagentechnologie in einer Lohnwärmebehandlung  
Uwe Schmelzing, Aalberts Surface Technologies GmbH

#### Reinigen nach dem Abschrecken

Beat Reinhard, Härtereie Gerster AG

#### Badpflege/Badüberwachung/neue Prüfmethode

Alexandra Rodriguez, Daimler AG

#### Analyse von Reinigungsproblemen

Analyse von Schadensfällen, Auswirkungen unzureichender Reinigung auf die Ofen- / Anlagentechnik  
Dr.-Ing. Stefanie Hoja, Leibniz-IWT

#### Praktische Anwendungen von Prüfmethode

Übungen an den Anlagen des Leibniz-IWT

Dr.-Ing. Stefanie Hoja, Leibniz-IWT





## Mitglied werden / Become a member

Ich beantrage hiermit die Aufnahme als Personen-Mitglied in die AWT.

I herewith apply for a personal AWT-membership

---

Name / Name Vorname / First Name Titel / Title

---

Anschrift / Address

---

Geburtsdatum / Date of birth E-Mail – erforderlich für den Bezug der AWT-Mitgliederzeitschrift  
Email – necessary for the receipt of the AWT membership magazine

---

Arbeitgeber/Tätigkeit / Employer/Function

Der jährliche Mitgliedsbeitrag beträgt zurzeit 50,- Euro. / The annual fee is 50,- Euro.

Ich bestätige, die Satzung und die Regelungen zum Datenschutz ([www.awt-online.org](http://www.awt-online.org)) zur Kenntnis genommen zu haben und willige ein, dass die aufgeführten Daten für vereinsinterne Zwecke in einer EDV-gestützten Mitglieder- und Beitragsdatei gespeichert, verarbeitet und genutzt werden. / I herewith confirm that I have taken note of the statute and the regulations on the privacy policy and I consent to the data to be stored, processed and used for internal purposes in an EDP-supported membership and contribution file.

Ich erkläre mich weiterhin mit der Veröffentlichung meines Namens im Vereinsorgan „AWT-Info“ einverstanden.  
I consent to the publication of my name in the Body of the Association 'AWT-Info' as well as on our website.

Ich ermächtige die AWT, meinen Mitgliedsbeitrag mittels Lastschrift von meinem Konto abzubuchen.

I herewith authorize the AWT to collect the membership fee from my bank account by direct debit.

---

IBAN BIC

---

Ort/Datum Unterschrift

Ich bestelle hiermit die HTM – ‚Journal of Heat Treatment and Materials‘ zum Vorzugspreis für Mitglieder von 99 Euro im Jahr für das Online-Abo. Diese Bestellung kann innerhalb von 10 Tagen bei der AWT-Geschäftsstelle schriftlich widerrufen werden. (Bitte ankreuzen und unterschreiben, wenn ein Abonnement gewünscht wird).

I would like to order the HTM – ‘Journal of Heat Treatment and Materials’, the scientific Journal of AWT at a special rate of 99 Euro/year for the online subscription. The placement of this order can be cancelled within 10 days by written notice to the AWT-branch office.

---

Ort/Datum / Place/date Unterschrift / Signature

Gemeinnützig anerkannter Verein beim Finanzamt Bremen