



DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

3 | 2026

Atmosphäre trifft Oberfläche

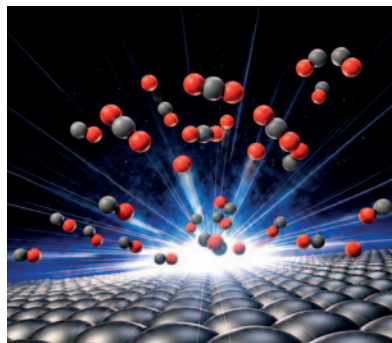




Werkstofftechnik Dr. Sommer

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Dr. Sommer Materials Technology

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



Titelseite

Bei Wärmebehandlungen der Stähle haben neben den Temperaturen u.a. die umgebende Atmosphäre, die Legierung, das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen, die Wärmeübertragungsarten und die Gefügestände einen großen Einfluss auf das Ergebnis. Im ersten Teil des Artikels „Atmosphäre trifft Oberfläche“ beschreibt Prof. Dr. Sommer ab Seite 5 in dieser Ausgabe die zentrale Rolle, welche die Oberfläche des Stahls in diesem Kontext spielt.

Zum Beispiel bilden sich in oxidierenden Atmosphären temperaturabhängige Oxidschichten, die Anlauffarben erzeugen. Bei korrosionsbeständigen Stählen mindert Oxidbildung die Korrosionsbeständigkeit. Bei hohen Temperaturen entsteht Zunder, der aufgrund unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten abplatzt. Hitzebeständige Stähle bilden stabile Schutzoxide, deren Beständigkeit stark von Legierung und Atmosphäre abhängt.

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Ausgabe 4 | 2026

Next Market Survey Heat Treatment Market: Issue 4 | 2026

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 21.09.2026

Next issue, please order until 2026-09-21

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, 47661 Issum
Schriftleitung Editor in charge:	Prof. Dr. Peter Sommer
Druck Printing:	völcker druck GmbH
Layout:	Elmar van Treeck · Geldern
ISSN:	09 43 - 80 25

Härterekongress in Köln 2026 Internationaler Treffpunkt der Wärmebehandler

2026 Hardening Congress in Cologne An International Gathering of Heat Treatment Professionals

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

In der Ausgabe 3 eines jeden Jahrgangs berichten wir im Vorfeld über den anstehenden Härterekongress, diesmal wieder in Köln mit einer Messe für die Firmen der Wärmebehandlungsbranche.

Der Härterekongress verbindet in diesem Jahr zwei weitere Kongresse mit internationaler Beteiligung. Steel Innovation and Cross-industry Global Highlight. Diese Namen weisen bereits darauf hin, dass die gesamte Veranstaltung in englischer Sprache gehalten wird.

Der Härterekongress und Steel Innovation 2026 wird in Zusammenarbeit mit den europäischen Verbänden für Wärmebehandlung aus Frankreich, Österreich, der Schweiz, der Tschechischen Republik, der Slowakei und den Benelux-Ländern sowie dem Internationalen Verband für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik (IFHTSE) organisiert.

82. Härterekongress,
13. – 15. Oktober 2026, Kölnmesse
[www.awt-online.org/veranstaltungen/
hk-haerterekongress/](http://www.awt-online.org/veranstaltungen/hk-haerterekongress/)



Der Hauptbericht dieser Ausgabe beschreibt zahlreiche Oberflächenreaktionen bei der Wärmebehandlung von Stählen. Die überwiegende Zahl der Reaktionen ist ungewollt, jedoch unvermeidbar. Man darf gespannt sein, welche Einflüsse durch die Erzeugung von „grünem Stahl“ stärker werden oder, was positiv wäre, in den Hintergrund treten. Das Unternehmen Mendritzki hat zwei Sonder-schmelzen des Vergütungsstahls 42CrMo4 herstellen lassen und zu Blechen ausgewalzt.

Bei einer Schmelze wurden die Kupfer- und Nickel-gehalte bewusst erhöht, um den Effekt des „grünen Stahls“ zu simulieren. Die zweite Schmelze diente als Referenz.

Der Leiter des AWT-Härterekreises Suhl, Martin Hofmann, hat dieses Projekt vorgestellt und Firmen ermuntert, diese Bleche zu verwenden und deren Verhalten bei der üblichen, firmenspezifischen Bearbeitung vergleichend zu bewerten.

Unser nächstes Septemberseminar „Der Werkstoff Stahl und seine Wärmebehandlung“ vermittelt einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Stahlgruppen. Es ist bestens geeignet für technische Einkäufer, Konstrukteure, Fertigungstechniker, Werkstoffprüfer und Wärmebehandler

Für Seminarteilnehmer, die schon einmal bei uns an einem Seminar teilgenommen haben, egal an welchem, bieten wir zur Wissensauffrischung Sonderkonditionen.

WissensRefresh für ehemalige Teilnehmer zum halben Preis. Wir freuen uns auf ein Wiedersehen.

Mit besten Grüßen

Dear Readers!

In Issue 3 of each volume, we provide a preview of the upcoming Heat Treatment Congress, which will once again be held in Cologne and will feature a trade show for companies in the heat treatment industry.

This year's Heat Treatment Congress will be held in conjunction with two other conferences featuring international participation: Steel Innovation and Cross-industry Global Highlight. As these names suggest, the entire event will be conducted in English.

The Härterekongress and Steel Innovation 2026 is organized in collaboration with the European heat treatment associations from France, Austria, Switzerland, the Czech Republic, Slovakia, and the Benelux countries, as well as the International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering (IFHTSE).

82nd Heat Treatment Congress,
October 13–15, 2026, Cologne Fair
[www.awt-online.org/veranstaltungen/
hk-haerterekongress/](http://www.awt-online.org/veranstaltungen/hk-haerterekongress/)

The main article in this issue describes numerous surface reactions that occur during the heat treatment of steels. The vast majority of these reactions are undesirable but unavoidable. It will be interesting to see which effects will become more pronounced – or, ideally recede into the background, – as a result of the production of “green steel.” The Mendritzki company had two special batches of 42CrMo4 quenched and tempered steel produced and rolled into sheets.

In one batch, the copper and nickel contents were deliberately increased to simulate the effect of “green steel.” The second batch served as a reference.

Martin Hofmann, head of the AWT Hardening Circle in Suhl, presented this project and encouraged companies to use these sheets and to conduct a comparative evaluation of their behavior during their usual, company-specific machining processes.

Our upcoming September seminar, “Steel as a Material and Its Heat Treatment,” provides a comprehensive overview of the various steel grades. It is ideal for technical buyers, design engineers, manufacturing technicians, materials testers, and heat treatment specialists. For seminar participants who have previously attended one of our seminars – regardless of which one – we offer special rates to refresh their knowledge.

KnowledgeRefresh for former participants half price. We look forward to seeing you again.

With kindly regards

P. Sommer

WissensRefresh

22. - 23. September 2026

Werkstoff Stahl und seine Wärmebehandlung Chancen, Möglichkeiten, Risiken

Ziel der Schulung ist die Vermittlung bzw. Auffrischung von Kenntnissen zu Stählen, welche Anwendung in der Warmmassivumformung finden sowie zu Möglichkeiten der Einflussnahme auf Stahleigenschaften bei der Stahlientwicklung. Die Schulung richtet sich an Produkt- und Prozesstechniker, Werkstofftechniker (als Fortbildung hinsichtlich Branchenspezifika), Betriebsleiter sowie Mitarbeiter der Qualitätssicherung und Forschung und Technik. Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.

06. - 07. Oktober 2026

Gefüge in Stählen und deren metallographische Bewertung - Praxistage Gefüge im Gebrauchszustand - Vorträge und praktische Laborübungen in unserem Institut

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

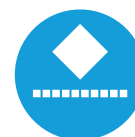
09. - 13. November 2025

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.

Fernseminar - Beginn jederzeit möglich **„Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung“ in 16 Lehrbriefen**

- Lehrbrief 1:** Das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Lehrbrief 2:** Unlegierte und legierte Stähle
- Lehrbrief 3:** ZTA- und ZTU-Schaubilder
- Lehrbrief 4:** Wärmebehandlungsverfahren in der Praxis
- Lehrbrief 5:** Verzug und Maßänderung
- Lehrbrief 6:** Werkstoffprüfung
- Lehrbrief 7:** Wärmebehandlungsmittel
- Lehrbrief 8:** Öfen zur Wärmebehandlung
- Lehrbrief 9:** Qualität und Sorgfalt in der Wärmebehandlung
- Lehrbrief 10:** Einsatzhärtung - Teil 1: Reaktionsgleichgewichte
- Lehrbrief 11:** Einsatzhärtung - Teil 2: Atmosphären und deren Regelung
- Lehrbrief 12:** Einsatzhärtung - Teil 3: Fallbeispiele
- Lehrbrief 13:** Härten und Anlassen
- Lehrbrief 14:** Nitrieren und Nitrocarburieren
- Lehrbrief 15:** Fehler an wärmebehandelten Bauteilen - Teil 1: Fehler nach dem Glühen, Härten und Anlassen
- Lehrbrief 16:** Fehler an wärmebehandelten Bauteilen - Teil 2: Fehler nach dem Randschichthärten, Einsatzhärten und Nitrieren/ Nitrocarburieren



SoTrain

**Wir sind
Bildungsträger
nach AZAV**

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

Gerne beraten wir
Sie in einem
persönlichen
Gespräch.

Atmosphäre trifft Oberfläche

Teil 1

Atmosphere meets Surface

part 1

Die Stahloberfläche im Blickfeld



Prof. Dr. Peter Sommer,
Dr. Sommer
Werkstofftechnik

Der Physiker und Nobelpreisträger Wolfgang Pauli prägte den Satz: „Gott erschuf die Festkörper, aber der Teufel die Oberflächen.“ Ähnliche Aussagen sind auch von anderen Wissenschaftlern bekannt; z.B. stellte Carl von Ossietzky die Frage: „Hat der Teufel die Oberfläche erfunden?“ Diese sehr drastischen Formulierungen weisen im Kern darauf hin, dass Oberflächen nicht nur die äußerste Schicht eines Festkörpers gegenüber seiner Umgebung darstellen, sondern auch besondere Aufmerksamkeit erfordern. Dabei muss stets der Zusammenhang zwischen der Oberfläche und der sie umgebenden Atmosphäre berücksichtigt werden. Die Oberfläche ist der Ort, an dem

- Wärme übertragen wird,
- chemische Reaktionen beginnen,
- elektrische Ladungen ausgetauscht werden,
- mechanische Kräfte übertragen werden,
- Adsorption und Diffusion stattfinden,
- Schutzschichten entstehen oder zerstört werden.

Die bewusst und gezielt veranlassten Grenzflächenprozesse hätten nicht zu der teuflischen Einschätzung geführt. Es sind die unerwünschten, unerwarteten und mitunter auch unvermeidbaren Reaktionen, die zu dieser Aussage geführt haben. Der leitende Mitarbeiter des Deutschen Museums in München, Otto Krätz, beschreibt in seinem Buch „7000 Jahre Chemie“, dass bereits vor 7000 Jahren das Verhalten der Oberfläche rätselhaft war.

Die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren sich nunmehr auf die Vorgänge an der Oberfläche vor, während und nach der Wärmebehandlung.

Die Wärmeübertragung

Zur Durchführung einer Wärmebehandlung sind ein gezieltes Erwärmen und ein gezieltes Abkühlen erforderlich. Zu einer Wärmeübertragung kommt es, wenn zwischen dem Bauteil und seiner Umgebung ein Temperaturunterschied besteht. Im Erwärmungsfall fließt ein Wärmestrom von einer Strahlungsquelle, einem erwärmten Gas oder durch Wärmeleitung zum Bauteil bzw. der Charge. Damit sind bereits die drei Arten der Wärmeübertragung genannt: Strahlung, Konvektion und Wärmeleitung.

In einem elektrisch beheizten Ofen ohne Schutzgasatmosphäre dominiert die Strahlungserwärmung. Wird dagegen die Luft durch einen Umwälzer bewegt, beschleunigt sich nicht nur die Wärmeübertragung durch Konvektion, sondern auch die Temperaturverteilung im Ofenraum wird gleichmäßiger. Diese Art der Wärmeübertragung trifft z.B. auf einen Luftumwälzofen zu. Insbesondere bei niedrigen Anlasstemperaturen nach dem Einsatzhärten oder dem Härten niedrig legierter Werkzeugstähle kann damit ein gleichmäßiges Anlassergebnis erzielt werden.

Zu einem vergleichbaren Vorgang kommt es bei der konvektiven Erwärmung im Vakuumofen. Diesmal

Focus on the Steel Surface

Physicist and Nobel laureate Wolfgang Pauli coined the phrase: “God created solids, but the devil created surfaces.” Similar statements have also been made by other scientists; for example, Carl von Ossietzky asked, “Did the devil invent the surface?” At their core, these very dramatic statements point out that surfaces are not merely the outermost layer of a solid relative to its surroundings, but also require special attention. In this context, the relationship between the surface and the surrounding atmosphere must always be taken into account. The surface is the place where

- heat is transferred,
- chemical reactions begin,
- electrical charges are exchanged,
- mechanical forces are transmitted,
- adsorption and diffusion take place,
- protective layers form or are destroyed.

The deliberately and specifically induced interfacial processes would not have led to that diabolical conclusion. It was the undesirable, unexpected, and at times unavoidable reactions that led to this conclusion. Otto Krätz, a senior staff member at the Deutsches Museum in Munich, describes in his book “7000 Jahre Chemie” that even 7,000 years ago, the behavior of surfaces was a mystery.

The following discussion will now focus on the processes occurring at the surface before, during, and after heat treatment.

Heat Transfer

To perform heat treatment, controlled heating and controlled cooling are required. Heat transfer occurs when there is a temperature difference between the component and its surroundings. During heating, a heat flux flows from a radiation source, a heated gas, or through thermal conduction to the component or batch. This covers the three types of heat transfer: radiation, convection, and thermal conduction.

In an electrically heated furnace without a protective gas atmosphere, radiant heating predominates. If, on the other hand, air is circulated by a blower, not only heat transfer by convection is accelerated, but the temperature distribution within the furnace chamber also becomes more uniform. This type of heat transfer applies, for example, to an air-circulating furnace. In particular, at low tempering temperatures following case hardening or the hardening of low-alloy tool steels, this allows a uniform tempering result.

A similar process occurs during convective heating in a vacuum furnace. In this case, however, it is nitrogen-not air-that is circulated. The positive effect of convective heat transfer in vacuum furnaces has been described by Listemann, among others, **Figure 1, [1]**.

wird jedoch nicht Luft, sondern Stickstoff umgewälzt. Der positive Einfluss der konvektiven Wärmeübertragung in Vakuumöfen wurde u.a. von Listemann beschrieben, **Bild 1**, [1].

Die Heizung stellt demnach die zur Erwärmung erforderliche Energie bereit und der umgewälzte Stickstoff transportiert die Wärme zum Bauteil. Die Oberfläche nimmt die Energie auf und transportiert sie durch Wärmeleitung bis in die Bauteilmitte. Die Geschwindigkeit des Wärmeübergangs wird durch den Wärmeübergangskoeffizienten beschrieben.

Für die Durchwärmung eines Bauteils sind nicht nur der Wärmeübergangskoeffizient und die Wärmeleitfähigkeit entscheidend, sondern auch das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen. Ein massives Bauteil mit einer kleinen auf das Bauteilvolumen bezogene Oberfläche benötigt eine längere Durchwärmungsdauer als ein dünnwandiges Bauteil mit einer großen Oberfläche. Besonders deutlich zeigt sich dies beim Ölabschrecken einer Charge mit großer Oberfläche an dünnwandigen Teilen. Die Wärmeabgabe an das Ölbad erfolgt spontan und führt zu einem raschen Anstieg der Öltemperatur. Für die Auslegung eines Ölbad sind daher sowohl das max. Chargengewicht als auch die max. zulässige Oberfläche zu beachten. Dies kann zu folgender Beurteilung führen:

- Max. Gewicht → ok
- Max. Oberfläche → ok
- Max. Gewicht + max. Oberfläche → nicht ok

Physikalisch verhält sich der Abkühl- bzw. Abschreckvorgang identisch mit der Erwärmung, jedoch in umgekehrter Richtung. Beim Erwärmen ist eine vollständige Erwärmung auch bei Bauteilen mit komplizierter Geometrie oder stark unterschiedlichen Querschnitten durch Ausgleichsstufen und eine ausreichend lange Haltedauer zu gewährleisten. Da das Abschrecken mit dem Ziel einer martensitischen Umwandlung rasch erfolgen muss, ist für diese Bauteilgruppe eine gleichmäßige Wärmeübertragung an das Abschreckmittel nicht realisierbar. In der Folge kann dies zu Mischgefügen, zu maßlichen Veränderungen (Verzug) der Bauteile und in besonders extremen Fällen auch zur Bildung von Härtespannungsrissen führen.

Das Erwärmen zum Anlassen ist hinsichtlich der Wärmeübertragung identisch mit dem Erwärmen zum Austenitisieren. Es besteht jedoch ein großer Unterschied im Verhalten des Bauteils. Wärmespannungen beim Erwärmen weichgeglühter Ausgangszustände können durch plastische Verformung bei Überschreitung der Streckgrenze abgebaut werden. Martensitische Gefüge können dies nach dem Abschrecken aufgrund der hohen Härte nicht, und die Gefahr von Aufheizspannungsrissen beim Anlassen wird vielfach unterschätzt.

Veränderung der Oberfläche in oxidierenden Atmosphären (1)

Beim Erwärmen reagiert die Stahloberfläche bereits bei niedrigen Temperaturen mit dem Luftsauerstoff, sofern die Erwärmung schutzgasfrei erfolgt. Es entstehen dünne Oxidschichten, die je nach Dicke unterschiedliche Farben annehmen. Bereits bei 200 °C wird eine weißgelbe Verfärbung durch eine 5 nm dicke Oxidschicht sichtbar. Die dünnen Oxidschichten sind transparent und das Licht wird an der Stahloberfläche reflektiert. Dabei löschen sich bestimmte Wellenlängen aus,

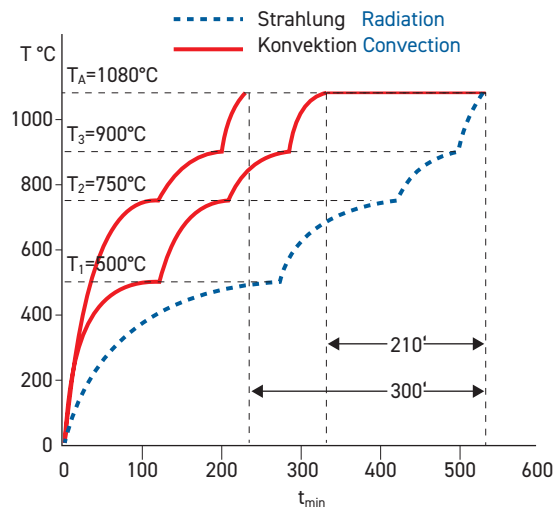


Bild 1: Vergleich der Anwärmung zwischen reiner Strahlung und Konvektion

Figure 1: Comparison of heating between pure radiation and convection

Accordingly, the heater provides the energy required for heating, and the circulating nitrogen transports the heat to the component. The surface absorbs the energy and transports it through thermal conduction to the center of the component. The rate of heat transfer is described by the heat transfer coefficient.

When heating a component, not only the heat transfer coefficient and thermal conductivity are critical, but also the surface-to-volume ratio. A solid component with a small surface area relative to its volume requires a longer heating time than a thin-walled component with a large surface area. This is particularly evident when oil-quenching a batch of thin-walled parts with a large surface area. Heat is transferred to the oil bath spontaneously, leading to a rapid rise in oil temperature. Therefore, when designing an oil bath, both the maximum batch weight and the maximum permissible surface area must be taken into account. This can lead to the following assessment:

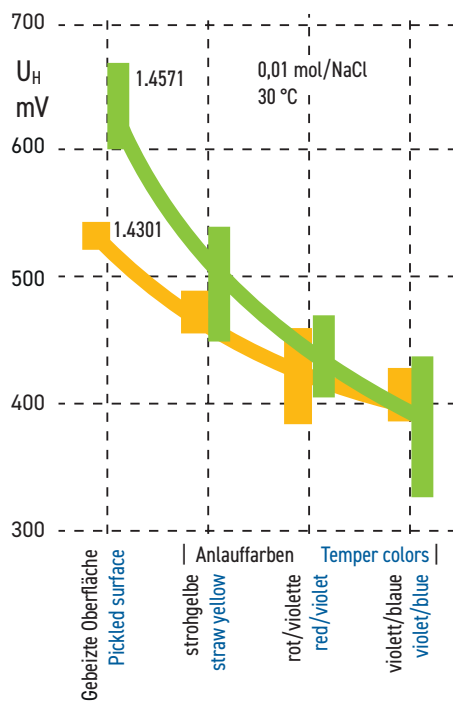
- Max. weight → OK
- Max. surface area → OK
- Max. weight + max. surface area → Not OK

Physically, the cooling or quenching process behaves identically to heating, but in the opposite direction. During heating, complete heating must be ensured - even for components with complex geometries or significantly varying cross-sections - by using intermediate heating stages and a sufficiently long holding time. Since quenching must be performed rapidly to achieve martensitic transformation, uniform heat transfer to the quenching medium is not feasible for this group of components. Consequently, this can lead to mixed microstructures, dimensional changes (distortion) in the components, and, in particularly extreme cases, the formation of hardening stress cracks.

Heating for tempering is identical to heating for austenitizing in terms of heat transfer. However, there is a significant difference in the behavior of the component. Thermal stresses during the heating of soft-annealed initial conditions can be relieved through plastic deformation when the yield strength is exceeded. Martensitic microstructures cannot do this after quenching due to their high hardness, and the risk of heat-induced stress cracks during tempering is often underestimated.

Bild 2: Einfluss von Anlauffarben auf das Lochkorrosionspotential [2]

Figure 2: Effect of temper colors on pitting corrosion potential [2]



während andere durch Interferenz verstärkt werden. Hierdurch entstehen die bekannten Anlauffarben.

Die wohl bekannteste Anlauffarbe, Kornblumenblau, bildet sich bei ca. 300 °C und weist eine Oxidschichtdicke von ca. 72 nm auf. Diese Oxidschichten lösen sich nicht von der Oberfläche ab. Bei unlegierten oder niedriglegierten Stählen führt die Anlauffarbe lediglich zu einer optischen Veränderung der Oberfläche. Bei einer Anlassstemperatur von 300 °C kann es zwar zu einer Anlassversprödung kommen; die Ursache dafür ist jedoch nicht auf die Oxidschicht zurückzuführen. Auf diese Vorgänge wird hier nicht eingegangen.

Bei korrosionsbeständigen Stählen kommt es hingegen zu einer Veränderung der Korrosionsbeständigkeit. Das Hauptlegierungselement in dieser Stahlgruppe, Chrom, beteiligt sich an der Oxidbildung, wodurch der Matrix Chrom entzogen wird und ggf. unter den kritischen Wert von 10,5 % fällt. Der Einfluss der Anlauffarbe auf das Lochkorrosionspotential der Stähle X5CrNi18-10, 1.4301, und X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4571, ist in **Bild 2** abgebildet. Mit zunehmender Oxidschichtdicke sinkt das Lochkorrosionspotential deutlich ab. Für eine bestmögliche Korrosionsbeständigkeit ist daher die Entfernung der Oxidschicht, z.B. durch Beizen, erforderlich.

Zur Reinigung und Aktivierung der Oberfläche wird häufig vor dem Nitrieren bzw. Nitrocarburieren eine gezielte Voroxidation in einer Luftatmosphäre im Temperaturbereich zwischen 300 °C und 400 °C durchgeführt. Bei sachgerechter und kontrollierter Voroxidation bildet sich eine dunkelblaue Oxidschicht mit einer Dicke von ca. 100 nm. Diese Schicht wird bei der anschließenden Nitrierung durch Wasserstoff reduziert und dadurch vollständig beseitigt.

Erfolgt eine zu intensive Voroxidation, wird die Oxidschicht sehr viel dicker und verliert ihre Haftung zum Grundwerkstoff. Auch diese Schicht wird im Nitrierprozess reduziert, bleibt aber als Doppelschicht an der Oberfläche vorhanden, **Bild 3**. Mit einer einfachen Prüfmethode, dem Klebestreifentest, ist eine technologische Prüfung möglich. Der Klebestreifen wird auf die

Surface Changes in Oxidizing Atmospheres (1)

When heated, the steel surface reacts with atmospheric oxygen even at low temperatures, provided the heating takes place in the absence of a protective gas. This results in the formation of thin oxide layers, which take on different colors depending on their thickness. As early as 200°C, a white-yellow discoloration becomes visible due to a 5 nm thick oxide layer. The thin oxide layers are transparent, and light is reflected off the steel surface. In this process, certain wavelengths are canceled out, while others are amplified by interference. This produces the familiar temper colors.

The most well-known temper color, cornflower blue, forms at approximately 300°C and has an oxide layer thickness of approximately 72 nm. These oxide layers do not detach from the surface. In unalloyed or low-alloyed steels, the temper color merely results in a visual change to the surface. Although temper embrittlement can occur at a tempering temperature of 300°C, this is not caused by the oxide layer. These processes will not be discussed here.

In corrosion-resistant steels, however, there is a change in corrosion resistance. The main alloying element in this group of steels, chromium, contributes to oxide formation, which removes chromium from the matrix and may cause its concentration to fall below the critical value of 10.5%. The influence of the oxide layer color on the pitting corrosion potential of steels X5CrNi18-10, 1.4301, and X6CrNiMoTi17-12-2, 1.4571, is shown in **Figure 2**. As the oxide layer thickness increases, the pitting corrosion potential decreases significantly. To achieve the best possible corrosion resistance, it is therefore necessary to remove the oxide layer, e.g., by pickling.

To clean and activate the surface, a controlled pre-oxidation process is often carried out in an air atmosphere at temperatures between 300°C and 400°C prior to nitriding or nitrocarburizing. When pre-oxidation is performed properly and under controlled conditions, a dark blue oxide layer with a thickness of approximately 100 nm forms. This layer is reduced by hydrogen during the subsequent nitriding process and is thereby completely removed.

If pre-oxidation is too intense, the oxide layer becomes much thicker and loses its adhesion to the base material. This layer is also reduced during the nitriding process but remains on the surface as a double layer, **Figure 3**. A simple test method, the adhesive tape test, can be used for technological evaluation. The adhesive tape is applied to the surface and then peeled off again. The double layer is detached in the process, and the surface beneath the detached layer appears black.

Under operating conditions, the double layer can detach and clog narrow passages or bores in closed tribological systems. It is conceivable that this could affect wear resistance; however, no information is available on this.

As temperatures continue to rise, the oxide layer becomes thicker and is referred to as scale. Because iron oxides and steel have different coefficients of

Oberfläche geklebt und anschließend wieder abgezogen. Die Doppelschicht wird dabei abgelöst und unter der abgelösten Schicht ist die Oberfläche schwarz.

Die Doppelschicht kann sich unter Einsatzbedingungen ablösen und in geschlossenen Tribosystemen enge Durchgänge oder Bohrungen verstopfen. Eine Beeinflussung des Verschleißwiderstands ist denkbar; hierzu liegen jedoch keine Informationen vor.

Bei weiter steigenden Temperaturen wird die Oxidschicht immer dicker und wird als Zunder bezeichnet. Da die Eisenoxide und der Stahl unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisen, entstehen beim Abkühlen und Erwärmen Schub- und Zugspannungen, die zum Abplatzen der Zunderschicht führen. Die dann freigelegte Oberfläche verzundert erneut, und dieser Vorgang wiederholt sich bei allen Stählen, bei denen keine geschlossene und dichte Oxidschicht entsteht.

Festhaftende Oxidschichten, die vor weiterer Oxidation schützen, entstehen bei hitzebeständigen Stählen durch spezielle Legierungselemente. Sowohl die ferritischen als auch die austenitischen hitzebeständigen Stähle weisen hohe Chromgehalte auf. Die Analysenspanne des Chromgehalts variiert bei den Stählen gemäß DIN EN 10095:2018-12 zwischen 6 % beim Stahl X10CrAlSi7, 1.4713, und 29 % beim Stahl X18CrN28, 1.4749. Dies führt zu unterschiedlichen max. Grenztemperaturen der Oxidationsbeständigkeit. Diese liegt zwischen 800 °C und 1150 °C. Für die Grenztemperatur der Oxidationsbeständigkeit T_a existiert folgende Definition:

DIN EN 10095:2018-12: *Gewichtverlust durch Verzundern von Metall ist im Durchschnitt nicht höher als $1 \text{ g/m}^2 \text{ h}$ bei T_a bzw. $2 \text{ g/m}^2 \text{ h}$ bei $T_a + 50 \text{ °C}$ für eine Beanspruchungsdauer von 120 h bei 4 Zwischenabkühlungen* [5].

In oxidierender Atmosphäre bildet sich die Oxidschicht während der Verwendung. In aufkohlenden Atmosphären ist dagegen eine gezielte Voroxidation erforderlich. Diese Zusammenhänge wurden im T.F.W.W.-Projekt 13 [4] untersucht.

Bei den austenitischen Stählen liegt die untere Grenze des Chromgehalts beim Stahl X12NiCrAlTi35-16 bei 15 %. Aus der Werkstoffbezeichnung ist bereits zu entnehmen, dass dieser hitzebeständige Stahl Nickelgehalte von bis zu 37 % enthalten kann. Hohe Nickelgehalte und zusätzliche Legierungszusätze führen unter Luft zu max. Beständigkeitstemperaturen von 1150 °C. Nur die Nickelbasiswerkstoffe erreichen mit 1200 °C eine noch höhere Oxidationsbeständigkeit. Es sei an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen, dass schweflige, aufkohlende und nitrierende Atmosphären die Beständigkeit deutlich mindern können [6].

Ausblick auf Teil 2

Im zweiten Teil dieses Artikels (WBM 2026-04) wird beschrieben, wie Stahloberflächen während der Wärmebehandlung auf oxidierende, kohlenstoffhaltige und stickstoffhaltige Atmosphären reagieren. Oxidschichten können nützlich sein oder schädlich, etwa wenn sie Korrosionsbeständigkeit mindern oder Zunder bilden. Bei hohen Temperaturen kann es zusätzlich zu Entkohlung und zur Anreicherung von Kupfer und Nickel an Korngrenzen kommen, was Risse und geringere Festigkeit begünstigt.

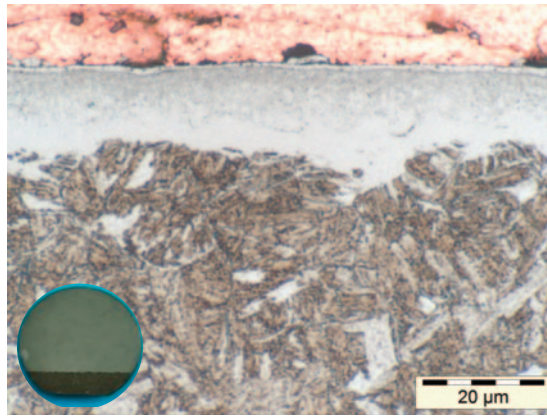


Bild 3: Doppelschicht an der Oberfläche ohne Haftung zum Grundwerkstoff.

Schwarze Oberfläche nach Ablösen des Klebestreifens [3]

Figure 3: Double layer on the surface with no adhesion to the base material.

Black surface after removing the adhesive strip [3]

thermal expansion, shear and tensile stresses arise during cooling and heating, causing the scale layer to flake off. The surface that is then exposed forms scale again, and this process repeats itself in all steels that do not develop a closed and dense oxide layer.

In heat-resistant steels, special alloying elements form firmly adherent oxide layers that protect against further oxidation. Both ferritic and austenitic heat-resistant steels have high chromium contents. The analytical range of the chromium content for steels conforming to DIN EN 10095:2018-12 varies between 6% for steel X10CrAlSi7, 1.4713, and 29% for steel X18CrN28, 1.4749. This results in different maximum limiting temperatures for oxidation resistance. This ranges between 800°C and 1150°C. The following definition applies to the oxidation resistance limit temperature T_a :

DIN EN 10095:2018-12: *Weight loss due to scaling of metal is, on average, no greater than $1 \text{ g/m}^2 \text{ h}$ at T_a or $2 \text{ g/m}^2 \text{ h}$ at $T_a + 50 \text{ °C}$ for a stress duration of 120 h with 4 intermediate cooling periods* [5].

In an oxidizing atmosphere, the oxide layer forms during use. In carburizing atmospheres, however, controlled pre-oxidation is required. These relationships were investigated in the T.F.W.W. Project 13 [4].

For austenitic steels, the lower limit of the chromium content in steel X12NiCrAlTi35-16 is 15%. As can be seen from the material designation, this heat-resistant steel can contain up to 37% nickel. High nickel content and additional alloying elements result in a maximum service temperature of 1150°C in air. Only nickel-based materials achieve even higher oxidation resistance, at 1200°C. It should be noted, however, that sulfurous, carburizing, and nitriding atmospheres can significantly reduce this resistance [6].

Preview of Part 2

The second part of this article (WBM 2026-04) describes how steel surfaces react to oxidizing, carbon-containing, and nitrogen-containing atmospheres during heat treatment. Oxide layers can be beneficial or harmful, for example, when they reduce corrosion resistance or form scale. At high temperatures, decarburization and the enrichment of copper and nickel at grain boundaries can also occur, which promotes cracking and reduced strength.

In endothermischen Atmosphären entsteht Randoxidation, die härtende Elemente wie Chrom, Mangan und Silizium verarmt und weiche Gefügezonen erzeugt. Unkontrollierte Oberflächenreaktionen können die mechanischen und korrosiven Eigenschaften von Stählen deutlich verschlechtern, weshalb eine präzise Prozessführung entscheidend ist.

Literatur

- [1] P. Listemann: Erfahrungen mit Vakuum-Anlagen für die Wärmebehandlung. HTM Härtereitechnische Mitteilungen 43 1988, Seite 304-310.
- [2] Merkblatt 893 Edelstahl Rostfrei für die Wasserwirtschaft. Informationsstelle Edelstahl Rostfrei.
- [3] Doppelschichtbildung beim Nitrieren/Nitrocarburieren. Abschlussbericht des T.F.W.W.-Projekts 2016-15.
- [4] Standzeiterhöhung von Förderbändern in Durchlauföfen. Abschlussbericht des T.F.W.W.-Projekts 2010-13.
- [5] DIN EN 10095:2018-12: Hitzebeständige Stähle und Nickellegierungen.
- [6] Hans Jürgen Maier, Thomas Niendorf und Ralf Bürgel: Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik. Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen Springer-Vieweg-Verlag 2019, ISBN 978-3-658-47442-3.

In endothermic atmospheres, random oxidation occurs, which depletes hardening elements such as chromium, manganese, and silicon and creates soft microstructural zones. Uncontrolled surface reactions can significantly degrade the mechanical and corrosion properties of steels, which is why precise process control is crucial.

Literature

- [1] P. Listemann P. Experience with vacuum systems for heat treatment. HTM Härtereitechnische Mitteilungen 43 1988, Seite 304-310.
- [2] Information Sheet 893 Stainless Steel for the Water Industry. Stainless Steel Information Center.
- [3] Double-Layer Formation During Nitriding/Nitrocarburizing. Final Report of the T.F.W.W. Project 2016-15.
- [4] Extending the Service Life of Conveyor Belts in Continuous Furnaces. Final Report of the T.F.W.W. Project 2010-13.
- [5] DIN EN 10095:2018-12: Heat-Resistant Steels and Nickel Alloys.
- [6] Hans Jürgen Maier, Thomas Niendorf und Ralf Bürgel: Handbook of High-Temperature Materials Science. Fundamentals, Material Stresses, High-Temperature Alloys, and Coatings, Springer-Vieweg-Verlag 2019, ISBN 978-3-658-47442-3.



WissensRefresh

Der Werkstoff Stahl und seine Wärmebehandlung

Chancen, Möglichkeiten, Risiken



Dr. Sommer

Werkstofftechnik
Anwendungsakademie

Fachseminar der

Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH,

Issum 22./23. September 2026

Update Ihres Wissens über den Werkstoff Stahl und seine Wärmebehandlung – Vergessenes auffrischen, Neues entdecken

Kommt Ihnen das bekannt vor? Während einer Fortbildung wirken die vermittelten Inhalte logisch, verständlich und sofort umsetzbar. Doch im Arbeitsalltag, mit zunehmender zeitlicher Distanz zum Seminar, verblassen viele Details Schritt für Schritt.

Unser Seminar im September bietet Ihnen die ideale Gelegenheit, Ihr Wissen gezielt aufzufrischen und auf den neuesten Stand zu bringen. Reaktivieren Sie vorhandenes Know-how, schließen Sie Wissenslücken und erfahren Sie, welche aktuellen Entwicklungen und Erkenntnisse es in der Wärmebehandlung von Stahl gibt.

„Sie haben bereits an einem unserer Seminare teilgenommen? Dann sichern Sie sich jetzt exklusive Refresh-Konditionen! Für eine begrenzte Anzahl an Plätzen bieten wir die Teilnahme zum halben Preis an. Greifen Sie zu, solange verfügbar.“



InstitutsNews

150 Seminare – Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

In diesem Jahr feiern wir im Herbst das 150. Seminar der Reihe „Was der Härter über seine Arbeit wissen muss“ – ein Praxisprogramm, das seit über 35 Jahren Fachkräfte für die Wärmebehandlung ausbildet und kontinuierlich an den Stand der Technik angepasst wird.

Seit mehr als drei Jahrzehnten hat sich diese Seminarreihe zu einer festen Größe in der Weiterbildung der Wärmebehandlungsbranche entwickelt. „Vor über 35 Jahren haben wir bereits diese Situation erkannt und ein entsprechende Ausbildungskonzept erarbeitet. Als Abschluss dieser Ausbildungsreihe haben wir den Begriff ‚Wärmebehandlungsfachkraft‘ eingeführt.“, so Prof. Dr. Peter Sommer. Diese Kontinuität ist kein nostalgischer Rückgriff, sondern die Basis für ein Curriculum, das heute praxisnah, modular und technisch aktuell vermittelt wird.

Die Seminare gliedern sich in ein Einstiegs- und ein Aufbau-seminar, als kompakte Wochenveranstaltungen konzipiert.

In jeweils fünf Tagen werden die Grundlagen der Werkstofftechnik und Wärmebehandlungsverfahren vermittelt – nicht als abstrakte Theorie, sondern durch intensive Übungen, praktische Anwendungen und anschauliche Modelle. Die Abschlussklausur prüft das Verständnis der Teilnehmenden.

Ein Markenzeichen der Reihe ist die didaktische Mischung aus Vorträgen und Gruppenübungen: Vortragsteile wechseln sich mit Übungsstationen im Rotationsprinzip ab, sodass jede Kleingruppe alle Aufgaben durchläuft und von verschiedenen Betreuern angeleitet wird. Diese Auflockerung sorgt nicht nur für bessere Lernkurven, sondern spiegelt auch die Arbeitsrealität in Härtereien wider – bewegte, praxisorientierte Lernphasen statt starrer Frontalbeschallung.

Unser erfahrenes Personal garantiert die fachliche Qualität: Dozenten und Betreuende sind langjährig in der Werkstofftechnik tätig und bringen Labor und Praxiswissen in die Seminare ein. Die Kombination aus internen Experten und praxisnahen Übungen macht die Veranstaltungen besonders relevant für Unternehmen, die Mitarbeiter ohne spezifische Vorkenntnisse schnell und sicher qualifizieren wollen. Um den hohen Anspruch dauerhaft zu sichern, setzt wir auf das regelmäßige Monitoring unserer Seminare. Diese Ergebnisse fließen in die Qualitätssicherung des Programms ein.

Die Seminarorganisation umfasst zudem begleitende Maßnahmen wie gemeinsame Unterbringung, Busshuttle und abendliche Austauschformate, die den kollegialen Lerntransfer fördern. Für die Unternehmen bedeutet das: eine bewährte, aktualisierte Weiterbildungslösung, die fachliche Grundlagen, prozesstechnisches Verständnis und praktische Fertigkeiten verbindet. Die Seminarreihe ist praxisorientiert und prüfungsgebunden; Unternehmen sollten also die Teilnahmezeiten und Prüfungsanforderungen bei der Personalplanung berücksichtigen.

Wer Mitarbeiter zu „Wärmebehandlungsfachkräften“ entwickeln will, findet hier ein durchdachtes, seit Jahrzehnten erprobtes Angebot, das sich an aktuellen technischen Anforderungen orientiert und durch unser erfahrenes Personal umgesetzt wird.

Weitere Details zu Terminen, Inhalten und Buchung sind auf unserer Internetseite verfügbar

<https://werkstofftechnik.com/was-der-haerter-ueber-seine-arbeit-wissen-muss/>



Es gibt zahlreiche technisch-wissenschaftliche Problemstellungen, die nicht nur ein einziges Unternehmen betreffen, sondern mehrere Firmen oder sogar die gesamte Branche. Was lag da näher, als im Firmenverbund Aufgaben zu bündeln und zu lösen. Dieser Gedanke stand bei der Gründung des T.F.W.W. vor über 25 Jahren im Vordergrund und ist bis heute aktuell. Doch wie organisiert sich das T.F.W.W.?

Mitgliedsunternehmen können jederzeit einen Projektvorschlag unterbreiten, der vom Beirat aufgenommen, besprochen und auf der jährlichen Vollversammlung vorgestellt wird. Auf Beschluss der Vollversammlung werden dann die Prioritäten der Projekte festgelegt und zur Bearbeitung freigegeben.

Der aktuelle Beirat setzt sich aus den folgenden Mitgliedern zusammen:



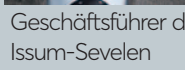
■ Ralph Matthäus,
Geschäftsführer der
Wittmann Härterei, Ugingen



■ Frank Werz, Geschäftsführer der
WERZ Vakuum-Wärmebehandlung,
Gammertingen-Harthausen



■ Dr. Simon Hechler,
Betriebsleiter der
Wegener
Härtetechnik,
Homburg



■ Prof. Dr.-Ing. Peter Sommer,
Geschäftsführer der Dr. Sommer Werkstofftechnik,
Issum-Sevelen



■ Wolfram Wiech,
Geschäftsführer der
HTU Härtetechnik,
Uhdingen-Mühlhofen



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

- Untersuchung und Bewertung des unerwünschten Aufstickens in Vakuumöfen
- Untersuchungen über die Anlassbeständigkeit von Warmarbeitsstählen in Abhängigkeit von der Abkühlgeschwindigkeit beim Härten
- Einfluss von Phosphatschichten auf kaltumgeformte Bauteile bei Vergütungs- und Einsatzhärtebehandlungen
- Wasserstoffaufnahme und -abgabe bei der Wärmebehandlung
- Korngrößenwachstum beim Austenitisieren von Warmarbeitsstählen – Benchmark unterschiedlicher Stahlerzeuger
- Untersuchungen zum Restaustenitzerfall gehärteter Stähle
- Härterissanfälligkeit durch Kupfersegregationen
- Einsatz borlegierter Stähle
- Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Stabilität von Restaustenit
- Wasserstoffeffusion nach verzögerter Anlassbehandlung
- Standzeitverlängerung von Förderbändern in Durchlauföfen
- Rissbildung im Martensit
- Untersuchung der Doppelschichtbildung beim Nitrieren
- Einfluss von Phosphatschichten auf die Eigenschaften nach dem Einsatzhärten
- Untersuchungen des anormalen Kornwachstums borlegierter Einsatz- und Vergütungsstähle
- Einfluss der Chargierdichte auf das Zähigkeitsverhalten des Kaltarbeitsstahls X153CrMoV12, 1.2379
- Ringversuch zur Bestimmung der Einsatzhärtungstiefe (CHD) und der Nitrierhärte (NHD)
- Untersuchung der modul- und werkstoffabhängigen Einsatzhärtungstiefen sowie deren Korrelation zu Mitfahrproben
- Dem Wasserstoff auf der Spur – Ringversuch zur Messung der Aufnahme von Wasserstoff in Wärmebehandlungsprozessen
- Unerwartete Grobkornbildung beim Einsatzhärten des Einsatzstahls 16MnCr5
- Gegenüberstellung der mechanischen Eigenschaften von Bainit und Martensit beim Werkstoff 100Cr6

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

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

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

Mehr erfahren Sie unter:
<https://werkstofftechnik.com/forschung>



2026 KONTAKTBÖRSE WERKSTOFF & WÄRME

82. Härtereikongress, 31st IFHTSE World-Congress, ECHT + Steel Innovation 2026 – Four at a Glance!

Der 82. Härtereikongress der AWT in Köln wird in Kooperation mit dem internationalen Verband für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik – IFHTSE –, sowie den europäischen Verbänden für Wärmebehandlung veranstaltet und bietet somit eine einmalige Gelegenheit sich mit der internationalen Community für Wärmebehandlung und Werkstofftechnik zu vernetzen. In drei vollen Veranstaltungstagen mit mehr als 100 Vorträgen informieren Vertreter aus Wissenschaft und der Industrie über neueste Forschungsergebnisse und Entwicklungen. Die Messe bietet zudem mit ihrer Produktshow eine Plattform für den internationalen Austausch. Das Kongressprogramm, das Ausstellerverzeichnis sowie der aktuellen Hallenplan sind auf der Webseite der Veranstaltung www.hk-awt.de veröffentlicht.

Auszeichnungen

Einer der Höhepunkte wird die Verleihung der Adolf-Martens-Medaille, der höchsten Auszeichnung der AWT, an Professor Marcel A. J. Somers sein. Professor Somers von der Technischen Universität Dänemark wird für seine herausragenden wissenschaftlichen Leistungen und Veröffentlichungen geehrt. Die Laudatio hält Professor Thomas Christiansen vom Worcester Polytechnic Institute, USA. Die Internationale Föderation für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik (IFHTSE) wird zudem eine besondere Auszeichnung, die IFHTSE-Ehrenmedaille, an Professorin Sabine Denis vom CNRS – Université de Lorraine verleihen. Mit Spannung erwartet werden die Vorträge der beiden Preisträger. Darüber hinaus ist eine Plenardiskussion mit geladenen Experten zum Thema Modelle und Anwendungen von KI-Tools in der Werkstofftechnik und Wärmebehandlung geplant.

Ein weiteres Highlight ist die Verleihung des Karl-Wilhelm-Burgdorf-Preises im Rahmen der Konferenzgala am Mittwochabend, den 14. Oktober, sein. Dort wird ein bekanntes Mitglied der AWT für sein Engagement ausgezeichnet, wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen.

Posterpreis

Diejenigen, welche die Deadline für die Vortragsanmeldung verpasst haben, sind herzlich eingeladen ein Poster einzureichen. Poster sind eine wertvolle Kommunikationsform auf einer Konferenz! Sie sind für die Teilnehmer jederzeit einsehbar und bieten die Möglichkeit, komplexe Daten zu präsentieren, die in der begrenzten Zeit eines Vortrags kaum erklärt werden könnten. Für die besten Poster wird ein Preisgeld in Höhe von insgesamt 3.000 € vergeben, das zu gleichen Teilen von der Burgdorf GmbH & Co. KG und

Fluxtrol Inc. gesponsert wird. Der Betrag wird unter den Preisträgern aufgeteilt. Für Studierende und Auszubildende ist die gesamte Veranstaltung kostenlos! Dies ist also eine perfekte Möglichkeit für junge Forschende, die ihr Projekt nicht im Rahmen eines Vortrags präsentieren möchten.

Eine spezielle Postershow findet am Mittwoch, den 14. Oktober, von 12:00 bis 13:30 Uhr im Posterbereich der Ausstellungshalle statt. Alle am Wettbewerb teilnehmenden Personen müssen vor Ort anwesend sein und ihr Poster (Format DIN-A-0) einer Jury der IFHTSE vorstellen. Es werden keine Poster mit Werbecharakter zugelassen.

Einreichungen und einen Entwurf des Posters in englischer Sprache können an die Mailadresse info@awt-online.org erfolgen. Einsendeschluss für die Poster ist der 15. August 2026. Die Gewinner des Posterpreises werden am Mittwochabend im Rahmen der Konferenzgala bekannt gegeben.

Die Sprache in Konferenz und Posterwettbewerb ist Englisch. Tickets für Konferenz und Fachmesse sind im Ticketshop, ebenfalls auf der Website www.hk-awt.de erhältlich.

Eckdaten HK, IFHTSE-World Congress, ECHT, Steel Innovation 2026

- Montag, 12. Oktober 2026, 17:00 – 19:00 – AWT Mitgliederversammlung
- Dienstag, 13. Oktober 2026, 9:00–18:00 Uhr Kongress und Messe
- Mittwoch, 14. Oktober 2026, 9:00–18:00 Uhr Kongress und Messe
- Donnerstag, 15. Oktober 2026, 9:00–15:00 Uhr Kongress und Messe

AWT)))

Arbeitsgemeinschaft
Wärmebehandlung + Werkstofftechnik e.V.

AWT – Arbeitsgemeinschaft
Wärmebehandlung + Werkstofftechnik e. V.
Paul-Feller-Straße 1, 28199 Bremen,
Fon: +49 (0) 421-5229339
Netz: <https://www.awt-online.org>
Mail: info@awt-online.org



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://ronghan.mysxl.cn>

Unser Büro in Deutschland:

Tel.: +49-173-481 5590

Email: info.shrh@foxmail.com



Shanghai Ronghan, Ihr zuverlässiger Partner

See you in Cologne!

13–15 Oct 2026
Koelnmesse

www.hk-awt.de

82nd Heat Treatment Congress

HK 2026
HeatTreatmentCongress

31st IFHTSE-
World Congress



European Conference on
Heat Treatment (ECHT) 2026 4th Conference Steel Innovation



Buchbesprechung

2. Fachtagung TestRig

Aktuelle Trends und Entwicklungen im Bereich Prüfstandsbau und Prüfstandsbetrieb



Thomas Kuttner (Hrsg.)
Expert Verlag, Tübingen 2024
1. Auflage, 2025, 133 Seiten,
A4, Paperback
Preis: 148,00 €
ISBN 978-3-381-13101-3

Prüfstandsbau und -betrieb sind in der heutigen Industrie entscheidend, um Produkte und Komponenten unter realistischen Bedingungen zu testen, ihre Leistungsfähigkeit zu optimieren und Sicherheitsstandards zuverlässig einzuhalten. Sie ermöglichen es, Entwicklungszeiten zu verkürzen, Kosten zu senken und Innovationen schneller marktreif zu machen.

Der vorliegende Tagungsband dokumentiert die aktuellen Trends und Entwicklungen in der Branche und basiert auf den Beiträgen der gleichnamigen Veranstaltung der Technischen Akademie Esslingen. Das Themenspektrum umfasst mechanische, hydraulische und elektronische Systeme sowie den Signalfluss von Mess-, Überwachungs- und Regelsignalen.

Durch seinen interdisziplinären Ansatz zeigt der Band die gesamte Bandbreite moderner Prüfstandstechnik - von der Schwingungsisolierung über Maschinenbau und Aktuatorik bis hin zu Messtechnik, Signalverarbeitung und Signalanalyse.

Ziel ist es dabei, eine Brücke zwischen Herstellern und Anwendern von Prüfstandskomponenten und -systemen zu schlagen. Die Beiträge beleuchten sowohl technische Innovationen als auch praktische Herausforderungen im Betrieb.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Integration neuer Technologien und der Optimierung von Prüfprozessen. Praxisbeispiele und Erfahrungsberichte aus unterschiedlichen Branchen verdeutlichen den Nutzen der vorgestellten Lösungen.

Das Werk bietet zudem eine Plattform für den Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Wissenschaft, Industrie und Praxis. Es richtet sich an Fachleute aus Industrie, Forschung und Entwicklung, und liefert einen kompakten, aber fundierten Überblick über den Stand der Technik. Damit ist es ein wertvolles Nachschlagewerk für Ingenieurinnen, Technikerinnen und Entscheiderinnen, die Prüfstandssysteme entwickeln, betreiben oder modernisieren wollen.

Handbuch Nachhaltige Produktion

Rahmenbedingungen, Werkzeuge, Anwendungsfelder



Michael F. Zäh (Hrsg.)
Hanser Verlag, München 2024
1. Auflage, 2024, 472 Seiten,
Hardcover
Preis: 299,00 €
ISBN 978-3-446-47700-1

Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen langfristig zu sichern, ist heutzutage eine nachhaltige Produktion notwendig. Klimaziele sollen erreicht und Rohstoffe sollen im Kreislauf gehalten werden. Zudem wird hierdurch eine soziale Verantwortung in der Wertschöpfungskette verankert.

Das vorliegende Handbuch bietet einen umfassenden Leitfaden für die Umsetzung von Nachhaltigkeit in produzierenden Unternehmen. Es definiert nachhaltige Produktion als die Fertigung von Gütern und Dienstleistungen mithilfe energie- und ressourceneffizienter Prozesse, die zugleich ökonomisch rentabel und sozial verträglich sind. Das Werk ist dafür in zwei große Teile gegliedert.

Teil A behandelt die Gestaltung nachhaltiger Produktion im Kontext des Unternehmens und des gesamten Produktlebenszyklus. Dazu gehören Themen wie Nachhaltigkeitsbewertung, nachhaltige Produktgestaltung, Produktionsnetzwerke, Standortstrategien, Organisations- und Risikomanagement.

Teil B widmet sich konkreten Handlungsfeldern, darunter Kreislaufwirtschaft, Re-Assembly, Recycling, soziale Nachhaltigkeit, klimaneutrale Energieversorgung, Energieeffizienz und -flexibilität sowie der Einsatz von Wasserstoff in der Industrie. Für jedes Anwendungsfeld werden praxisorientierte Vorgehensweisen beschrieben, um spezifische Nachhaltigkeitsanforderungen zu erfüllen.

Zahlreiche Anwendungsbeispiele aus unterschiedlichen Branchen illustrieren die Umsetzung in der Praxis. So verbindet das Buch theoretische Grundlagen mit praxisnahen Werkzeugen und Methoden, um den Transformationsprozess zu unterstützen. Durch die interdisziplinäre Betrachtung von Technik, Wirtschaft und sozialen Aspekten bietet es einen ganzheitlichen Ansatz und ist geeignet als Nachschlagewerk und als praxisorientierter Ratgeber für alle Fach- und Führungskräfte, die Nachhaltigkeit strategisch und operativ in ihre Produktionsprozesse integrieren wollen.

MESSEKALENDER 2026

15.-19. Sept. 2026 – in Stuttgart

AMB

Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung

17.-18. Sept. 2026 – in Bielefeld

Deutscher Stahlbautag

Fachtagung für den Stahlbau

22.-25. Sept. 2026 – in Hamburg

Wind Energy

The global on- & offshore expo

23.-24. Sept. 2026 – in Dornbirn / Österreich

TECH.CON

Plattform für Industrie, Gewerbe und Produktionsbetriebe in der Bodenseeregion

28. Sept. - 01. Okt. 2026 – in Paris / Frankreich

METALEXPO

Internationale Ausstellung für Metallbau

05.-07. Okt. 2026 – in Aachen

Aachen Colloquium Sustainable Mobility

Vortragsprogramm mit Fachvorträgen

06.-08. Okt. 2026 – in Düsseldorf

Aluminium

Internationale Technologiemesse für Aluminiumindustrie und Anwendungsbereiche

06.-08. Okt. 2026 – in Gorinchem / Niederlande

METAVAK

Fachmesse für Metallbearbeitung

13.-15. Okt. 2026 – in Köln

Härtereikongress

Härtereikongress für Wärmebehandlung, Werkstofftechnik, Fertigungs- und Verfahrenstechnik

13.-15. Okt. 2026 – in Köln

IFHTSE

Internationaler Kongress für Wärmebehandlung und Oberflächentechnik

Buchbesprechung

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik



Physikalische Grundlagen

Günter Gottstein,
Sandra Korte-Kerzel

Springer Verlag, Heidelberg 2025

5. Auflage, 2025, 663 Seiten,
A5, Paperback

Preis: 44,99 €. |.

ISBN 978-3-662-68325-5

Das vorliegende Buch beginnt mit den elementaren Bausteinen fester Stoffe und führt über Kristallfehler, Legierungsverhalten und Diffusionsprozesse zu mechanischen und physikalischen Eigenschaften. Die Kapitefolge spiegelt einen klaren Aufbau von Mikrostruktur über atomare Grundlagen bis zu makroskopischen Werkstoffeigenschaften, – ergänzt durch Übungsaufgaben.

Neu in dieser Auflage ist die Integration aktueller Themen der Werkstoffcharakterisierung sowie ein eigenes Kapitel zur Bruchmechanik; außerdem wurden didaktische Hilfen ergänzt, die das Wiederholen und Nachschlagen erleichtern. Diese Ergänzungen zielen darauf ab, die Verbindung zwischen experimentellen Methoden und theoretischen Konzepten zu stärken.

Stilistisch ist das Werk sachlich und dicht. Zahlreiche Formeln, farbige Abbildungen und Tabellen unterstützen die Erläuterungen, ohne den Text damit zu überfrachten. Nach jedem Kapitel gibt es eine Zusammenfassung in überschaubarem Umfang und zusätzlich eine Liste mit Literaturverweisen. Am Ende des Buches findet man zu jedem Kapitel Aufgaben, die eine praxisnahe Vertiefung bieten. Die dabei zu erarbeitenden Lösungen fördern gleichzeitig den Lernprozess in selbstständiger Arbeit.

Dieses physikalisch geprägte Lehrbuch stellt die Grundlagen der Materialwissenschaft systematisch dar. Es eignet sich besonders für Praktiker, die eine kompakte, theoriegestützte Referenz benötigen, sowie für Studierende der Materialwissenschaften und verwandter Ingenieurdisziplinen, die eine physikalisch orientierte Einführung suchen. Für Einsteiger mit rein technischer Ausrichtung kann die dichte Darstellung anfangs anspruchsvoll sein; wer jedoch Grundlagen und Mechanismen verstehen will, findet hier eine verlässliche Grundlage.

Unsere Stärke ist die Härte

Wegener Härtetechnik – für höchste Beanspruchung mit neuen Vakuumanlagen:

ModulTherm® II – Vakuumkohlungsanlage
Modernste Anlagen- und Verfahrenstechnik, gepaart mit spezifischem Anwendungs-Know-How, garantieren seit über 35 Jahren beste Wärmebehandlungsergebnisse.

Wir nehmen Dienstleistung ernst.
Darauf **vertrauen** unsere Partner in der Automobil-, Luft-, Raumfahrt-, Windkraft-, Maschinenbauindustrie und Medizintechnik täglich.

Tun Sie es auch!

Auf die Zukunft vorbereitet:



Gegründet 1. März 1984

HÄRTETECHNIK GMBH

Industriegebiet Ost · Michelinstr. 4
66424 Homburg
Tel. +49 6841 97280-0
Fax +49 6841 97280-19

info@wegener-haertetechnik.de
www.wegener-haertetechnik.de



Unsere Erfahrung für ihr Projekt

Industrieofen & Härtereizubehör GmbH Umnä

Ihr Partner für die Wärmebehandlung

Fon: 02303 2 52 52-0 Mail: info@ihu.de Netz: www.ihu.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