



DER WÄRMEBEHANDLUNGSMARKT

MATERIALS | TECHNOLOGIES | OFFERS

THE HEAT TREATMENT MARKET

3 | 2023

Moderne Sonderstähle und deren Wärmebehandlung

Teil 2

Modern special steels and their heat treatment





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

Der Wechsel zu neuen innovativen Stählen und die Entwicklung dazugehöriger neuer werkstoffgerechter Wärmebehandlungen können einen wichtigen Beitrag leisten, um klimaschädliche Emissionen einhergehend mit dem extremen Anstieg der Kosten für fossile Energieträger abzubauen und die Umweltverträglichkeit der Produkte zu steigern.

Lesen Sie hierzu den zweiten Teil des Fachartikels ab Seite 5 dieser Ausgabe.

Der erste Teil dieses Artikels ist in Ausgabe 2/2023 erschienen, die Sie hier downloaden können:



<https://werkstofftechnik.com/waermebehandlungsmarkt/wbm-archiv>

Nächster Marktspiegel Wärmebehandlung: Ausgabe 4 | 2023

Next Market Survey Heat Treatment Market: Issue 4 | 2023

Redaktionsschluss nächste Ausgabe 20.09.2023

Next issue, please order until 2023-09-20

Tel/Phone: +49 - (0)2835-9606-0 Gabriela Sommer

Impressum

Herausgeber Editor:	Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH
Kontakt und Anzeigen:	Gabriela Sommer
Contact and Adds:	Hellenthalstrasse 2, D-47661 Issum
Schriftleitung Editor in charge:	Prof. Dr. Peter Sommer
Druck Printing:	PRINT.POINT GmbH & Co.KG
Layout:	Elmar van Treeck · Geldern
ISSN:	09 43 - 80 25

Lieferkettengesetz und Nachhaltigkeitsberichte auch für mittelständische Unternehmen

Supply Chain Act and Sustainability Reports also for medium-sized companies

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Die Vorbereitungen für den 79. Härtereikongress laufen bereits intensiv. Zusammen mit der DGM-Tagung Steel Innovation werden die aktuellen Forschungsthemen vorgestellt und wieder mit einer Fachmesse begleitet. Vom 24. – 26. Oktober 2023 finden diese beiden Fachtagungen auf der Kölnmesse statt.

Es ist wenig überraschend, wenn beim Härtereikongress ein Themenschwerpunkt den Bereich Energieeinsparung und Nachhaltigkeit beleuchtet.

Die Energiekosten sind nicht erst seit Ausbruch des Ukraine-Konflikts ein Dauerthema für die energieintensive Wärmebehandlungsbranche. Mit dem Lieferkettengesetz und der EU-CSR-D Richtlinie kommen zwei weitere Anforderungen auf Unternehmen zu.

Zum Thema Lieferkettengesetz hat der Industrieverband Härtetechnik bereits auf die Veröffentlichungen des Wirtschaftsverbands Stahl- und Metallverarbeitung e.V. hingewiesen.

„Das EU-Lieferkettengesetz überschreitet die Schmerzgrenze der mittelständischen Industrie“ heißt es in der Pressemitteilung des WSV. Es seien nicht nur die Unternehmen betroffen, die in den direkten Anwendungsbereich des Gesetzes fallen, sondern auch deren Lieferanten. Aus der Vergangenheit ist bekannt, dass die Kunden die Pflichten an die Härtereien weiterreichen.

Die europäische CSRD-Richtlinie (Nachhaltigkeit) wurde jetzt in deutsches Recht übertragen. Hierin sind börsennotierte Unternehmen in Deutschland verpflichtet, einen Nachhaltigkeitsbericht abzugeben, der von unabhängiger Stelle geprüft und zertifiziert werden muss.

Die Begriffe „Börsennotiert“ und „Härtereien“ passen eigentlich nicht zusammen und sind daher außen vor. Weit gefehlt. Ab 2027 sollen Unternehmen ab 10 MitarbeiterInnen mit einem Umsatz von > 700.000 € ebenfalls einen Nachhaltigkeitsbericht erstellen.

Die Dokumentationsflut und die Aufgabenvielfalt außerhalb des eigentlichen Unternehmenszwecks nehmen kein Ende.

Mit besten Grüßen

Dear Readers!

Preparations for the 79th Heat Treatment Congress are already in full swing. Together with the DGM conference Steel Innovation, the current research topics will be presented and again accompanied by a trade fair. From October 24 - 26, 2023, these two conferences will be held at Cologne fair.

It is hardly surprising when a main topic at the Heat Treatment Congress highlights the area of energy saving and sustainability.

Energy costs have been an ongoing issue for the energy-intensive heat treatment industry, and not just since the outbreak of the Ukraine conflict. With the Supply Chain Act and the EU-CSR Directive (Sustainability), companies are facing two further requirements.

On the subject of Supply Chain Act, the Hardening Technology Industry Association (Industrieverband Härtetechnik) has already referred to the publications of the German Steel and Metal Processing Association (Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e.V. / WSV).

„The EU Supply Chain Act exceeds the pain threshold of medium-sized industry“, says the press release of the WSV. Not only the companies are affected that fall within the direct scope of the law, but also their suppliers. It is known from the past that customers pass on the obligations to the hardening shops.

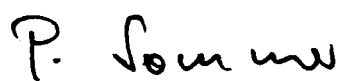
The European CSRD Directive (Sustainability) has now been transposed into German law. This obliges in stock exchange listed companies in Germany to submit a sustainability report, which must be independently audited and certified.

The terms "listed in stock exchange" and "hardening shops", do not actually go together and are therefore outside. But far from it. From 2027, companies with 10 or more employees and sales of > € 700,000 are also required to prepare a sustainability report.

There is no end to the flood of documentation and the variety of tasks outside the actual purpose of the companies.

With kindly regards

P. Sommer



19. - 20. September 2023

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.

(Sonderpreis für Mitglieder der Schmiede-Akademie)

18. - 19. Oktober 2023

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.

06. - 10. November 2023

Teil 1: Einsteigerseminar mit Kursabschlussprüfung

Was der Härter über seine Arbeit wissen muss

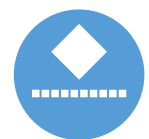
Ausbildung zur Wärmebehandlungs-Fachkraft - Basiswissen-

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

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.



Die Seminarteilnehmer grüßen die Leser

Moderne Sonderstähle und deren Wärmebehandlung

(Teil 2)

Modern special steels and their heat treatment

(part 2)

Frank van Soest, Clara Herrera, Andrea Bauch, Hans-Günter Krull - Swiss Steel Group



Frank van Soest

Ein Blick zurück

Im ersten Teil des Artikels ging es um die Herausforderungen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie in diesem Zusammenhang. Darin wurden die mögliche Einsparung des Vergütens der Stähle in bestimmten Prozessen der Automobilindustrie und die Möglichkeiten zur Vermeidung der gesundheitsschädlichen Cadmiumbeschichtung in der Luftfahrtindustrie behandelt. Der erste Teil des Artikels erschien in der letzten Ausgabe dieser Zeitschrift.

A look back

The first part of the article dealt with the challenges in the automotive and aerospace industries in this context. It dealt with the possible saving of quenching and tempering of steels in certain processes in the automotive industry and the possibilities of avoiding cadmium coating, which is harmful to health, in the aerospace industry. The first part of the article appeared in the last issue of this magazine.



Andrea Bauch

Windkraftindustrie – Reduzieren des CO₂-Fußabdrucks

Die Einhaltung der Klimaziele, sowie die Verknappung und die steigenden Preise fossiler Brennstoffe führen zu einer vermehrten Nutzung der Windenergie für die Stromerzeugung. Durch die weiterhin steigende Nennleistung neuer Anlagen und den Bau von Offshore-Windparks verändert sich auch das Anforderungsprofil wichtiger Komponenten wie z. B. der Großwälzlager des Rotorblatts.

Wind power industry - reducing the CO₂-footprint

Compliance with climate targets, as well as the shortage and rising prices of fossil fuels, are leading to increased use of wind energy for power generation. The continuing increase in the rated power of new turbines and the construction of offshore wind farms are also changing the requirements profile of important components such as the large-diameter bearings of the rotor blade.



Hans-Günter Krull

Durchhärtende Wälzlagerstähle kommen bei den Innen- und Außenringen für Großwälzlager aufgrund des großen Verzugs nach dem Härten nicht zum Einsatz. Stattdessen werden vielfach Einsatzstähle wie der 12NiCr14-6 (SAE 3311) oder 18CrNiMo7-6 (1.6587) verwendet. Die finanziellen und ökologischen Kosten für Rohmaterial, hauptsächlich zurückzuführen auf den Ni-Gehalt von ca. 3,5 Gew.-% und die Wärmebehandlung sind sehr hoch. Ein großes Optimierungspotenzial bietet hier der Werkstoff 18MnCrMoV4-8-7 (1.7980 / Bainidur 7980 CN) in Kombination mit einer der Anwendung angepassten Wärmebehandlung.

Through-hardening roller-bearing steels are not used for the inner and outer rings of large-diameter roller-bearings due to the large amount of distortion after hardening. Instead, case-hardening steels such as 12NiCr14-6 (SAE 3311) or 18CrNiMo7-6 (1.6587) are often used. The financial and ecological costs for raw material, mainly due to the Ni-content of approx. 3.5% by weight, and heat treatment are very high. A large optimization potential is offered here by the material 18MnCrMoV4-8-7 (1.7980 / Bainidur 7980 CN) in combination with a heat treatment adapted to the application.

Das veränderte Legierungssystem führt alleine bei einer Scope 3 Betrachtung (Stahlwerk / Legierungselemente auf Einsatzbasis unlegierter Schrott) zu einer Reduzierung der CO₂-Emission um ca. 300 kg/t Stahl, **Bild 7**. Der hohe Nickelgehalt von 12NiCr14-6 gegenüber 18MnCrMoV4-8-7 steigert die Emission um 450 kg CO₂/t Stahl. Dem gegenüber fällt der höhere Bedarf an Elementen zum Einstellen der Eigenschaften von 18MnCrMoV4-8-7 mit nur einer CO₂-Emissionserhöhung von 150 kg CO₂/t Stahl ins Gewicht. Zusätzlich kann durch die bereits beschriebene vereinfachte Glühbehandlung des Hochanlassens bei 18MnCrMoV4-8-7 der CO₂-Ausstoß reduziert werden.

Alone, the modified alloy system leads to a reduction in CO₂-emissions of approx. 300 kg/t of steel in a Scope 3 analysis (steel mill / alloying elements based on unalloyed scrap), **Fig. 7**. The high nickel content of 12NiCr14-6 compared with 18MnCrMoV4-8-7 increases emissions by 450 kg CO₂/t of steel. In contrast, the higher requirement for elements to adjust the properties of 18MnCrMoV4-8-7 is offset by only a CO₂-emission increase of 150 kg CO₂/t of steel. In addition, the simplified annealing treatment of high tempering for 18MnCrMoV4-8-7 described above can reduce CO₂-emissions.

Der hoch nickelhaltige Werkstoff 12NiCr14-6 eignet sich auf Grund seines Legierungsaufbaus nur bedingt

Due to its alloy structure, the highly nickel-containing material 12NiCr14-6 is only suitable for carbonitriding to a limited extent. In the development of the new material 18MnCrMoV4-8-7, the alloying system was selected so that sufficient nitride and carbonitride

zum Carbonitrieren. Beim neu entwickelten Werkstoff 18MnCrMoV4-8-7 wurde das Legierungssystem so gewählt, dass ausreichend Nitrid- und Carbonitridbildner vorhanden sind. Durch die Umstellung vom reinen Aufkohlen zum Carbonitrieren konnte die Lageroberfläche so optimiert werden, dass eine höhere Lebensdauer der Lager zu erwarten ist.

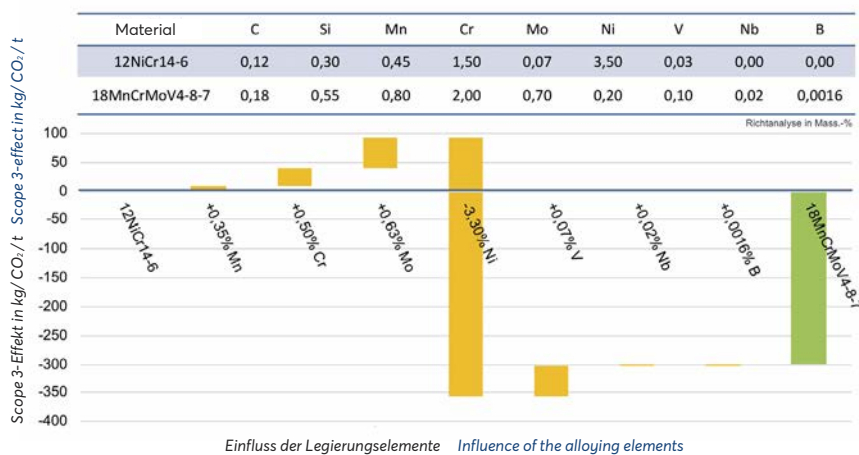


Bild 7: Einfluss des veränderten Einsatzes von Legierungselementen auf die CO₂-Emissionen bei den beiden Werkstoffen 12NiCr14-6 und 18MnCrMoV4-8-7

Fig. 7: Influence of the changed use of alloying elements on CO₂-emissions for the two materials 12NiCr14-6 and 18MnCrMoV4-8-7

Windkraftindustrie - Nichtrostender martensitischer Wälzlagerstahl mit verbesserter WEC Beständigkeit

Nichtrostende martensitische Stähle können als Wälzlagerstähle verwendet werden. Sie bieten eine hohe Härte und Verschleißbeständigkeit, ihre Korrosionsbeständigkeit ist jedoch für viele Anwendungen nicht ausreichend. Typische nichtrostende Wälzlagerstähle sind 1.4125 (X105CrMo17, 440C) und seine Varianten, sowie 1.4108 (X30CrMoN15-1). Der 1.4125 ist ein konventionell erschmolzener nichtrostender Stahl mit 17 % Cr und 0,5 % Mo, der eine hohe Härte (ca. 62 HRC) und Verschleißbeständigkeit aufweist bei jedoch niedriger Korrosionsbeständigkeit aufgrund seines relativ hohen Karbidgehaltes [4]. Andererseits ist 1.4108 ein stickstofflegierter Stahl mit 0,35 % N. Er zeichnet sich durch eine deutlich höhere Korrosionsbeständigkeit gegenüber 1.4125 aus und wird nach dem DESU-Verfahren (Druck-Elektroschlacke-Umschmelzen) hergestellt [5]. Er wird auch eingesetzt um eine Beständigkeit gegenüber White Etching Cracking (WEC) sicher zu stellen, wenn ansonsten auch ein Wälzlager der 100Cr6 Familie ausreichen würde.

Der neu entwickelte nichtrostende stickstofflegierte Martensit 1.4124 (X45CrMnN13-3) wurde als konventionell zu erschmelzende und damit kostengünstigere Alternative zum 1.4108 ausgelegt. **Tabelle 3** zeigt die chemische Zusammensetzung von 1.4124. Obwohl 1.4124 einen hohen Stickstoffgehalt zwischen 0,1 und 0,25 Masse-% hat, ist das DESU-Verfahren nicht notwendig. Er kann über die Standard-Produktionsroute (ELO + ESU-Verfahren) hergestellt werden, **Bild 8**, und zeigt hierdurch einen hohen Reinheitsgrad.

Die Umwandlungspunkte Ac₁ und Ac₃ von 1.4124 liegen bei 672°C bzw. bei 872°C. Ms liegt zwischen 150°C und 200°C abhängig von der Härtetemperatur. Das Weichglühen sollte bei einer Temperatur dicht oberhalb von Ac₁ durchgeführt werden, um ca. 300 HB zu erreichen. 1.4108 hingegen wird bei einer Temperatur dicht unterhalb von Ac₁ (Ac_{1b} = 829°C) zwischen 780 und 820°C weichgeglüht. Der 100Cr6 wird mittels GKZ-Glühung zwischen 750 und 800°C weichgeglüht.

Die Wärmebehandlung hat bekanntermaßen einen entscheidenden Einfluss auf die mechanischen und Korrosionseigenschaften von nichtrostenden martensitischen Stählen. Die Wärmebehandlung besteht aus Härten, ggf. Tiefkühlen und Anlassen. 1.4124 wurde bei 950°C gehärtet

formers are present. By switching from pure carburizing to carbonitriding, the bearing surface could be optimized in such a way that a longer bearing life can be expected.

Wind power industry - Stainless martensitic roller-bearing steel with improved WEC resistance

Stainless martensitic steels can be used as roller-bearing steels. They offer high hardness and wear resistance, but their corrosion resistance is not sufficient for many applications. Typical stainless bearing steels are 1.4125 (X105CrMo17, 440C) and its variants, and 1.4108 (X30CrMoN15-1). The 1.4125 is a conventionally melted stainless steel with 17% Cr and 0.5% Mo, which has high hardness (about 62 HRC) and wear resistance but low corrosion resistance due to its relatively high carbide content [4]. On the other hand, 1.4108 is a nitrogen-alloyed steel with 0.35% N. It is characterized by much higher corrosion resistance than 1.4125 and is produced by the DESU (pressure electroslag remelting) process [5]. It is also used to ensure resistance to white-etching cracking (WEC) when otherwise, a roller-bearing of the 100Cr6 family would suffice.

The newly developed stainless nitrogen-alloyed martensite 1.4124 (X45CrMnN13-3) was designed as an alternative to 1.4108 that can be melted conventionally and is therefore less expensive. **Table 3** shows the chemical composition of 1.4124. Although 1.4124 has a high nitrogen content between 0.1 and 0.25 mass-%, the DESU process is not necessary. It can be produced via the standard production route (ELO + ESU process), **Fig. 8**, and thus offers a high degree of purity.

The transformation points Ac₁ and Ac₃ of 1.4124 are 672°C and 872°C, respectively. Ms is between 150°C and 200°C depending on the hardening temperature. Soft annealing should be performed at a temperature just above Ac₁ to achieve about 300 HB. On the other hand, 1.4108 is soft annealed at a temperature just below Ac₁ (Ac_{1b} = 829°C) between 780 and 820°C. The 100Cr6 is soft annealed by means of spheroidizing between 750 and 800°C.

Heat treatment is known to have a decisive influence on the mechanical and corrosion properties of stainless martensitic steels. Heat treatment consists of hardening, deep cooling if necessary, and tempering. 1.4124 was hardened at 950°C and quenched in oil. It was then tempered twice between 160 and 600°C for two hours

Tabelle 3:
Chemische
Zusammensetzung
von 1.4124 (Masse-%)
Table 3:
Chemical composition of
1.4124 (mass-%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	PREN ⁽¹⁾	Aperam ⁽²⁾
Min.	0,40	-	2,0	-	-	12,0	0,40	-	0,10	14,9	12,9
Max.	0,50	1,0	3,0	0,04	0,03	14,0	0,60	1,0	0,25	20,0	17,5

¹ PREN = Cr + 3,3*Mo + 16*N ² PREN Aperam = Cr + 3,3*Mo + 16*N - 5*C

und in Öl abgeschreckt. Danach wurde er zwischen 160 und 600°C für zwei Stunden doppelt angelassen und an Luft abgekühlt. In Bild 9 wird die Härte-Anlasskurve graphisch dargestellt. 1.4124 zeigt ein ähnliches Verhalten wie 1.4108 und 1.4112. Die höchsten Härten weisen 1.4124 sowie 1.4108 mit 56 HRC auf. Die Härte kann durch zunehmende Härtetemperatur in Kombination mit anschließendem Tiefkühlen bis auf 60 HRC erhöht werden, Tabelle 4. Mit dieser Wärmebehandlung (Härten + Tiefkühlung + Anlassen) erzielt 1.4124 die gleiche Härte wie 1.4108. Letzterer zeigt jedoch eine höhere Schlagbiegearbeit, welche er aufgrund seines im Vergleich höheren N-Gehaltes erreicht. Im hochangelassenen Zustand zeigt 1.4124 eine hohe Festigkeit und eine Dehnung zwischen 5 und 20 %, die von der Anlasstemperatur abhängt, Bild 10. Die Festigkeit von 1.4124 liegt auf dem gleichen Niveau wie die von 1.4108 und 1.4034.

Der neue stickstofflegierte martensitische Wälzlagerstahl 1.4124 aus offener Erzeugung zeigt eine hohe Härte bei guter Schlagbiegearbeit und eine attraktive Korrosionsbeständigkeit bei der optimalen Wärmebehandlung. 1.4124 weist eine bessere Beständigkeit gegen White Etching Cracking (WEC) auf als 100Cr6. Darüber hinaus sind die Ermüdungseigenschaften im Vergleich zu her-

and cooled in air. In Fig. 9, the hardness-tempering curve is shown in a diagram. 1.4124 shows similar behavior to 1.4108 and 1.4112, with 1.4124 and 1.4108 exhibiting the highest hardness at 56 HRC. The hardness can be increased up to 60 HRC by increasing hardening temperature in combination with subsequent deep cooling, Table 4. With this heat treatment (hardening + deep cooling + tempering), 1.4124 achieves the same hardness as 1.4108. However, the latter shows a higher impact bending work, which is achieved due to its comparatively higher N-content. In the highly tempered state, 1.4124 shows high strength and an elongation between 5 and 20%, which depends on the tempering temperature, Fig. 10. The strength of 1.4124 is at the same level as that of 1.4108 and 1.4034.

The new nitrogen-alloyed martensitic roller-bearing steel 1.4124 from open production shows high hardness with good impact bending work and attractive corrosion resistance with the optimum heat treatment. The 1.4124 exhibits better resistance to white-etching cracking (WEC) than 100Cr6. In addition, the fatigue properties are comparable or even better in some cases compared to conventional bearing steels. The 1.4124 shows a good price-per-

Bild 8: Prozesskette von 1.4124



Fig. 8: Process chain of 1.4124

kömmlichen Lagerstählen vergleichbar oder teilweise sogar besser. 1.4124 zeigt ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis und könnte die Werkstoffe 1.4108 und 100Cr6 in einigen Anwendungen ersetzen sowie für weitere Einsatzzwecke wie Schneidwaren, oder als Kunststoffformenstahl verwendet werden.

formance ratio and could replace 1.4108 and 100Cr6 in some applications, as well as being used for other applications such as cutlery, or as plastic mold steel.

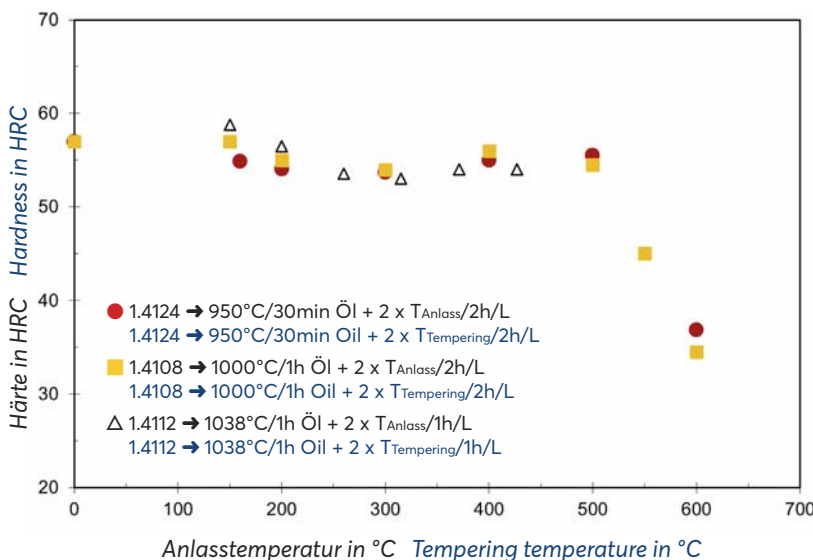
Zusammenfassung

Der Fokus der Anforderungen an Stähle hat sich von reiner Effizienz und Kosten in Richtung Nachhaltigkeit

Summary

The focus of requirements on steels has shifted from pure efficiency and costs to sustainability. Examples were used to show how these new requirements are being met by new developments.

Bild 9:
Härte-Anlasskurve von 1.4124, 1.4108 und 1.4112
Figure 9:
Hardness-tempering curve of 1.4124, 1.4108 and 1.4112



Already, the development of AFP steels shows that heat treatments can be saved with modified materials. Bainitic steels represent the next level up with their higher strength to reduce component weight.

The new Aerodur 270XM development for the aerospace industry offers the possibility of replacing the 300M previously used. Due to the high alloy content, the material cannot be soft annealed in the classic way like 300M. However, high tempering achieves an optimum material condition for machining. By eliminating the coating, the material can be

Werkstoff Material	Zustand Condition	Härte, HRC Hardness, HRC	Schlagbiegearbeit in J Impact bending work in J
	Härten (900 – 1000°C) Hardening (900 – 1000°C)	58	-
1.4124 1.4124	950°C/30min/L + 2 × 200°C/4 h/L	54	30 ±4
1.4124	1000°C/45min/Öl + Tiefkühlung + 2 × 200°C/4 h/L	59	40 ±12
1.4124	1000°C/45min/oil + deep cooling + 2 × 200°C/4 h/L	59	40 ±12
1.4108	1030°C/45min/Öl + Tiefkühlung + 2 × 200°C/4 h/L	59	64 ±12
1.4108	1030°C/45min/oil + deep cooling + 2 × 200°C/4 h/L	59	64 ±12

Tabelle 4:
Mechanische
Eigenschaften von
1.4124 und 1.4108
nach der
Wärmebehandlung

Table 4:
Mechanical properties
of 1.4124 and 1.4108
after heat treatment

verschoben. An Beispielen wurde gezeigt wie diesen neuen Anforderungen durch Neuentwicklungen begegnet wird.

Bereits die Entwicklung der AFP-Stähle zeigt auf, dass mit veränderten Werkstoffen Wärmebehandlungen eingespart werden können. Die nächst höhere Stufe bilden hier die bainitischen Stähle mit ihrer höheren Festigkeit zur Reduzierung des Bauteilgewichtes.

Mit der neuen Entwicklung Aerodur 270XM für die Luftfahrt ergibt sich die Möglichkeit den bisher eingesetzten 300M zu ersetzen. Aufgrund der hohen Legierungsbestandteilmenge lässt sich der Werkstoff nicht wie 300M klassisch weichglühen. Jedoch wird mit dem Hochanlassen ein für die Bearbeitung optimaler Werkstoffzustand erreicht. Durch Einsparung der Beschichtung lässt sich das Material vollständig recyceln, und in Folge dessen verringern sich die Lebenszykluskosten. Des Weiteren kommt es durch den Wegfall des Beschichtungsprozesses zur Einsparung von Energiekosten und CO₂-Emissionen.

Ein weiterer bainitischer Stahl, der speziell für das Einsatzhärten und das Carbonitrieren entwickelt wurde, bietet die Möglichkeit über eine angepasste Wärmebehandlung leistungsstarke Oberflächen zu erzeugen bei einer bainitischen Struktur der Matrix über den gesamten Querschnitt. Insbesondere bei größeren Querschnitten wie z.B. für die Windkraft typisch, wo zumeist hoch nickelhaltige Einsatzstähle verwendet werden, kommt neben der Leistungssteigerung auch die Einsparung von Legierungselementen mit hohen CO₂-Emissionen zum Tragen.

Der neue stickstofflegierte martensitische Wälzlagertahl 1.4124 kann ohne Druckaufstickung produziert werden. Eine hohe Härte, gute Schlagbiegearbeit und Korrosionsbeständigkeit werden durch eine optimal durchgeführte Wärmebehandlung erreicht. Der 1.4124 könnte 1.4108 sowie den 100Cr6 in einigen Anwendungen ersetzen.

Bei den hier vorgestellten Stählen funktioniert eine Standard GKZ-Glühung über Austenitisierung und langsame Abkühlung aufgrund des langsamen Umwandlungsverhaltens nicht mehr. Hier ist die erste Wahl, um ein für die Zerspanung optimiertes Gefüge und niedrige Härte einzustellen, eine Wärmebehandlung unterhalb von Ac1 bei entsprechenden Haltzeiten.

fully recycled, and as a result life cycle costs are reduced. Furthermore, the elimination of the coating process results in savings in energy costs and CO₂ emissions.

Another bainitic steel specially developed for case hardening and carbonitriding offers the possibility of producing high-performance surfaces with a bainitic structure of the matrix over the entire cross section by means of adapted heat treatment. Particularly in the case of larger cross sections as is typical, for example, for wind power, where case-hardening steels with a high nickel content are mostly used, the savings in alloying elements with high CO₂ emissions also come into play in addition to the increase in performance.

The new nitrogen-alloyed martensitic roller-bearing steel 1.4124 can be produced without pressure nitriding.

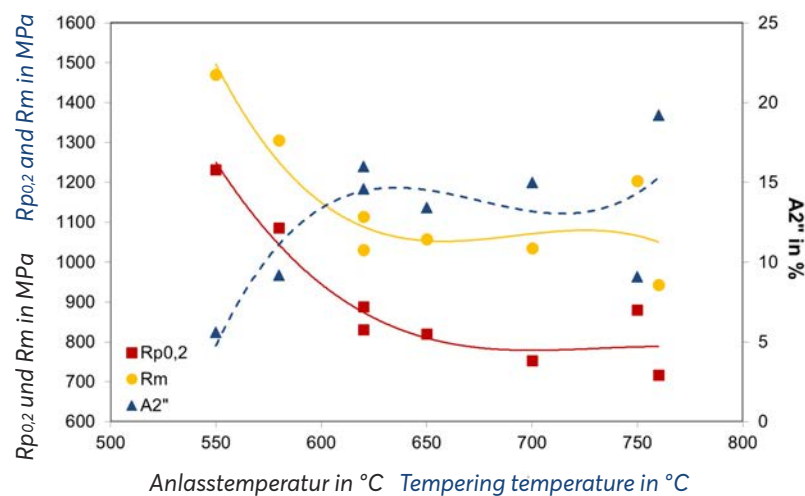


Bild 10:
Mechanische Eigen-
schaften von 1.4124
im hochangelas-
senen Zustand

Fig. 10:
Mechanical proper-
ties of 1.4124 in the
highly tempered
condition

Literatur | Literature:
[4] D. Carlson, R. Pitsko,
A. Chidester, J. Imundo:
The effect of bearing steel
composition and
microstructure on debris
dentated rolling element
bearing performance.
Bearing steel technology.
ASTM International, 2002.

[5] W. Trojahn, E. Streit,
H. Chin, D. Ehlert: Progress in
bearing performance
of advanced nitrogen alloyed
stainless steel, Cronidur 30.
Materialwissenschaft und
Werkstofftechnik: Entwick-
lung, Fertigung,
Prüfung, Eigenschaften und
Anwendungen technischer
Werkstoffe 1999;30:605.

High hardness, good impact bending work and corrosion resistance are achieved by optimally performed heat treatment. The 1.4124 could replace 1.4108 as well as the 100Cr6 in some applications.

For the steels presented here, a standard spheroidizing via austenitizing and slow cooling no longer works due to the slow transformation behavior. Here, the first choice to achieve an optimized microstructure and low hardness for machining is a heat treatment below Ac1 with corresponding holding times.

Kontakt | Contact: Dr. Hans-Günter Krull
Forschung und Entwicklung
Deutsche Edelstahlwerke Specialty Steel GmbH & Co. KG
Oberschlesienstraße 16, 47807 Krefeld
Fon: +49 (0) 2151 36 33 3007
Mobil: +49 (0) 170 22 39 39 2
hans-guenter.krull@swisssteelgroup.com
www.swisssteel-group.com



grind XL

NEU



DIE NEUE PLANSCHLEIFMASCHINE: LEISTUNGSSTARK, SCHNELL UND EFFIZIENT

- | Robustes Design und leistungsstarke Antriebe für sehr schnelle Präparationsergebnisse - auch für hohen Probendurchsatz
- | Genaue und reproduzierbare Ergebnisse dank elektronischem Kraftmesssystem und automatischer Abtragsmessung
- | Automatischer Diamantabrichter und optionale Reinigungstation
- | Intuitive Benutzeroberfläche

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

part of **VERDER**
scientific

14. MATERIALOGRAPHIE-FACHTAGUNG QUALITY 2023

08.-09. November 2023
in Mammelzen

Informationen und
Anmeldung hier:



www.qatm.de/quality

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



VORTRAGSTHEMEN

- | 2D-, 3D- und 4D-Analysen von Werkstoffphänomenen
- | Präparation von Folienmaterial für die Batteriezell-Fertigung
- | Werkstoffaspekte in der additiven Fertigung von metallischen Strukturen
- | Duplexstähle: Kompliziert aber leistungsstark
- | Alternative Ätzlösungen - Möglichkeiten im Metallographielabor
Gefahrstoffe zu reduzieren
- | Messunsicherheit in der Materialographie und Härteprüfung -
Herausforderungen und Lösungen in der Praxis

Die Teilnahme ist kostenlos!

part of **VERDER**
scientific



InstitutsNews

Ausbildung zum Werkstoffprüfer erfolgreich abgeschlossen



Tom Kröber

Eine gute und fundierte Ausbildung ist ein besonders hoch einzuschätzendes Gut. Dabei ist es völlig unerheblich, ob diese Ausbildung im Beruf oder an der Universität erfolgt. Eine fundierte Ausbildung liefert die Basis für ein erfolgreiches Berufsleben und kompetente Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind überall in der Industrie notwendig und willkommen.

Der Lehrberuf des Werkstoffprüfers unterteilt sich heute in die vier Fachrichtungen Metalltechnik, Wärmebehandlungstechnik, Systemtechnik und Kunststofftechnik. Wir freuen uns, dass unser Mitarbeiter Tom Kröber seine Ausbildung zum Werkstoffprüfer in der Fachrichtung Metalltechnik erfolgreich abgeschlossen hat. Die Geschäftsführung und alle Mitarbeiter gratulieren hierzu ganz herzlich.

Seit mehr als 20 Jahren bilden wir junge Menschen nicht nur als Werkstoffprüfer in der Fachrichtung Metalltechnik, sondern auch in anderen Berufsfeldern aus und bereiten sie auf ihre berufliche Laufbahn vor. Traditionell legen wir unseren Fokus dabei auf eine umfassende Ausbildung, weil wir uns dadurch in vielen Fällen gleichzeitig qualifizierte Fachkräfte für die Zukunft sichern können.

Unsere Auszubildenden werden sofort in die betrieblichen Abläufe integriert und erhalten die Gelegenheit, an ihrem Ausbildungsplatz persönliche Verantwortung im Arbeitsprozess zu übernehmen. Auch deshalb suchen wir immer wieder engagierte und interessierte junge Menschen, die ein gutes Allgemeinwissen mitbringen und hungrig sind, dazuzulernen.

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

Institutsprüfungen zur Wärmebehandlungsfachkraft



Waldemar Fischer

Ronny Kanzler

Valentin Schlei

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

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

Wir gratulieren herzlich zur erfolgreichen Abschlussprüfung.

Durchweg positive Reaktionen...



... zum Buch „Fehler vor, während und nach der Wärmebehandlung von Stahl“.

Es kommt nicht alle Tage vor, dass man ein Fachbuch schreibt, das dann innerhalb kurzer Zeit weite Verbreitung findet und durchweg positive Reaktionen in der Branche und bei den Lesern hervorruft. Deshalb seien hier einmal zwei Auszüge aus den Reaktionen zitiert:

„...mit Begeisterung lese ich in Ihrem Buch und kann mich nur erfreuen, an all den Richtigkeiten, die viele in dieser heutigen Welt vergessen haben oder anderweitig ignorieren.“

Edmund Forst, IFA Powertrain.

„...zu der gelungenen Darstellung der komplexen Problematik darf ich Sie herzlich beglückwünschen. Aus meiner eigenen Erfahrung weiß ich nur zu gut, wie schwierig es ist, die Wirkung sich überlagernder, aus verschiedenen Einflussbereichen resultierender Einflussgrößen zu übersehen. Ihr Buch ist deshalb für alle, die sich mit der Schadensfallanalyse auseinandersetzen müssen, eine wertvolle Hilfe.“

Professor. Dr.-Ing. Heinz-Joachim Spies, ehem. Bergakademie Freiberg.

Das oben genannte Buch ist überall im gut sortierten Buchhandel erhältlich, bei Amazon oder direkt bei uns. Schreiben Sie uns dazu eine Email.

Überwachungsaudits durch ZDH-ZERT durchgeführt

Im Mai 2023 haben wir die jährlichen Überwachungsaudits gemäß DIN EN ISO 9001 und AZAV erfolgreich absolviert. Inzwischen hat sich die Situation um das Corona-Virus ja so weit normalisiert, dass die Überwachung nach ISO 9001 ohne jede Einschränkung bei uns vor Ort durchgeführt werden konnte. Die Zertifizierung nach AZAV wurde aus Gründen der Effektivität und Kosteneinsparung online überwacht.

Sinn, Zweck und Nutzen externer Audits wurden bei beiden Terminen wieder sehr deutlich. Die Auditoren von ZDH-ZERT, Stephan Lohmann für ISO 9001 und Peter Löpp für AZAV, schauen einfach anders auf unser QM-System, als wir selbst es tagtäglich tun. So erhielten wir wieder wertvollen Input für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung unseres Systems zur Qualitätssicherung.

Das positive Ergebnis der Überwachungen ist ein erneuter Ansporn für uns, die Aufrechterhaltung und permanente Optimierung unseres Qualitätsmanagements auch in Zukunft aktiv und konstruktiv zu betreiben.

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



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



Praxisnahe Forschung im Technologie Forum Werkstoff & Wärme



Es gibt zahlreiche technisch-wissenschaftliche Problemstellungen, die nicht nur ein einziges Unternehmen betreffen, sondern mehrere Firmen oder sogar die gesamte Branche. Was lag da näher, als im Firmenverbund Aufgaben zu bündeln und zu lösen. Dieser Gedanke stand bei der Gründung des T.F.W.W. vor über 23 Jahren im Vordergrund und ist bis heute aktuell.

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.

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

Mehr erfahren Sie unter
<https://werkstofftechnik.com/werkstoffpruefung-schadensanalyse/tfww/>



KONTAKTBÖRSE WERKSTOFF & WÄRME

Bundesinnovationspreis für die Rudolf Rieker GmbH

Michael Rieker, Geschäftsführer der gleichnamigen Induktionshärtereier in Leingarten, hat sich in der Vergangenheit schon eine ganze Reihe von Jahren mit Energieeffizienz und möglichen Energieeinsparungen im täglichen Betrieb auseinandergesetzt.



In diesem Zusammenhang hatte er auch dem Ingenieurbüro für nachhaltige Industriekältetechnik „Refolution“ in Karlsruhe den Auftrag erteilt, eine innovative Kältekammer zum schnellen Herunterkühlen der wärmebehandelten Bauteile zu entwickeln, die Energie einsparen sollte. Die Vorstellungen über die mögliche Energieeinsparung pendelten zu Beginn der Entwicklungsarbeiten zwischen 30 und 40 Prozent, was zu diesem Zeitpunkt schon ehrgeizig war.

Am Ende der Entwicklung wurde dann bei Rieker eine Kältekammer installiert, die unter besten Bedingungen sogar bis zu 70 Prozent der bisher eingesetzten Energie einspart. Dies entspricht einer Einsparung von ungefähr 60 Prozent der bisherigen CO₂-Emissionen für dieses Verfahren und wird durch den Einsatz einer Kälteluftmaschine in Verbindung mit einem Doppelofen realisiert. Michael Rieker geht hier ins Detail, um die Vorteile zu beschreiben: „Während im konventionellen Verfahren auch Energiemengen für Herstellung, Transport und Lagerung der Fernkälte anfallen, ist für das neu entwickelte Verfahren nur noch der Energiebedarf zum Betrieb der Luft-Kältemaschinen vor Ort zu betrachten“.

Dadurch, dass bei dieser Anlage Luft als Kältemittel eingesetzt wird, wird außerdem das Risiko herabgesetzt, durch die Nutzung von Stickstoff Giftstoffe in der Produktion freizusetzen. Als ein nicht zu unterschätzender Aspekt wird somit die Arbeitssicherheit erhöht. Erst zuletzt verstarben in einer Hamburger Firma zwei Mitarbeiter durch einen unbeabsichtigten Stickstoffaustritt.

Ende Mai gab es bei der Firma Rieker anlässlich dieser Entwicklung hohen Besuch aus Berlin. Zwar war Bundesumweltministerin Steffi Lemke nicht persönlich in Leingarten vor Ort, aber sie schickte ihren parlamentarischen Staatssekretär Christian Kühn, der Michael Rieker als Anerkennung für diese Entwicklung die von ihr unterschriebene Urkunde zum Bundesinnovationspreis und einen symbolischen Riesenscheck über etwas mehr als 200.000 Euro überreichte.

„Wir sind die Ersten, die jetzt so eine Anlage zum Laufen bringen werden.“ freute sich Michael Rieker. „Dazu werden wir für die neuen Anlagen ein neues Gebäude auf dem Betriebsgelände erstellen, in dem diese Technik dann angesiedelt wird.“

Auch der Staatssekretär zeigte sich erfreut: „Förderscheckübergaben sind eine immer dankbare Aufgabe. Nicht nur, weil man in strahlende Gesichter guckt, sondern auch, weil man dabei tolle Einblicke in neue Techniken bekommt.“ Ständige Innovationsprozesse in der Industrie haben ihren Anteil daran, „dass wir als Gesellschaft im letzten Winter so gut durchgekommen sind“. Im Bundesministerium hofft man nun darauf, dass sich diese Technik schnell verbreitet und dort effektiv eingesetzt wird, wo es die Produktionsprozesse erlauben.

Wir gratulieren Herrn Michael Rieker und allen Mitarbeiter:innen herzlich zu dieser Preisverleihung.



von links - Firmengründer Rudolf Rieker, Staatssekretär Christian Kühn, Michael Rieker

Weitere Informationen unter:
<https://www.haerterei-rieker.de>



Das Familienunternehmen

Rudolf Rieker gründete das Leingartener Familienunternehmen 1978 und baute es gemeinsam mit seiner Ehefrau auf. Nach eigenen Angaben ist die R. Rieker GmbH eine der größten Induktionshärtereien in Europa.

Am Standort sind 110 Mitarbeiter beschäftigt. Betriebsleiter und Prokurist ist der Bruder von Geschäftsführer Michael, Andreas Rieker.

HK SI 2023 in Köln - Where the experts meet!

Die Veranstaltung HK SI 2023 in Köln, veranstaltet von der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e. V. (AWT) und der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM), ist das Kongress- und Messeevent für führende Expertinnen und Experten aus Industrie und Hochschulen für den fachlichen Austausch zur innovativen Entwicklung von Stählen in der gesamten Prozesskette. Erwartet werden rund 500 Teilnehmende im Kongress und zusätzlich 2000 Messebesucher aus Hochschulen und den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Branchen Wärmebehandlung, Stahl, Automotive sowie deren Zulieferer. Die personen- und unternehmensstarken Fachverbände AWT und DGM stehen für materialwissenschaftliche Kompetenz und die Mittelstandsforschung in Deutschland. Wichtiges übergreifendes Thema von Kongress- wie Messeveranstaltung in diesem Jahr ist die Präsentation von Konzepten und Produkten zur Energieeinsparung und Wärmerückgewinnung in Wärmebehandlungsbetrieben und der Stahlindustrie.

Ausstellung HK SI 2023

Die Messeveranstaltung von Härtereikongress und Steel Innovation bietet eine große Plattform für Gespräche auf hohem Niveau! Die Ausstellenden aus ganz Europa präsentieren neue Produkte und Anwendungen rund um die Themenfelder der Thermoprozesstechnik und kommen aus den Bereichen Ofenbau, Zubehör für Wärmebehandlungsanlagen, Oberflächenbehandlung, Medienlieferanten, Mess- und Sensortechnik. Der Eintritt am ersten Messtag, Dienstag, 24. Oktober 2023, ist auch in diesem Jahr für alle Besucher frei! Für neue Aussteller

gibt es ein spezielles Angebot mit L-Board Table, Branding und allen Vor-Ort-Services zum Festpreis.

Steel Innovation (SI) 2023

Zum zweiten Mal findet diese Fachtagung des Gemeinschaftsausschusses „Werkstofftechnik Stahl“ von AWT und DGM parallel zum HärtereiKongress statt. Die wissenschaftliche Fachtagung bietet eine neue vorwettbewerblich ausgerichtete Plattform für den Austausch zu Innovationen in der Werkstofftechnik, Herstellung, Verarbeitung und Anwendung von Stählen. Die Schwerpunkte liegen in diesem Jahr auf den Themenbereichen Additive Fertigung, Werkstoffentwicklung, Dekarbonisierung und KI.

HärtereiKongress (HK) 2023

Die wissenschaftliche Tagung des HK am Mittwoch hat u. a. die Schwerpunkte Digitalisierung und präsentiert neueste Forschungsergebnisse zum Nitrieren. Die Praktikertagung am Donnerstag wird auf das Thema Energieeinsparung und Nachhaltigkeitskonzepte in Wärmebehandlungsbetrieben fokussieren.

Die AWT verleiht auch in diesem Jahr den mit 2.000 EUR dotierten „Paul-Riebensahm-Preis“ an die besten Vortragenden des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses. Erfreulicherweise haben sich in beiden Fachtagungen 23 der insgesamt 50 Vortragenden für diesen Preis qualifiziert.

Weitere Informationen, das vollständige Kongressprogramm, Hallenplan und Ausstellerliste finden sich auf www.hk-si.de. Standbuchungen sowie Ticketkauf können ebenfalls über die Webseite getätigt werden. Für Hotelbuchungen empfiehlt sich



das integrierte Buchungsportal der Webseite.

Für AWT und DGM ist die Ausbildung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses ein wichtiges Ziel: Deshalb ist für alle Studierende und Auszubildende der Eintritt in Kongressveranstaltung und Messe frei!

Kontakt Kongress: Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung + Werkstofftechnik e.V., AWT: info@awt-online.org, Phone +49 421 5229339, www.awt-online.org; Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM), fachgremien@dgm.de, Phone + 49 69 75306-750, www.dgm.de



Kontakt Ausstellung: F&E Technologiebroker Bremen GmbH, Büro Organisation Ausstellung HK SI 2023, Fr. Sonja Müller, contact@congressmanagement.info, Phone +49 421 3972850

Hochwertige Chargiergestelle aus China



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

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

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

Shanghai Ronghan Heat Treatment Technology Co., Ltd.

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

Tel: +86-139 1604 2289

Email: powerfulzhang@foxmail.com

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

Unser Büro in Deutschland:

Tel.: +49-173-481 5590

Email: info.shrh@foxmail.com



Shanghai Ronghan, Ihr zuverlässiger Partner

Praktikum in Werkstoffkunde

100 ausführliche Versuche aus wichtigen Gebieten der Werkstofftechnik

Eckard Macherauch,
Hans-Werner Zoch
Springer-Vieweg,
Wiesbaden 2019
13. überarbeitete und
erweiterte Auflage,
845 Seiten, A5, kartoniert
Preis: 69,99 €
ISBN 978-3-658-25373-8



Prof. Dr. rer.nat. Dr.-Ing. Eckard Macherauch war bis zu seinem Ruhestand Leiter des Instituts für Werkstoffkunde der Fakultät Maschinenbau an der Universität Karlsruhe (TH) und Mitglied des Vorstands der Stiftung Institut für Werkstofftechnik in Bremen. Prof. Dr.-Ing. Hans-Werner Zoch war langjährig in der Industrie tätig und ist seit 2004 Geschäftsführender Direktor des Leibniz-Instituts für Werkstofforientierte Technologien - IWT und Leiter der Amtlichen Materialprüfanstalt, Bremen.

Seit seiner ersten Auflage im Jahr 1970 stellt das „Praktikum in Werkstoffkunde“ die wichtigsten Versuche der Werkstoff- und Bauteilprüfung zusammen. In zahlreichen Neuauflagen wurde es seitdem ständig aktualisiert, den veränderten Normen angepasst und um neue Aufgabenstellungen erweitert. Bis zur 11. Auflage war Prof. Eckard Macherauch der alleinige Autor. Seit der 12. Auflage führt Prof. Hans-Werner Zoch diese Auflagen fort

Mittlerweile umfasst dieses Standardwerk zur Werkstoffkunde 100 Versuche. Das bewährte Konzept, die wichtigsten Versuche der Werkstoff- und Bauteilprüfung in einzelnen, unabhängigen Kapiteln zu beschreiben, zu denen die wissenschaftlichen Grundlagen bereitgestellt und Aufgabenstellungen formuliert werden, wurde beibehalten. Diese systematische Darstellung und Auswahl der Versuche gewährleistet das vertiefende Verständnis der grundlegenden werkstoffkundlichen Methoden und Zusammenhänge.

In klarer Sprache und deutlichen Abbildungen werden die Versuche zu folgenden Themenbereichen behandelt: - Strukturelle Beschreibung reiner Metalle, - Thermische Analyse, - Dilatometrie, - Wärmebehandlungsverfahren, - Härtebarkeit von Stählen, - Härteprüfung, - Eigenspannungsbestimmung, - Kerbwirkung und Formzahl, - Statische und dynamische Beanspruchung und zugehörige Werkstoffeigenschaften, - Korrosion, - Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Polymerwerkstoffen, - Tribologie und Oberflächentechnik, - Eigenschaftsbestimmung an carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK).

Zudem wurde die aktuelle 13. Auflage um zwei Versuche zu keramischen Werkstoffen, drei Versuche zu Sinterwerkstoffen und einen Versuch zum Additive Layer Manufacturing (ALM) erweitert.

Gedacht ist dieses Buch für Studierende des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, der Produktionstechnik, der Materialwissenschaften und Werkstofftechnik sowie der Wirtschaftsingenieurwissenschaften. Aber auch gestandene Maschinenbauingenieure, Werkstoffwissenschaftler, Eisenhüttenleute, Fertigungs- und Umformtechniker sowie Wärmebehandler finden hierin sicherlich immer noch zahlreiche Impulse für ihre tägliche Arbeit.

Thermochemische Behandlung von Eisenwerkstoffen im Gas

Verfahren und Anlagen
AWT-Fachausschuss 4 (Hrsg.)
Winfried Gräfen,
Franz Hoffmann,
Dieter Liedtke,
Karl-Helmut Weissohn,
Karl-Michael Winter, u.a.
expert verlag GmbH,
Renningen 2021
2. durchgesehene Auflage,
316 Seiten, A5, Broschiert
Preis: 58,00 €
ISBN 978-3-8169-3522-3



In diesem Fachbuch, das in langjähriger Zusammenarbeit des AWT-Fachausschusses 4 „Einsatzhärten“ entstand, werden für die Wärmebehandlungsverfahren Aufkohlen, Carbonitrieren, Nitrieren und Nitrocarburieren sowohl die theoretischen Grundlagen als auch die industrielle Durchführung eingehend behandelt.

Durch viele Forschungsvorhaben in den vergangenen Jahren konnten das Wissen auf dem Gebiet der Wärmebehandlungstechnik und die Erfahrungen aus der industriellen Praxis immer erweitert und vertieft werden. Diesem Umstand geschuldet wurde die 2. Auflage dieses Buches vollständig durchgesehen und dort, wo es notwendig erschien, auch an den heutigen Stand der Technik angepasst und aktualisiert.

Aus dem Inhalt:

- Grundlagen der Verfahrenstechnik
- Verfahrensdurchführung
- Anlagentechnik
- Energiebilanz
- Umweltschutz und Entsorgung
- Sicheres Betreiben der Anlage

Die klare und strukturierte Gliederung unterstützt den Leser dabei, sich in die behandelten Themen einzuarbeiten. Gleichzeitig eignet es sich hierdurch hervorragend als schnelles Nachschlagewerk, um das eigene Wissen aufzufrischen. Dieses Buch richtet sich deshalb nicht nur an mit der Durchführung von Wärmebehandlung befassten Menschen, an Konstruktions-, Entwicklungs- und Fertigungsingenieure, sondern gleichermaßen auch an Studierende und Menschen, die an der Wärmebehandlungspraxis interessiert sind.

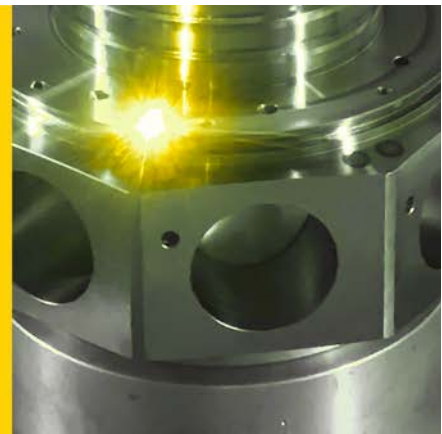


LASERHÄRTEN

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

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

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



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

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

UNSERE ERFAHRUNG FÜR IHR PROJEKT



Industrieofen
& Härtereizubehör GmbH Unna

www.ihu.de

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

Messekalender 3/2023

05.-07. September 2023 – in Bern / Schweiz

Sindex

Schweizer Messe für die industrielle Automatisierung

11.-15. September 2023 – in Essen

Schweissen & Schneiden

Weltmesse für Fügen, Trennen, Beschichten

12.-15. September 2023 – in Husum

HUSUM Wind

Leitmesse der Windindustrie für den deutschsprachigen Raum

18.-23. September 2023 – in Hannover

EMO

Weltleitmesse für Werkzeugmaschinen und Metallbearbeitung

19.-21. September 2023 – in Linz / Österreich

Schweissen

Internationale Fachmesse für Fügen, Trennen, Beschichten, Prüfen und Schützen

26.-28. September 2023 – in Stuttgart

parts2clean

Internationale Fachmesse für Industrielle Teilereinigung und Teiletrocknung

10.-12. Oktober 2023 – in Karlsruhe-Rheinstetten

Deburring EXPO

Fachmesse für Entgrattechnologie und Präzisionsoberflächen

10.-12. Oktober 2023 – in Gorinchem / Niederlande,

METAVAK

Fachmesse für Metallbearbeitung

16.-18. Oktober 2023 – in Aachen

4. Aachener Ofenbau- und Thermoprozess-Kolloquium

Informations- und Diskussionsforum für Fachleute aus Industrie und Forschung

24.-26. Oktober 2023 – in Köln

Härtereikongress

Härtereikongress für Wärmebehandlung, Werkstofftechnik, Fertigungs- und Verfahrenstechnik

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