gut DRAUF

Ein Magazin für Geschäftspartner und Freunde von PRO ION

PRO ION®

AUSGABE 02|2013

| SPECIAL ZUM 15-JÄHRIGEN JUBILÄUM

15 Monate. 15 Jahre.

IN DIESEM HEFT

| EDITORIAL

Reagieren wäre zu wenig.

| TOPP

15 Jahre. 15 Monate.

| ALLES AUSSER OBERFLÄCHLICH

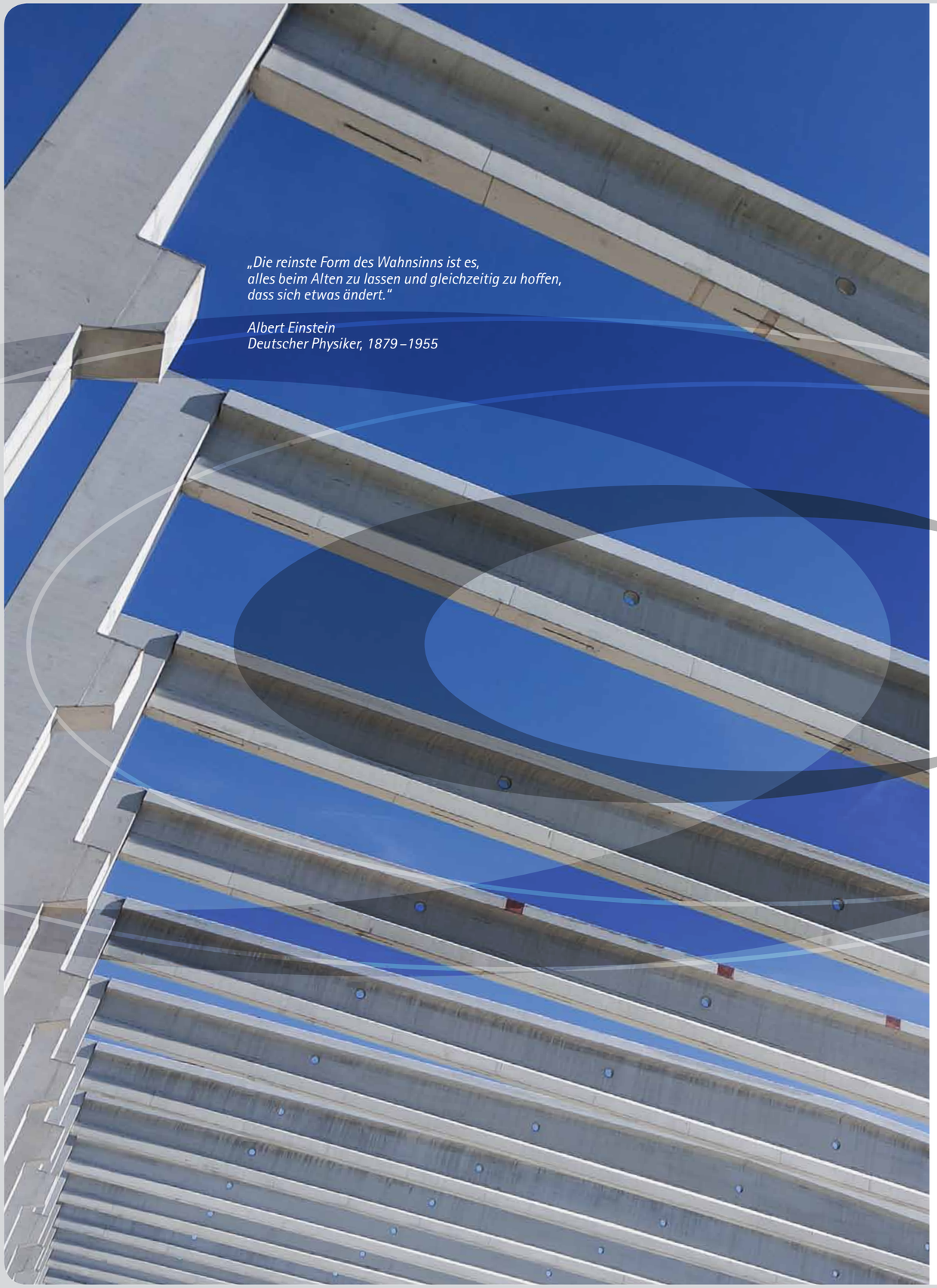
PRO ION und Kontra.

| VEREDELT

Voller Einsatz beim Einsatzhärten.

| DRAUF GELEGT

Wenn Härte gefragt ist: Wärme!



„Die reinste Form des Wahnsinns ist es,
alles beim Alten zu lassen und gleichzeitig zu hoffen,
dass sich etwas ändert."

Albert Einstein
Deutscher Physiker, 1879 – 1955

EDITORIAL

Reagieren wäre zu wenig.

Liebe Leserin, lieber Leser,

mit der zweiten Ausgabe von **gut**DRAUF heißen wir Sie recht herzlich willkommen.

Dieses Jahr ist geprägt durch eine wirtschaftliche Konsolidierung des Automobilmarktes. Gleichzeitig erlebt der Maschinenbau seine Wiedererstarkung.

Die Verbesserung von Produkten hinsichtlich ihrer Lebensdauer stellt immer aufs Neue Ansprüche an den Konstrukteur. Die Verbesserung des Verschleißverhaltens wird teilweise über den Einsatz neuer Werkstoffe kompensiert. Und hier sind auch wir als Spezialisten für Wärmebehandlung im Einsatz.

Wir gehen es sportlich an: auf neuen Märkten und mit neuen Produkten.

Wärmebehandlung ist ein weites Feld. Mit der Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit bei unlegierten und niedrig legierten Stählen oder der Verbesserung der Reibeigenschaften bei austenitischen Stählen beispielsweise, können immer neue Produkte entstehen. Die Spezialisierungen in der metallverarbeitenden Industrie nehmen rasant Fahrt auf; gleichzeitig ist der Mittelstand mit neuen gesetzlichen Auflagen herausgefordert. Hier gilt es Nerven zu bewahren und die persönlichen Stärken einzubringen. Wir sind auf Ihrer Seite!

Neuer Standort. Bewährte Mannschaft.

Die PRO ION GmbH feiert im Sommer ihr 15-jähriges Bestehen. Außerordentliche Zuwachsraten und kontinuierliche Investitionen konnten nur deswegen realisiert werden, weil viele zufriedene Kunden uns seit vielen Jahren ihre Freundschaft und Loyalität beweisen. Das nehmen wir nicht nur dankbar, sondern auch mit Demut zur Kenntnis.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der PRO ION GmbH ist aber auch der Schaffenskraft und dem Engagement unserer Mitarbeiter zu verdanken. Diese sollen hier nicht unerwähnt bleiben. Die Sicherung unserer gemeinsamen Zukunft bleibt deshalb wichtiges Ziel.

Für Sie, liebe Leserinnen und Leser, bedeutet das:
Für die nächsten Jahre planen wir eine Erweiterung der Härtekapazität.
Gleichzeitig werden auch Automatisierungsprozesse in unserem Haus eingesetzt.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen und viel Vergnügen beim Lesen!

Ihr
Karsten Franke

Geschäftsführer und Inhaber PRO ION GmbH

15 Monate! : 15 Jahre!

Wir weihen unseren Neubau ein.

Als Profis in der Wärmebehandlung von Oberflächen war es uns schon immer wichtig, an der Oberfläche zu kratzen. Transparenz ist unser Anspruch.

Und so sieht auch unser neues Firmengebäude aus: Großzügige Glasflächen spiegeln die Weite der Landschaft an unserem neuen Standort Fronreute-Baienbach wider. Rund 2.000 qm Fassadenglas wurden dafür eingesetzt. Auf eine Primärheizung hingegen haben wir bewusst verzichtet. Die Maßgabe: ökologische Verträglichkeit.

Blick ins Grüne. Und in die Zukunft.

Auf einem Werksgelände von 2 ha sind innerhalb von 15 Monaten Bauzeit eine Produktionshalle mit 3.000 qm Fläche und ein angegliedertes Verwaltungsgebäude mit rund 600 qm Bürofläche entstanden.

Das Ravensburger Architekturbüro Spahlinger zeichnet verantwortlich für das nachhaltige Projekt und das zukunftsweisende Design.

Weder Produktions- noch Bürogebäude benötigen Primärheizung. Die Heizung und Klimatisierung des Objekts erfolgen ausschließlich über die Speicherabwärme der im Betrieb ohnehin eingesetzten Maschinen. Das Gebäude verfügt über eine eigene Transformatorstation mit einer Gesamtleistung von 2000 kVA, auf drei Transformatoren verteilt und gespeist aus der 20.000 Volt Mittelspannungsverteilung.

Damit sind im Schnitt über 40 % Energieeinsparungen gegenüber den neuesten gesetzlichen Vorschriften durch moderne Bautechniken zu erwarten.

Karsten Franke:

„Das neue Gebäude spiegelt die Ästhetik und Technologie der PRO ION GmbH wider und wird dabei kommunalen Ansprüchen gerecht."

Die Perspektive hat sich geändert. PRO ION bleibt.

Am 5. Juli 2013, pünktlich zum Einzug in die neue Unternehmenszentrale, feiert die PRO ION GmbH ihr 15-jähriges Bestehen.

Was in einer Garage und bei einem Kasten Bier begann, ist mittlerweile ein etabliertes anerkanntes Unternehmen.

Von Beginn an sprechen unsere langjährigen Kunden mit den drei Gesellschaftern Reiner Bodenmüller, Manfred Schieber und Karsten Franke. Über die Jahre sind wir gewachsen – die Mitarbeiter, mit denen wir angefangen haben, sind dennoch geblieben. Das gibt Sicherheit. Ihnen und uns! Denn Diskretion und eine vertrauliche Bewahrung Ihres Wissens sind Ehrensache.

Wenn wir wachsen, dann aus gutem Grund. Weil Kunden durch Folgeaufträge ihre Zufriedenheit zeigen. Weil immer neue Auftraggeber auf uns zukommen. Danke dafür!

Was wir uns für die Zukunft zur zentralen Aufgabenstellung gemacht haben:

Wir werden unsere Kompetenz beim Puls-Plasmanitrieren auch auf andere Härteverfahren ausdehnen und Ihnen auf wirtschaftliche Weise zugänglich machen. Einen entscheidenden Schritt haben wir mit dem Kauf der Härterei der Müller Weingarten AG bereits gemacht.

In Fronreute-Baienbach werden wir alle unsere Kompetenzen an einem Ort konzentrieren. Erwähnenswert ist hier auch die Krankapazität von fünf Kranlagen. Zwei davon weisen übrigens eine Traglast von je 16 Tonnen auf.

Ihr Vorteil als Auftraggeber in Zukunft:

Zentrale Fertigungssteuerung sämtlicher Härteverfahren, kürzere innerbetriebliche Logistik und somit Verkürzung von Lieferzeiten, Erhöhung von Härtekapazität und Verfahren, teilweise vollautomatische Prozessabläufe, Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit.

Die Zeiten ändern sich. Härte bleibt.

1998
Gründung der PRO ION GmbH mit den Gesellschaftern Reiner Bodenmüller, Karsten Franke, Manfred Schieber und Aufnahme des Plasmanitrierens – in einer Garage

1999
Bezug der eigens erbauten Geschäftsräume in Blitzenreute
Aufnahme der Produktion am 15. Mai. Bis Ende 1999 Einstellung des ersten Produktionsmitarbeiters

2003
Erweiterung der Produktion in Fronreute-Blitzenreute um weitere 400 qm

2005
Aufnahme des Vakuumhärtens

2010
Kauf der Härterei der Müller Weingarten AG und damit Ergänzung des Angebots um konventionelle Härteverfahren

2012
Grundsteinlegung im Mai für den Neubau Baienbach und geplante Erweiterung von 1.200 auf zukünftig 3.000 qm Produktionsfläche, Volumen 6 Mio. EUR

2013
Bezug des neuen Unternehmenssitzes Fronreute-Baienbach im Juli

PRO ION

und Kontra.

Wie ist der Mensch, der täglich mit Härte zu tun hat?

Gelassen, geübt, gesprächsbereit – so zumindest ist Ralf Kontra, ausgebildeter Werkzeugmacher und Leiter der Produktion Plasmanitrieren, langjähriger geschätzter Kollege und Ansprechpartner für viele Kunden von PRO ION.

So zählt auch nach Jahren, Ralf Kontra ist seit 1999 bei PRO ION, die Kundenbetreuung zu seinen Top 3 im Unternehmen – gemeinsam mit dem Chargieren und der Terminabsprache.

„Keine Charge ist gleich", erzählt der 45-jährige aus dem Nachbarort Fronreute-Staig. Und das macht jeden Tag aufs Neue zur Herausforderung. Mit den sogenannten Mischchargen hat er immer wieder ganz neue Ofen-Zusammenstellungen. Offenbar scheinen die auch für die Kollegen von besonderem Interesse: „Montagmorgen kommen immer wieder Mitarbeiter mit roten Nasen. Diese hatten Wochenenddienst und haben sich bei der Glühkontrolle, am Schauglas des Ofens, öfters mal leicht die Nase angesengt".

Was hinter den roten Nasen der PRO ION Mitarbeiter steckt

Auch bei Ralf Kontra ist das Wochenende hin und wieder heiß: Das Grillen gehört zu den liebsten Freizeitbeschäftigungen, ebenso die Arbeit am Haus – und zu Pferd, bei der Stadtgarde Weingarten.

Zu wissen, wie Vorgänge ablaufen, die die Werkstück-Oberfläche optimieren sollen, für den Kunden aber nicht sichtbar sind, das setzt Vertrauen auf Auftraggeberseite voraus. Ralf Kontra beobachtet, dass selbst neue Interessenten das gut geschulte PRO ION Personal schnell schätzen lernen und die Leistung eines gut geführten Unternehmens sehr wohl erkennen können. Und auch wenn das Plasmanitrieren als verzugsarmes Härterverfahren in der Wirkung für den Kunden nicht optisch erkennbar ist, eines sieht der Auftraggeber dann doch: „Plasmanitrieren bietet sogar noch einen gewissen Rostschutz".

Herr Kontra, gibt es überhaupt noch Auftraggeber, die Sie von den besonderen Vorteilen des Plasmanitrierens bei PRO ION überzeugen müssen?

„Wenn ich berichte, dass Teile fertig bearbeitet werden können - nicht selten werden Teile eines Kunden direkt zum Endabnehmer geschickt – spricht das meines Erachtens für unsere Arbeit!"

Die Redaktion bedankt sich für das ausgesprochen nette Gespräch.

Das Einsatzhärten ist unter den thermochemischen Wärmebehandlungen am weitesten verbreitet. Dennoch sind Auftraggeber immer wieder überrascht, wenn sie die Unterschiede in den Ergebnissen unterschiedlicher Härtereien erkennen.
Aber so weit muss es nicht kommen. Gut, dass Sie in Zukunft wissen, wie das Einsatzhärten im idealen Fall abläuft.

VOLLER EINSATZ BEIM EINSATZHÄRTEN

Wie Profis härten

Als klassisches Aufkohlungsmedium bei Kohlungspulver wird u. a. Holzkohle eingesetzt – als Spender sowie als Aktivator des Bariumcarbonats. Bei der Salzschmelze dagegen werden Cyanidsalze verflüssigt und als Kohlenstoffspender genutzt. Kennzeichnend für beide Verfahren ist eine nicht regelbare Aufkohlungskonzentration.

Die Regelung des Kohlenstoffs in der Stahloberfläche beruht auf der Einstellung gleicher Kohlenstoffaktivität im Gas und im Stahl (Konzentrationsausgleich).

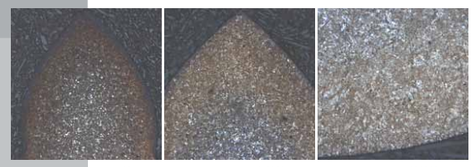
Mit Hilfe moderner Mess- und Regeltechnologie ist die Kohlenstoffkonzentration in der Gas- oder Plasmaatmosphäre steuerbar.

Der Effekt:
Das Volumen vergrößert sich durch die Bildung von Martensit.
Die Werkstückoberflächenrauheit wird deutlich angehoben.

Was Profis härten

+ kohlenstoffarme Stähle von weniger als 0,25 Massen%
+ Einsatzstähle sind z.B. $_{16}MnCr_5$, $_{20}MnCr_5$, $_{17}CrNiMo_6$, C_{15}, $_{15}Cr_3$

Typische Kohlenstoffspender sind:
+ Salzschmelze (Cyanidbäder)
+ Kohlungspulver (Kastenaufkohlung)
+ Gasatmosphäre
+ Plasmaunterstützung



50 µm 100 µm 200 µm

Was Auftraggeber beim professionellen Einsatzhärten erwarten können

+ Steigerung des Verschleißwiderstands durch Erhöhung der Randschichthärte
+ Erhöhung der Druckbelastbarkeit
+ Verbesserung der Biegefestigkeit
+ Erhöhung der Kernfestigkeit
+ Erhöhung der Dauerfestigkeit

Weitere Merkmale sind:

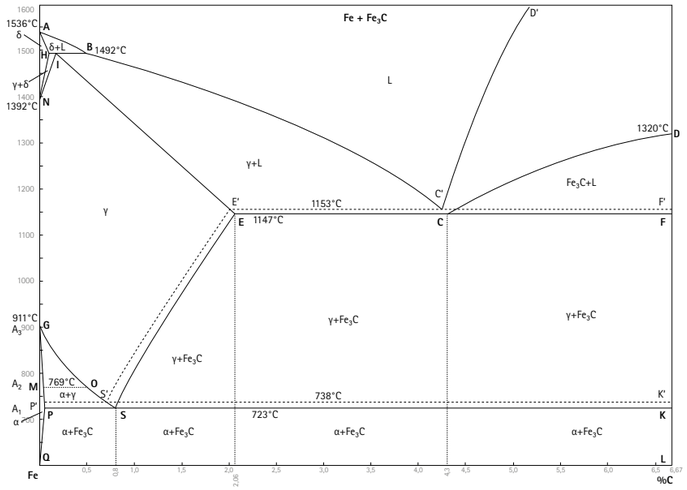
+ geringe Temperaturbeständigkeit (Anlasseffekt ab 160°C)
+ Oxidschichtbildung
+ partielle Aufkohlung über Abdeckung mit Härteschutzpaste möglich
+ in der Regel mechanische Fertigbearbeitung nach dem Härten nötig
+ eingeschränkte Werkstoffauswahl
+ Prozessschritte können getrennt durchgeführt werden (Aufkohlen/mechanische Bearbeitung/Abhärten)
+ Aufkohlungstiefe steuerbar
+ Aufkohlungstiefe theoretisch begrenzt (zwischen 0,1 und 4,0 mm)
+ Aufkohlungstiefe praktisch begrenzt (zwischen 0,5 und 2,5 mm)
+ Härtekosten steigen mit der Einsatzhärtetiefe

Das Aufkohlen

Die Aufkohlung geschieht im austenitischen Zustand des Stahls, also bei Temperaturen oberhalb des Umwandlungspunktes AC3. In der Praxis sind das Temperaturen zwischen 880 bis 950°C.

Die Behandlungsdauer richtet sich prinzipiell nach der erforderlichen Aufkohlungstiefe. Wichtig: Die Menge und Anzahl der Legierungselemente beeinflussen maßgeblich die Kohlenstoffaktivität. Silizium, Bor und Stickstoff erhöhen die Aktivität, während z.B. Aluminium, Chrom, Mangan und Molybdän sie verringern.

Der Kohlenstoffpegel wird als Maß für die Wirkung des Aufkohlungsmittels, in dem der Kohlenstoff fast immer in gebundener Form vorliegt, betrachtet. Die zugrunde liegende Definition ist in der DIN EN 10052 festgelegt.



Darstellung der Phasen im Eisen-Kohlenstoff-Diagramm

Der Aufkohlungsprozess in drei wesentlichen Schritten

1| Zuführung des Kohlenstoffmediums an die Werkstückoberfläche.

2| Katalytischer Zerfall der Kohlenstoffkomponenten auf der Eisenoberfläche.

3| Absorption der Kohlenstoffatome in die Werkstückoberfläche.
Eindiffundieren der Kohlenstoffatome entlang der Korngrenzen in die Werkstückoberfläche, wobei bei zunehmender Tiefe eine Abnahme der Kohlenstoffkonzentration angezeigt ist.

Entscheidend bei der Aufkohlung: die Direkthärtung

Profis sprechen beim Abhärten unmittelbar nach dem Aufkohlen – ohne vorheriges Abkühlen – von Direkthärtung. Dabei wird das Werkstück nach dem Aufkohlungsvorgang im Temperaturbereich unterhalb der AC3 Linie geführt und der Abschreckvorgang ausgesetzt. Darauf folgender Arbeitsschritt: ein zeitnahes Anlassen.

Das Härten aufgekohlter Werkstücke

Im Anschluss an die Aufkohlung erfolgt die Härtung des Bauteils. Die Randhärte eines einsatzgehärteten Stahls wird maßgeblich vom Randkohlenstoffgehalt bestimmt.

An der Oberfläche ist die erzielte Härte am größten. Zur Mitte nimmt sie mit der Kohlenstoffintensität kontinuierlich ab.

Weitere Kenngröße der zu erreichenden Härte: die verwendeten Abschreckmedien

Relevant im flüssigen Zustand:

+ Wasser
+ Härteöl
+ Salzschmelze
+ Polymere

Relevant im gasförmigen Zustand:

+ Stickstoff
+ Helium
+ Hochdruckgasabschreckung

Um eine gebrauchsfähige Oberflächenhärte zu erzielen, ist das Werkstück nach dem Abschrecken in einer zeitnahen Arbeitsabfolge nochmals anzulassen. Dieser Vorgang ermöglicht dem zunächst extrem harten Martensit, sich in der aufgekohlten Randschicht höhere Duktilität zu verschaffen.

Profis würden tiefkühlen

Randkohlenstoffmassenanteile über 0,6% sowie die Legierungselemente Chrom, Molybdän und Nickel können beim Härten zu einem unzulässig hohen Restaustenitanteil im Gefüge führen. Bei legierten Stählen kann Restaustenit auch schon bei geringeren Kohlenstoffmassenanteilen entstehen. Selbst ein Abschrecken von relativ hoher Härtetemperatur begünstigt die Restaustenitmenge.

Wichtig zu wissen: Restaustenit im Gefüge verringert die Härte und beeinträchtigt das Verschleißverhalten. Hohe oder niedrige Betriebstemperaturen, Temperaturwechsel, Verformungen oder Lastspannungen zu einem späteren Zeitpunkt führen dazu, dass der vorhandene Restaustenit mehr oder weniger vollständig in Bainit und/oder Martensit umgewandelt wird. Als logische Konsequenz ist mit Maßveränderungen während des Gefügeumwandlungsprozesses sowie Veränderungen der Druckspannungen zu rechnen.

Deshalb ist Profis eine wirkungsvolle Reduktion bzw. Stabilisierung des Restaustenits wichtig. Sie wird durch unmittelbare Tiefkühlung nach Erreichen der Raumtemperatur mit Flüssigstickstoff auf ca. -100°C erreicht.

Härteprüfung

Die Definition der Einsatzhärtetiefe ist per Norm gemäß DIN 50 190 T1 – T4 bzw. in der Norm DIN EN ISO 2639 geregelt. Etwaige Umwertungen werden nach der DIN 50 150 beschrieben.

Die Einsatzhärtetiefe (Eht) ist der senkrecht gemessene Abstand von der Oberfläche des zu prüfenden Werkstücks bis zu der Zone, in der in Vickerseinheit angegebene Grenzhärte (Eht 550) vorhanden ist. Um eine Fläche aus einem Querschliff zu regenerieren, muss ein Probestück zerstörend getrennt, in Gießharz eingebettet und entsprechend geschliffen und poliert werden.

Die Messung der Oberflächenhärte muss:

1| an die Bauteilgröße bzw. die zur Messung bereitstehende Fläche angepasst sein

2| den angepassten Verfahren der Einsatzhärtetiefe entsprechend ausgewählt sein
Beispiele: Eht < 0,8mm = Prüfung nach Vickers HV 10

3| eine Oberflächenhärte > 60 HRc erwarten lassen

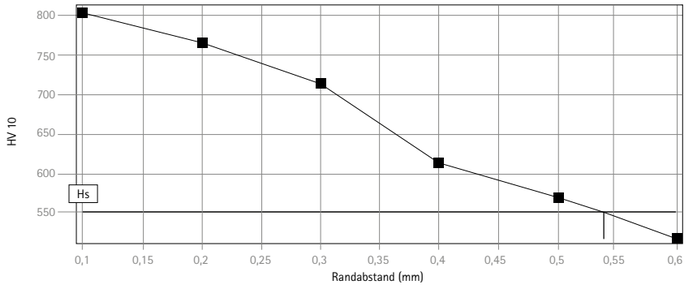


Diagramm EHT

Glossar

Verschleiß ...

Nach DIN 50320 der fortschreitende Materialverlust aus der Oberfläche eines festen Körpers, hervorgerufen durch mechanische Ursachen. Gemeint ist die Reibung. Sie bewirkt Verformung und Bruch in einer Randschicht. Die dimensionale Verschleißintensität „W" steigt mit der Flächenpressung „p = FN/A" und fällt mit wachsendem Widerstand gegen Verformung ausgedrückt durch die Härte.*

*Quelle: Eisenwerkstoffe, Stahl und Gusseisen, 4. Auflage

Martensit ...

Metastabiles Gefüge in Metallen bzw. Nichtmetallen, diffusionslos und athermisch entstehend durch eine kooperative Scherbewegung aus dem Ausgangsgefüge. Zu beobachten bei unlegierten und legierten Stählen, Nichteisen-Metallen, aber auch Keramiken und Polymeren.

Bainit ...

Gefüge, das bei der Wärmebehandlung von kohlenstoffhaltigem Stahl durch isotherme Umwandlung bzw. kontinuierliche Abkühlung entstehen kann, synonym verwendet auch unter dem Begriff Zwischenstufengefüge bekannt. Unterschieden wird nach mikrostruktureller, kinetischer und Oberflächenreliefdefinition.

Flammhärten ...

Dabei wird, vgl. Induktivhärten, die Randschicht eines Materials mittels hintereinander angeordneter, starker Heizflammen schnell auf die Härtetemperatur erwärmt und anschließend per Wasserbrause, langsam über das Werkstück geführt, abgeschreckt. Die Tiefe der gehärteten Randschicht ist abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit des Brenners. Ebenso entscheidet der Abstand zwischen Brenner und Brause über die Haltezeit und Härte.

Glossar

Borieren ...

Thermochemisches Randschichthärteverfahren zur Erzeugung einer verschleißfesten Oberfläche. Werkstücke aus beinahe allen Stählen sind geeignet, ebenso Gusseisensorten sowie Sintereisen.
Das Verfahren verbindet das Verfahren des Einsatzhärtens mit dem Einbringen von pulver- bzw. pastenförmigem Bor bei einer Temperatur zwischen 850 und 950°C in die Randschicht des Werkzeugs.
Vorteile: Die beim Borieren entstehende Boridschicht breitet sich stengelartig nach oben aus und bringt einen Volumenzuwachs von etwa 25% für die Randzone, außerdem eine gute Verankerung zum Stahl. Die Zunahme aller Legierungselemente im Stahl sorgt für eine verminderte Zähigkeit des Werkstücks und eine günstige Struktur in der Boridschicht und ist damit auch für unlegierte Stähle gut geeignet.

Carbonitrieren ...

Thermochemisches Verfahren zur Verbesserung der Randhärtbarkeit, oft bei geringen bis mittleren Einhärtungstiefen eingesetzt. Verfahren findet meist bei Temperaturen zwischen 750 und 930°C statt.
Vorteile: Auch für unlegierte und niedrig legierte, Automatenstähle und Tiefziehstähle geeignet, durch die Stickstoffanreicherung verbessern sich Reibverschleißwiderstand und Notlaufeigenschaften der Randschicht

930°C
850°C
750°C
950°C
270°C
200°C

WENN **HÄRTE** GEFRAGT IST: WÄRME!

Wärmebehandlungsverfahren zum Verbessern der Lebensdauer von Werkstücken und Werkzeugen durch Ändern der Randschicht

Randschichthärten
Verfahren, bei denen die chemische Zusammensetzung der Randschicht nicht verhärtet wird

+ Induktionshärten
+ Flammhärten
+ Laserhärter

Thermochemische Diffusions-Behandlung
Verfahren, bei denen die chemische Zusammensetzung der Randschicht verändert wird

ohne weitere anschließende oder nachfolgende Wärmebehandlung

+ Borieren
+ Nitrocarburieren
+ Nitrieren

mit weiterer anschließender oder nachfolgender Wärmebehandlung

+ Aufkohlen
+ Borieren
+ Carbonitrieren
+ Einsatzhärten

CHEF, ich brauch' Kohle!

Kohlenstoff

...ist ein essentielles Element der Biosphäre, es ist in allen Lebewesen – nach Sauerstoff (Wasser) – dem Gewicht nach das bedeutendste Element. Alles lebende Gewebe ist aus (organischen) Kohlenstoffverbindungen aufgebaut.

Geologisch dagegen zählt es nicht zu den häufigsten Elementen. Man findet Kohlenstoff in der unbelebten Natur sowohl elementar (Diamant, Graphit) als auch in Verbindungen. Die Hauptfundorte von Diamant sind Afrika (v. a. Südafrika und die Demokratische Republik Kongo) und Russland. Diamanten findet man häufig in vulkanischen Gesteinen wie Kimberlit. Graphit kommt relativ selten in kohlenstoffreichem metamorphem Gestein vor. Die wichtigsten Vorkommen liegen in Indien und China.

Am häufigsten findet man Kohlenstoff in Form von anorganischem Carbonatgestein (ca. $2{,}8 \cdot 10^{16}$ t). Carbonatgesteine sind weit verbreitet und bilden zum Teil Gebirge. Ein bekanntes Beispiel für Carbonat-Gebirge sind die Dolomiten in Italien. Die wichtigsten Carbonat-Mineralien sind Calciumcarbonat (Modifikationen: Kalkstein, Kreide, Marmor) $CaCO_3$, Calcium-Magnesium-Carbonat (Dolomit) $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, Eisen(II)-carbonat (Eisenspat) $FeCO_3$ und Zinkcarbonat (Zinkspat) $ZnCO_3$.

Bekannte Kohlenstoffvorkommen sind die fossilen Rohstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas. Diese sind keine reinen Kohlenstoffverbindungen, sondern eine Mischung aus vielen verschiedenen organischen Verbindungen. Sie entstanden durch Umwandlung pflanzlicher (Kohle) und tierischer (Erdöl, Erdgas) Überreste unter hohem Druck. Wichtige Vorkommen für Kohle liegen in den USA, China und Russland. Ein bekanntes deutsches Kohlevorkommen liegt im Ruhrgebiet. Die wichtigsten Erdölvorräte liegen auf der arabischen Halbinsel (Irak, Saudi-Arabien). Weitere wichtige Ölvorkommen sind im Golf von Mexiko und in der Nordsee. Über festes Methanhydrat in der Tiefsee ist noch wenig bekannt.

Kohlenstoff kommt weiterhin in der Luft als Kohlenstoffdioxid (kurz Kohlendioxid) vor. Es ist an der Zusammensetzung der Luft zu etwa 0,04 % beteiligt. Kohlenstoffdioxid entsteht beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Verbindungen, Atmung, sowie vulkanisch und wird durch Photosynthese der Pflanzen verwertet. Auch in Wasser ist CO_2 gelöst (ca. 0,01 % Massenanteil im Meer).

Mengenmäßig ist der überwiegende Teil des Kohlenstoffs in der Gesteinshülle (Lithosphäre) gespeichert. Alle anderen Vorkommen machen mengenmäßig nur etwa 1/1000 des Gesamt-Kohlenstoffs aus.

Quelle: de.wikipedia.org/wiki/Kohlenstoff

| NÄCHSTE AUSGABE

Dieses Thema erwartet Sie unter anderem in Ausgabe 03

Energiemanagement nach DIN 5001

| IMPRESSUM

HERAUSGEBER
PRO ION GmbH
Fronhofener Straße 3
88273 Fronreute-Baienbach
Deutschland
Fon +49 | 0 | 7505 | 95695-0
Fax +49 | 0 | 7505 | 95695-99
Mail info@proion.com

REDAKTION
werk74
Hoyerstrasse 50
88250 Weingarten
Deutschland
Fon +49 | 0 | 171 | 8655206
Mail mail@werk74.com

DRUCK
Druckerei Marquart GmbH
88326 Aulendorf
Deutschland