

Einsatzstahl Carbodur





Einsatzstahl Carbodur

Wie lange ein Bauteil den Anforderungen standhält, wie zuverlässig es plötzliche Spitzenbelastungen erträgt, hängt vom Werkstoff ab, aus dem das Bauteil gefertigt wird. Letztlich bestimmt die Belastbarkeit eines kleinen Teiles die Wirtschaftlichkeit großer Geräte oder Anlagen. Je sorgfältiger der Werkstoff auf die Funktion der jeweiligen Komponenten abgestimmt wird, umso leistungsfähiger ist das ganze System. Die Deutschen Edelstahlwerke sind Spezialist für die Herstellung von Edelstahl mit ganz spezifischen, genau definierten Eigenschaften. Mit den hochbelastbaren Werkstoffen der Marke „Carbodur“ unterstreichen die Deutschen Edelstahlwerke erneut ihre internationale Spitzenposition im Segment der Edelstahlringprodukte.



Die Festigkeit und die Zähigkeit des Grundwerkstoffes werden durch dessen chemische Zusammensetzung und durch die Wärmebehandlung bestimmt. Schon bei der Erschmelzung des Stahls werden daher die geforderten Eigenschaften gezielt angesteuert.

Die technischen Einrichtungen der Deutschen Edelstahlwerke erlauben die Einstellung von zuverlässig wiederholbaren chemischen Zusammensetzungen innerhalb enger Analysespannen.

Durch sekundärmetallurgische Behandlungen oder aber durch Umschmelzen* wird ein extrem hoher Reinheitsgrad des Stahls erreicht. Nichtmetallische Einschlüsse werden praktisch ausgeschlossen. Der hohe makroskopische und mikroskopische Reinheitsgrad, die Homogenität des Gefüges und die Feinkornstabilität des Carbodur-Stahls setzen Maßstäbe.

** Funktionsweise und Details zu den Umschmelzverfahren finden Sie in unserer Broschüre „Umschmelzen für höchste Ansprüche“ auf unserer Homepage www.dew-stahl.com*

Die Welt des Carbodur-Stahls

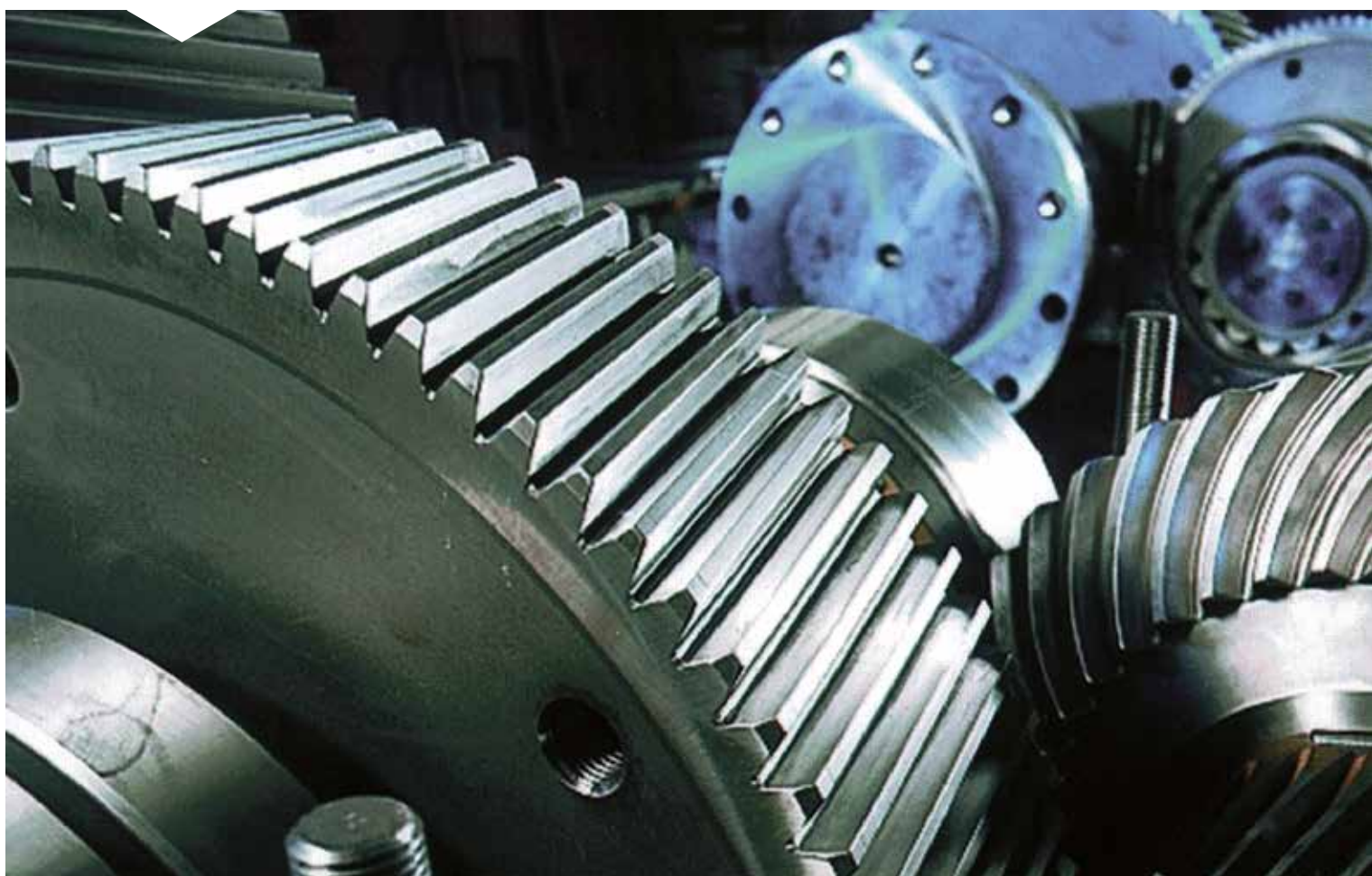
... ist die Welt der Antriebstechnik. Überall dort, wo Kraft übertragen wird, sind seine Stärken gefragt. Die einzelnen Bauteile der mächtigen Getriebe, die in Wasserkraftwerken, Windkraftanlagen oder in der Meeres- bzw. Offshore-Industrie eingesetzt werden, müssen einerseits enorme Flächendrücke aushalten, andererseits müssen sie unermüdliche Dauerläufer sein.

Hier sind vor allem Verschleißwiderstand und Dauerfestigkeit gefordert. Präzisionszahnräder aus Carbodur z. B. in Propellerantrieben auf Bohrinseln oder in Turbogetriebenen von Kraftwerken halten zuverlässig den Belastungen stand und gewährleisten durch ihren Verschleißwiderstand die Maßbeständigkeit der Bauteile.

Im Bergbau steht die Sicherheit an erster Stelle. Die Abbau-Anlagen arbeiten unter Tage durchgehend ohne Pause. Betriebsstörungen durch Ausfall von Getriebeteilen bedeuten nicht nur kostspielige Unterbrechungen der Produktion, sondern auch ein erhöhtes Sicherheitsrisiko. Hier steht weniger die Widerstandsfähigkeit gegen Schlag und Stoß im Vordergrund, sondern Härte und Zahnfußfestigkeit. Beste Voraussetzungen, die hohen Anforderungen zu erfüllen, bringt z. B. unser Chrom-Nickel- bzw. Chrom-Nickel-Molybdänlegierter Carbodur-Stahl mit.

So vielfältig die Anforderungen an die Bauteile der einzelnen Fortbewegungsmittel sind, so vielfältig sind die Möglichkeiten, unseren Carbodur-Stahl jeweils genau auf diese Anforderungen einzustellen. Die Wahl des geeigneten Werkstoffes für die Bauteile erfolgt unter den Gesichtspunkten der Sicherheit, der Wirtschaftlichkeit, der langen Lebensdauer oder aber auch der kurzfristigen Extrembelastung. Das Differential eines Formel-1-Boliden z. B. muss für eine relativ kurze Zeit – nämlich mindestens für die Dauer eines Rennens – standhalten. Dafür ist die Belastung durch enorme Drehmomentübertragungen über kurze Zeiten extrem hoch. Carbodur-Stahl lässt sich für diese Aufgabe ganz gezielt „hochzüchten“.

Die Zahnräder eines LKW, der im Baustellenbetrieb eingesetzt wird, müssen hingegen auf Dauer hart sein und auch plötzliche Schläge und Stöße wegstecken, ohne dass ein Zahn abbricht. Die einsatzgehärteten Teile müssen einen hohen Verschleißwiderstand und hohe Dauerfestigkeit im Randbereich und Schlagzähigkeit im Kernbereich aufweisen.





Bei der Personenbeförderung steht die Sicherheit an erster Stelle. Im Automobilbau, in Motor und Getriebe, wirken sich daher die spezifischen Eigenschaften des CarboDur-Stahls besonders vorteilhaft aus, zum Beispiel für Kolbenbolzen, Gangräder, Antriebswellen, Vorgelegewellen, Synchronkörper, Tellerräder, Ausgleichskegelräder, Trieblinge und Achskegelräder. Einerseits höchste Präzision, andererseits höchstmögliche Robustheit – zwei unterschiedliche Anforderungen, aber immer ein Fall für CarboDur.

Eine Druckmaschine ist von der Präzision her ein großes Uhrwerk: Rasterweiten bis 0,01 mm sind gefordert, um feinste Druckergebnisse zu erzielen. Die vielen Zahnräder der einzelnen Druckwerke müssen auf engste Toleranzen gefertigt sein. Verschleiß bedeutet Spiel im Räderwerk und führt zur Beeinträchtigung des Druckergebnisses. Für die Fertigung der Zahnräder bzw. der einzelnen Baugruppen von hochwertigen Druckmaschinen muss daher ein Stahl verwendet werden, der schon von der chemischen Zusammensetzung genau auf Anforderungen wie gezielte Härte hin erschmolzen wird. Der Stahl bzw. die einzelnen Bauteile müssen eine hohe Festigkeit im Kern aufweisen und im Randbereich Verschleiß widerstehen. Und das auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten und über Jahre hinweg.



Der gleiche Stahl wäre bei Schwerlastgetrieben z. B. im Bergbau oder bei einem Bagger keine gute Entscheidung, allein wegen der größeren Abmessungen der Zahnräder und anderer Bauteile. Die Antriebe von Bergbau- und Baumaschinen müssen gewaltige Belastungen verkraften. Ein Ausfall durch Bruch - etwa eines Zahnrades - führt zu teuren Produktionsunterbrechungen.

Die Deutschen Edelstahlwerke liefern nicht nur optimalen Stahl für kleinste bis größte Querschnitte von 2,8 mm - 1200 mm, sondern als verlängerte Werkbank der Kunden z. B. auch vorbearbeitete Teile wie Lochscheiben, Hohlwellen und gesägte Kurzstücke > 12 mm Länge.

Sprechen Sie mit unseren Spezialisten über diese Möglichkeiten.

Härtbarkeit

Einfluss der Legierungselemente auf die Härbarkeit

In Abhängigkeit der Legierungszusammensetzung wird Carbodur unterschieden in:

- » Unlegierter Einsatzstahl,
- » Chromlegierter Einsatzstahl,
- » Mangan-Chrom- und Molybdän-Chromlegierter Einsatzstahl,
- » Nickel-Chromlegierter Einsatzstahl,
- » Nickel-Chrom-Molybdänlegierter Einsatzstahl und
- » Chrom-Nickel-Molybdänlegierter Einsatzstahl.

Die Legierungs- und Spurenelemente beeinflussen die Härbarkeit des Grundwerkstoffes und die Härbarkeit der aufgekohlten Randschicht.

Die Härbarkeit des Grundwerkstoffes wird durch den Stirnabschreckversuch nach DIN EN ISO 642 gekennzeichnet und ist eine wichtige Kenngröße zur Beurteilung der Härte im Kernbereich. Einsatzgehärtete Bauteile werden zur Einstellung einer hohen Randhärte nur bei niedrigen Temperaturen bis etwa 180 °C angelassen.

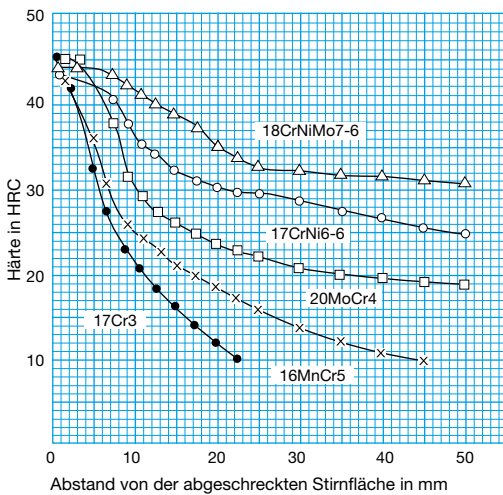
Das Schaubild rechts zeigt beispielhaft den Einfluss von Legierungselementen auf die Härbarkeit von Einsatzstahl nach DIN EN 10084 im Stirnabschreckversuch. Die Härte bei 1,5 mm Stirnflächenabstand wird vorwiegend vom Kohlenstoffgehalt bestimmt.

Der weitere Verlauf der Stirnabschreckkurve wird zusätzlich von den Gehalten an härteerhöhenden Elementen, wie Molybdän, Mangan, Chrom und Nickel, beeinflusst. Bei kleineren Querschnitten ist eine Durchhärtung mit Chrom- oder Mangan-Chrom-Stahl möglich, bei größeren Querschnitten sind höhere Legierungszusätze von Molybdän und Nickel zur Erzielung einer Durchhärtung erforderlich.

Der Kohlenstoffgehalt ist aus Zähigkeitsgründen auf maximal etwa 0,25 % begrenzt. In Sonderfällen wird Bor zur Härteerhöhung oder auch zur Erhöhung der Schlagzähigkeit bei Chrom-Mangan Stahl zulegiert.

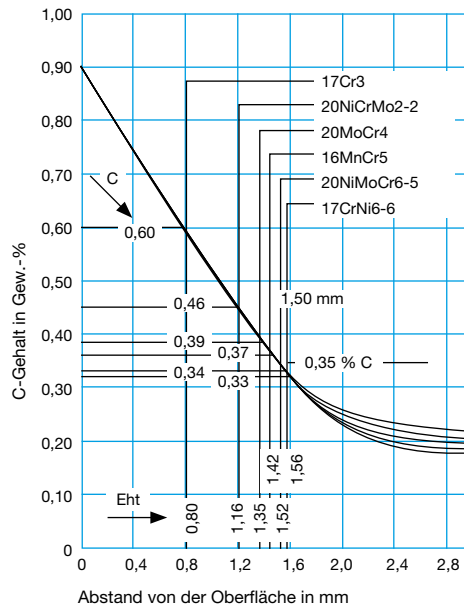
Neben der Härte im Kernbereich beeinflussen Härte und Härteverlauf in der aufgekohlten Randschicht maßgeblich die Eigenschaften einsatzgehärteter Bauteile. Für einen optimalen Verschleißwiderstand hat sich eine Oberflächenhärte von 57- 63 HRC als günstig erwiesen. Diese Härte wird weitgehend unabhängig von der Stahlzusammensetzung bei einem Randkohlenstoffgehalt von etwa 0,7 % C erreicht. Höhere Kohlenstoffgehalte in der Randzone ergeben nur noch eine geringe Härteerhöhung. Eine Überkohlung in der Randzone kann zu einer geringeren Zähigkeit durch Ausscheidung von Sekundärzementit und mit zunehmenden Restaustenitanteilen zu einer Härteabnahme führen.

Die Einsatzhärtungstiefe (Eht) ist definitionsgemäß der Abstand von der Oberfläche eines einsatzgehärteten Werkstückes bis zu dem Punkt, dessen Vickershärte im Regelfall 550 HV1 beträgt (s. DIN EN 10328). Sie wird von der Aufkohlungstiefe, den Wärm- und Abkühlbedingungen bei der Härtung und der Härteerhöhung in der aufgekohlten Randschicht bestimmt.



Einfluss der Legierungselemente auf die Härtebarkeit von Einsatzstahl

Die für den Grundwerkstoff geltenden Zusammenhänge können nicht auf die Härtebarkeit der Randschicht übertragen werden, da der Einfluss der Legierungselemente auf die Härtebarkeit auch vom Kohlenstoffgehalt abhängt. Bis zu einem Kohlenstoffgehalt von etwa 0,5 % nimmt die härtebarkeitssteigernde Wirkung von Molybdän, Chrom und Mangan zu, um bei höheren Kohlenstoffgehalten wieder abzufallen.



Das Schaubild zeigt die Einsatzhärtungstiefe von Einsatzstahl bei gleichem Kohlenstoffverlauf in der Randschicht. Danach verdoppelt sich beispielsweise die Einsatzhärtungstiefe des Stahls 17Cr3 (Eht 0,80 mm) mit dem Stahl 17CrNi6-6 (Eht 1,56 mm) durch die unterschiedlichen Legierungsgehalte unter sonst gleichen Bedingungen.

Die Einsatzbehandlung, ein Verfahren der Oberflächenhärtung

Es gibt viele Möglichkeiten, die Oberfläche eines Stahls mit einer höheren Härte auszustatten. Bei Stahl mit ausreichend hohem Kohlenstoffgehalt ist eine Induktivhärtung der Oberfläche möglich. Bei Stahl mit geringerem Kohlenstoffgehalt gibt es die Möglichkeit zu nitrieren, borieren oder eben aufzukohlen. Wie aus unten stehender Grafik zu entnehmen ist, gibt es verschiedene Aufkohlungsverfahren.

Traditionell gab es als Erstes das Aufkohlen im Feststoff, d. h. mithilfe von Holzkohlepulver. Danach wurde das Aufkohlen im Salzbad entwickelt. Heute sind Aufkohlungsvorgänge im Plasma bzw. in einem entsprechenden Gas Standard. Das heute übliche Gasaufkohlen besteht grundsätzlich aus mehreren Schritten:

- » Aufkohlen der Randschicht durch Kohlenstoff-Diffusion bei hohen Temperaturen,
- » nachfolgendes Härten und
- » Entspannen.

Aufkohlen

Die Höhe des in der Randzone erzielten Kohlenstoffgehaltes ist in erster Linie von der Kohlungswirkung des Mediums abhängig, während die Aufkohlungstiefe von Temperatur und Dauer der Behandlung abhängt. Da die Diffusionsgeschwindigkeit mit zunehmender Temperatur zunimmt, wird mit höherer Temperatur die Zeit bis zum Erreichen der gewünschten Aufkohlungstiefe verkürzt und gleichzeitig

das Gefälle des C-Gehaltes vom Rand zum Kern hin flacher. Rand und Kern des Werkstückes weisen entsprechend ihrem unterschiedlichen C-Gehalt sowohl unterschiedliche A_{c_3} - und M_s -Temperaturen als auch unterschiedliches Umwandlungsverhalten auf. Zu hohe Aufkohlungstemperaturen sowie zu lange Zeiten führen zu unerwünschtem Kornwachstum (Mischkorn). Zusätzlich ist ein Verzug möglich.

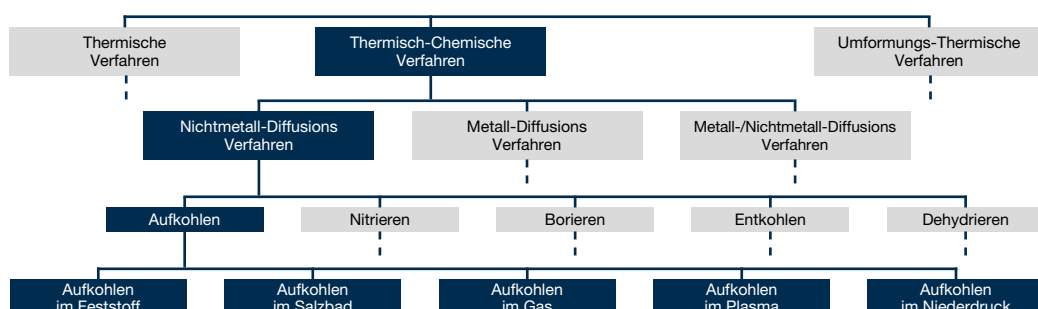
Härten

Prinzipiell ist das Härten eine Wärmebehandlung, bestehend aus Austenitisieren und Abkühlung unter solchen Bedingungen, dass eine Härtezunahme durch mehr oder weniger vollständige Umwandlung des Austenits in Martensit und ggf. Bainit erfolgt. Das Abschrecken von Härtetemperatur erfolgt in Öl, Polymer oder bei unempfindlichen Werkstoffen und Werkstücken in Wasser. Um größere Anteile an Restaustenit nach dem Härten in Martensit umzuwandeln, kann z. B. bei Chrom-, Nickel- und Chrom-Nickel-Molybdän Einsatzstahl eine anschließende Tiefkühlung durchgeführt werden.

Anlassen/Entspannen

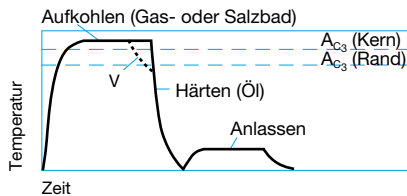
Hierunter versteht man ein- oder mehrmaliges Erwärmen eines gehärteten Werkstückes auf Temperaturen zwischen 150 °C bis 200 °C je nach Stahlsorte. Der so angelassene Martensit vermindert die Gefahr von Spannungsrissen und erhöht die Duktilität.

GRUNDVERFAHREN DER WÄRMEBEHANDLUNG



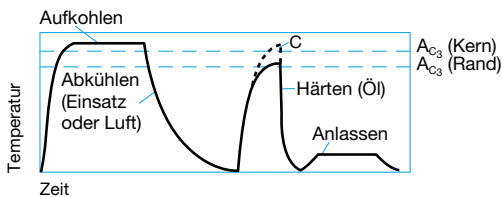
Prozessabfolge der Einsatzbehandlung

Direkthärten



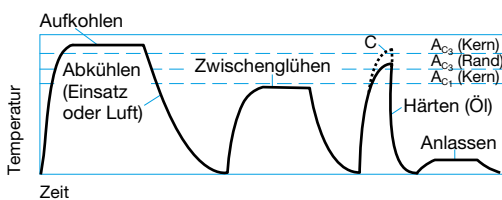
Beim Direkthärten wird nach dem Aufkohlen in einem Arbeitsschritt die Temperatur leicht bis auf Härtemperatur abgesenkt. Danach wird in Öl bis auf Raumtemperatur gehärtet. Zum Schluss erfolgt das Anlassen.

Einfachhärten nach Abkühlung aus dem Einsatz



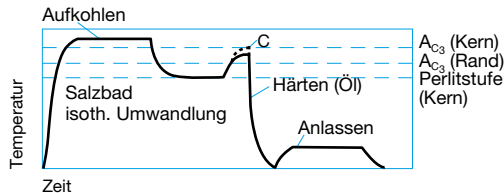
Hier wird das Bauteil nach dem Aufkohlen bis auf Raumtemperatur abgekühlt. Danach erfolgt wieder eine Erwärmung auf Härtemperatur mit den nachfolgenden Schritten. Der Vorgang ist aufwändig und birgt die Gefahr von Rissen.

Einfachhärten nach Zwischenglühen



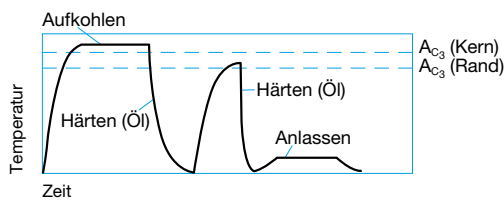
Die Grafik zeigt gegenüber dem Einfachhärten nach Abkühlen aus dem Einsatz ein zusätzliches Zwischenglühen, um das aufgekohlte Produkt rissunempfindlicher zu machen. Die Fertigung ist jedoch aufwändig.

Einfachhärten nach isothermischer Umwandlung



Nach dem Aufkohlungsvorgang wird das Produkt in ein Salzbad zur isothermen Umwandlung gebracht. Anschließend wird erneut auf Härtemperatur erwärmt, in Öl gehärtet und dann angelassen. Es handelt sich dabei um ein sehr aufwändiges Verfahren, das heute kaum noch zur Anwendung kommt.

Doppelhärten



Nach dem Aufkohlen wird aus der Aufkohlungstemperatur in Öl gehärtet und anschließend nochmals von Raum- auf Härtemperatur erwärmt. Danach wird der Werkstoff in Öl gehärtet und anschließend angelassen. Das Doppelhärten wird nur dann durchgeführt, wenn bei großer Aufkohlungstiefe zähe Randschichten und Kernzonen gefordert werden, wie z. B. bei dicken Querschnitten. Beim Doppelhärten wird üblicherweise zunächst von dicht oberhalb der A_{C_3} -Temperatur des Kernes und anschließend von dicht oberhalb der A_{C_3} -Temperatur der Randzone gehärtet. Nachteil beim Doppelhärten ist die sehr große Verzugsgefahr. Sowohl die Einsatzhärteverfahren als auch die Medien können somit unterschiedlich sein und sind im Wesentlichen werkstoffabhängig und geometriebedingt.

Aus wirtschaftlichen Gründen setzt sich das Direkthärten zunehmend durch.

Verarbeitungshinweise

Kostensenkungspotentiale

Das Einsatzhärten ist ein vergleichsweise aufwändiger Prozess mit hohem Energieverbrauch. Da der Diffusionsprozess des Aufkohlens temperaturabhängig ist, lässt sich bei deutlicher Erhöhung der Einsatztemperatur bis auf 1.050 °C die Prozesszeit halbieren. Zum Erhalt der Feinkornbeständigkeit – trotz Erhöhung der Temperatur – liefern wir den dafür geeigneten modifizierten Stahl. Seine Feinkornbeständigkeit bei hoher Temperatur und seine Eignung im Betrieb sind nachgewiesen. Dieser Stahl eignet sich auch, wenn bei Bauteilen großen Querschnitts hohe Einsatzhärtungstiefen gefordert sind, die Einsatzhärtezeiten bis zu 80 h erfordern.

Wärmebehandlung

vor dem Einsatzhärten

Entscheidend für ein gutes Ergebnis nach dem Einsatzhärten, gemessen auch an der Feinkörnigkeit des Materials, ist die vorhergehende Wärmebehandlung, z. B. für die Weichzerspannung. Die unterschiedlichen Wärmebehandlungsarten haben einen deutlichen Einfluss auf die Feinkornbeständigkeit (s. Abbildung). Vor Festlegen aller Prozessschritte ist daher die werkstoffgerechte Wahl der Vorwärmebehandlung für ein anforderungsgerechtes Produkt von entscheidender Bedeutung.

Zerspanbarkeit des Einsatzstahls im weichen Zustand

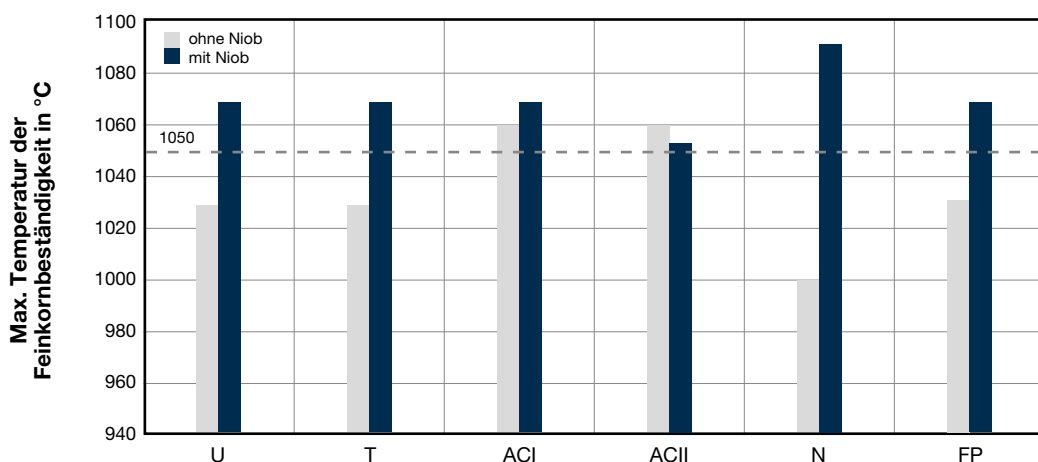
Die Spanbarkeit ist abhängig von dem gewählten Werkstoff und seinem Wärmebehandlungszustand. Im Einzelfall können modifizierte Analysen oder in geringem Umfang auch die Zugabe zerspanungsfördernder Elemente hilfreich sein. Wichtig ist eine materialschonende und eigenspannungsarme Zerspanung, da andernfalls im einsatzgehärteten Zustand zusätzlicher Verzug auftreten kann.

Premium-Qualität für Premium-Produkte

Für besondere Anforderungen liefern wir Ihnen gern unsere Premium-Qualität, die sich durch folgende Eigenschaften ausgewählter Werkstoffe auszeichnet:

- » Nutzung des Stahls als Wälzlager-Komponente,
- » Verzugsarmut durch modifizierte Härbarkeit des Stahls,
- » High-Grade-Quality nach DNV-Zulassung,
- » Lieferung mit Eigenschaften nach ISO 6336-5,
- » superclean und schwefelfrei,
- » einsatzhärbar bis zu Prozesstemperaturen von 1.060 °C, z. B. durch Zusatz von Niob.

FEINKORBESTÄNDIGKEIT VON CARBODUR (OHNE UND MIT NIOB)



U: unbehandelt
 T: angelassen (BF)
 ACI: $GKZ < A_{c1}$
 ACII: $GKZ > A_{c1}$
 N: normalgeglüht
 FP: behandelt auf
 Ferrit-Perlit Gefüge

Markenübersicht

Marke	Kurz- bezeichnung	SAE ähnlich	Kern- festigkeit	Zähigkeit	Kosten	Verfüg- barkeit
Carbodur 1140	C15R		--	--	++	o
Carbodur 5714	16NiCr4		o	+	o	-
Carbodur 5715	16NiCrS4		o	+	o	-
Carbodur 5732	14NiCr10	3415	+	+	-	-
Carbodur 5752	17NiCr13	3310, 3312, 3316	++	++	-	-
Carbodur 5792	12NiCr3		o	+	o	-
Carbodur 5805	10NiCr5-4		o	+	o	-
Carbodur 5807	15NiCr6-4		o	+	o	-
Carbodur 5810	18NiCr5-4		+	+	-	-
Carbodur 5860	14NiCr18		++	++	-	o
Carbodur 5918	17CrNi6-6		+	+	o	+
Carbodur 5919	15CrNi6	4320	+	+	o	+
Carbodur 5920	18CrNi8		+	++	o	+
Carbodur 6523	21NiCrMo2-2	8615, 8617, 8620, 8717	o	+	o	+
Carbodur 6526	21NiCrMoS2-2		o	o	o	o
Carbodur 6543	21NiCrMo2-2		o	+	o	-
Carbodur 6566	17NiCrMo6-4		o	+	o	-
Carbodur 6569	17NiCrMoS6-4		+	o	o	-
Carbodur 6571	20NiCrMoS6-4		+	o	o	o
Carbodur 6587	18CrNiMo7-6		++	+	o	++
Carbodur 6657	14NiCrMo13-4	9310	+	++	-	o
Carbodur 6723	15NiCrMo16-5		++	++	--	-
Carbodur 6757	20NiMoCr6-5		+	+	o	+
Carbodur 7015	15Cr3	5015	-	-	++	+
Carbodur 7016	17Cr3		-	-	++	+
Carbodur 7121	20CrMnS3-3		-	-	++	+
Carbodur 7131	16MnCr5	5115	-	-	++	++
Carbodur 7139	16MnCrS5		-	-	++	++
Carbodur 7147	20MnCr5	5120	-	-	++	+
Carbodur 7179	20MnCrS5		-	-	++	+
Carbodur 7160	16MnCrB5		-	-	++	o
Carbodur 7168	18MnCrB5		o	-	++	+
Carbodur 7211	23CrMoB4		+	o	+	-
Carbodur 7242	16CrMo4		+	o	+	o
Carbodur 7243	18CrMo4		+	o	+	-
Carbodur 7264	20CrMo5		+	o	+	++
Carbodur 7271	23CrMoB3-3		+	o	o	o
Carbodur 7311	20CrMoS2		+	o	o	-
Carbodur 7321	20MoCr4		+	+	o	o
Carbodur 7323	20MoCrS4		+	o	o	o
Carbodur 7325	25MoCr4		+	+	o	++
Carbodur 7326	25MoCrS4		+	o	o	++
Carbodur 7332	17CrMo3-5		+	o	o	o
Carbodur 7333	22CrMoS3-5		+	o	o	+

Markenübersicht*

Marke	Gruppe	Verwendung/Eigenschaft
Carbodur 1140	Unlegierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit geringer Kernfestigkeit, vorwiegend für Verschleißbeanspruchung, wie z. B. Hebel und Wellen
Carbodur 5714	Ni-Cr-legierter Einsatzstahl	für hochbeanspruchte, stoßbelastete Bauteile im Maschinenbau mit hohen Zähigkeitsanforderungen bei tiefen Temperaturen
Carbodur 5715		
Carbodur 5732		
Carbodur 5752		
Carbodur 5792		
Carbodur 5805		
Carbodur 5807		
Carbodur 5810		
Carbodur 5860		
Carbodur 5918		
Carbodur 5919		
Carbodur 5920		
Carbodur 6523	Ni-Cr-Mo-legierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit höherer Kernfestigkeit, wie z. B. Zahnräder, Gelenksterne und Kugelkäfige
Carbodur 6526		
Carbodur 6543		
Carbodur 6566		
Carbodur 6569		
Carbodur 6571		
Carbodur 6587	Cr-Ni-Mo-legierter Einsatzstahl	für schwere und hochbeanspruchte Getriebeteile im Maschinenbau mit hohen Zähigkeitsanforderungen, wie z. B. Zahnräder, Ritzel und Schneckenwellen
Carbodur 6657		
Carbodur 6723		
Carbodur 6757	Ni-Mo-Cr-legierter Einsatzstahl	für hochbeanspruchte Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit hoher Festigkeit und Zähigkeit, wie z. B. Antriebskegelräder, Ritzel, Wellen, Bolzen und Vorgelegewellen
Carbodur 7015	Cr-legierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit geringer Kernfestigkeit, vorwiegend für Verschleißbeanspruchung, wie z. B. Kolbenbolzen und Nockenwellen
Carbodur 7016		
Carbodur 7121	Cr-Mn-legierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit höherer Kernfestigkeit, wie z. B. größere Kolbenbolzen, Nockenwellen und Zahnräder
Carbodur 7131		
Carbodur 7139		
Carbodur 7147		für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit höherer Kernfestigkeit, wie z. B. Getrieberäder, Tellerräder, Haupt- und Vorgelegewellen
Carbodur 7179		
Carbodur 7160		
Carbodur 7168		
Carbodur 7211		Cr-Mo-legierter Einsatzstahl
Carbodur 7242		
Carbodur 7243		
Carbodur 7264		
Carbodur 7271		
Carbodur 7311	Mo-Cr-legierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit höherer Kernfestigkeit, wie z. B. Getrieberäder, Tellerräder, Haupt- und Vorgelegewellen
Carbodur 7321		
Carbodur 7323		
Carbodur 7325		
Carbodur 7326	Cr-Mo-legierter Einsatzstahl	für Bauteile im Maschinen- und Fahrzeugbau mit höherer Kernfestigkeit, wie z. B. Zahnräder, Tellerräder, Wellen und Gelenksterne
Carbodur 7332		
Carbodur 7333		

*Werkstoffdiagramme und Werkstoffdatenblätter zu unserem Carbodur-Stahl finden Sie auf unserer Homepage www.dew-stahl.com/service/technische-bibliothekbroschueren/

Carbodur – keine Massenware, sondern individuell zugeschnitten auf Ihre Bedürfnisse. Jede der hier tabellarisch aufgeführten Grundsorten kann durch Wärmebehandlung ab Werk für eine optimale Bearbeitung und/oder einen möglichst geringen Verzug bei der Einsatzhärtung eingestellt werden.

Vorarbeit nach Wunsch

Die Deutschen Edelstahlwerke liefern diesen Stahl auch als Stab mit großen Querschnitten und in verschiedenen Verarbeitungsstufen, z. B. als Hohlwellen oder als vom Stab gesägte Scheiben ohne und mit Bohrung.

Auch konturgeschmiedete Teile zählen zu unseren Fertigungsmöglichkeiten. Die Verarbeitungstiefe geht bis zu blanken Oberflächen mit engen Toleranzen.

Nutzen Sie unsere vielfältigen Möglichkeiten und setzen Sie uns als Ihre verlängerte Werkbank ein. Unsere Spezialisten entwickeln gemeinsam mit Ihnen Ihre individuelle Lösung.

Allgemeiner Hinweis (Haftung)

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen dienen der Beschreibung. Zusagen in Bezug auf das Vorhandensein bestimmter Eigenschaften oder einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen stets besonderer schriftlicher Vereinbarung.

Druckfehler, Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



**Deutsche Edelstahlwerke
Specialty Steel GmbH & Co. KG**

Austr. 4
58452 Witten

Telefon: +49 (0)2302 29 - 0
Fax: +49 (0)2302 29 - 4000

info@dew-stahl.com
www.dew-stahl.com