OBERFLÄCHENHÄRTENVERFAHREN

Nitrieren, Einsatzhärten und weitere thermochemische Behandlungen

stauberstahl.com
Stauber GmbH Metalltechnologie • Daimlerstr. 14 • 74909 Meckesheim • Telefon: 0 62 26-9 33 33 0

	EINSATZHÄRTEN	PLASMANITRIEREN	GASNITRIEREN	SALZBADNITRIEREN	PULVERNITRIEREN	CARBONNITRIEREN	NTROCARBURIEREN
WAS PASSIERT?	Kohlenstoff diffundiert bei 850 - 950 °C in kohlenstoffarmen Stahl ein, danach wird abgeschreckt um Martensit zu bilden	Stickstoff-Ionen werden im elektrischen Plasma beschleunigt und „schießen" gezielt in die Werkstückoberfläche, wo sie Nitride bilden.	Ammoniak-Gas zersetzt sich bei 520 - 580 °C und der freiwerdende Stickstoff diffundiert in die Stahloberfläche und bildet dort harte Nitride	Das Werkstück wird in geschmolzene Cyanidsalze getaucht, die Stickstoff abgeben und in die Oberfläche eindringen lassen.	Das Werkstück wird in stickstoffhaltiges Pulver (meist mit Aktivatoren wie NH_4Cl) eingebettet und bei 500 - 580 °C erhitzt, wobei der freiwerdende Stickstoff in die Oberfläche diffundiert.	Kohlenstoff und Stickstoff diffundieren gleichzeitig bei hohen Temperaturen (700 - 900 °C) in die Oberfläche und bilden Karbide und Nitride.	Bei moderaten Temperaturen (570 °C) werden gleichzeitig kleine Mengen Kohlenstoff und Stickstoff eingelagert, hauptsächlich für Korrosionsschutz.
ANWENDUNGSBEREICHE	Zahnräder, Getriebe, Wellen, Lager, Bolzen, Ketten, Verzahnungen	Medizintechnik, Fahrwerkskomponenten, Schneidwerkzeuge, Umformwerkzeuge, Präzisionsteile, Wellen	Serienproduktion, Präzisionswerkzeuge, Messwerkzeuge, Hydraulikteile, Einspritz-komponenten, Zahnräder, Wellen	Massenproduktion für kleine Teile in großen Mengen, wenn zeitkritisch	einfache Werkzeuge wie Schraubenzieher, Landmaschinenteile (Pflugscharen)	Getriebe, Zahnräder, Maschinenbau, Bohrwerkzeuge, Teile mit schweren Belastungen	Gewehrteile, Bremsscheiben, Kolbenstangen, Ventile, Gabeln, für feuchte Umgebungen
BEHANDLUNGSTEMPERATUR	850 - 950 °C	350 - 550 °C	500 - 580 °C	520 - 580 °C	500 - 580 °C	700 - 900 °C	570 - 590 °C
BEHANDLUNGSDAUER*	4 - 20 h	2- 20 h	20 - 100 h	2 - 6 h	10 - 50 h	1 - 20 h	1 - 4 h
HÄRTETIEFE*	bis 0,5 - 3 mm	0,05 - 0,6 mm	0,1 - 0,8 mm	0,1 - 0,3 mm	0,1 - 0,5 mm	0,1 - 0,75 mm	0,1 - 0,5 mm
OBERFLÄCHENHÄRTE	650 - 750 HV	900 - 1400 HV	800 - 1200 HV	600 - 900 HV	600 - 900 HV	700 - 1000 HV	600 - 800 HV
ANSCHLIESSENDE EIGENSCHAFTEN	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●○ Verschleißfestigkeit ●●●●●● Druckfestigkeit ●●●●●● Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●○○○○ bis 200 °C temperaturstabil (ohne anlassen) steigerbar je nach Anlasstempertur (bis 400 °C	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●● Verschleißfestigkeit ●●●●●● Druckfestigkeit ●●●●●○ Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●●●●○ bis 550 °C temperaturstabil	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●● Verschleißfestigkeit ●●●●●● Druckfestigkeit ●●●●●○ Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●●●●○ bis 500 °C temperaturstabil	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●○ Verschleißfestigkeit ●●●●●○ Druckfestigkeit ●●●●○○ Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●●●●● bis 450 °C temperaturstabil	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●○ Verschleißfestigkeit ●●●●●○ Druckfestigkeit ●●●●●○ Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●●●○○ bis 550 °C temperaturstabil	Bruchzähigkeit ●●●●○○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●● Verschleißfestigkeit ●●●●●● Druckfestigkeit ●●●●●○ Schlagfestigkeit ●●●●○○ Korrosionsbeständigkeit ●●●○○○ bis 600 °C temperaturstabil	Bruchzähigkeit ●●●●●○ Ermüdungsfestigkeit ●●●●●● Verschleißfestigkeit ●●●●●● Druckfestigkeit ●●●●●○ Schlagfestigkeit ●●●●●○ Korrosionsbeständigkeit ●●●●●● bis 400 °C temperaturstabil
VORTEILE	tiefe Härteschicht, kostengünstig, reparierbar, breite Werkstoffpalette möglich	umweltfreundlich, schnelle Behandlungszeiten, extrem gute Maßgenauigkeit, sehr glatte Oberfläche, auch für Edelstähle oder Titanlegierungen	sehr gohe Maßgenauigkeit, glatte gleichmäßige Oberflächenqualität, minimaler Verzug, hohe Härte, für Präzisionsteile gut geeignet, schonender und präziser, funktioniert auch bei legierten Stählen, minimale Nachbearbeitung, oft direkt einsatzbereit, oft lange Bauteilelebensdauer, gute Maßstabilität, niedrigere Bearbeitungstemp. = min. Verzug, kein Abschrecken nötig	schnelle Behandlungszeiten, gleichmäßige Erwärmung, einfache Handhabung, Massenproduktionstauglich	einfache Anlage, günstig, keine Gase, ideal für kleine Serien und Prototypen	tiefe Schichten möglich, Kohlenstoff und Stickstoff wird gleichzeitig diffundiert, hohe Belastbarkeit, sehr temperaturbeständig, reparierbar	herausragende Korrosionsbeständigkeit, sehr hohe Maßgenauigkeit, sehr glatte Oberflächenqualität, sehr schnell, releativ kostengünstig, für viele Werkstoffe geeignet
NACHTEILE	braucht Nacharbeitung, muss abgeschreckt werden sonst wird es nicht hart, mehr Verzug durch hohe Hitze und Abschreckung (Abschreckrisse möglich), Gefügeveränderung im Grundstoff möglich aufgrund hoher Temperaturen, nicht für sehr dicke oder sehr dünne Teile geeignet, nicht für hochlegierte Stähle geeignet, energieintensiv	hohe Anschaffungskosten, spezielle Anlagen werden benötigt = teuer, begrenzte Stückzahlen	lange Behandlungszeit, teuer, umweltkritisch, begrenzte Härtetiefe, nur für legierte Stähle geeignet, nicht reparierbar, nicht für sehr dicke Bauteile geeignet, Schichtsprödigkeit, schwierige Nachbearbeitung aufgrund hoher Härte, temperaturempfindlich	giftige Salze, starke Umweltprobleme, ungleichmäßige Oberfläche, Nachbehandlung oft nötig, Korrosionsbeständigkeit nicht optimal, mäßige Maßgenauigkeit, in der EU weitestgehend verboten	ungleichmäßige Schicht, schlechteste Qualität, Nachbearbeitung oft nötig, kein präzise steuerbarer Prozess, niedrige Härte	mäßige Maßgenauigkeit, höhere Temperaturen = mehr Verzugsgefahr, lange Prozessdauer, Steuerung sehr komplex, Nachbearbeitung oft nötig, nur für Stähle mit niedrigen Kohlenstoffgehalt,	sehr dünne Schicht = begrenzte Standzeit, lohnt sich mehr bei Priorität auf Korrosionsschutz liegt, geringere Härte, nicht für starke Belastungen geeignet, optische Einschränkungen (Oberfläche oft geschwärzt), Reparatur nur schwierig möglich
IDEALER WERKSTOFF	**16MnCr5** (1.7131) kohlenstoffarme Stähle (0,1 - 0,2 % C)	**X38CrMoV5-1** (1.2343), **X40CrMoV5-1** (1.2344), **42CrMo4** (1.7225), **X30CrMoN15-1** (1.4108), **X20Cr13** (1.4021), **X5CrNi18-10** (1.4301), **CrVMo12-1** (1.2379), auch schwierige Werkstoffe möglich	**X38CrMoV5-1** (1.2343), **40CrAlMo7** (1.8509), **42CrMo4** (1.7225), **16MnCr5** (1.7131), **34CrMo4** (1.7220), **34CrAlNi7** (1.8550), **42CrMoS4** (1.7227), legierte Stähle mit Cr, Al, Mo	**C45** (1.0503), **42CrMo4** (1.7225), **16MnCr5** (1.7131)	**42CrMo4** (1.7225), **C45** (1.0503) niedrig gekohlte Einsatzstähle für C-Aufnahme	**16MnCr5** (1.7131), **20MnCr5** (1.7147), **18CrNiMo7-6** (1.6587), **15CrNi6**(1.5919), **C15**(1.0401), **C22** (1.0402)	**42CrMo4** (1.7225), **16MnCr5** (1.7131), **X20Cr13** (1.4021), **C45** (1.0503) unlegierte Stähle funktionieren gut, anders als beim nitrieren, Werkzeugstähle kombinieren Härte und Korrosionsschutz

* die Behandlungsdauer ist immer abhängig von der Einhärtetiefe und die Einhärtetiefe von der Behandlungsdauer!

HAFTUNGSAUSSCHLUSS: Da die Werte je nach Bearbeitung variieren können sind die o.g. Werte lediglich Richtwerte ohne Garantie!