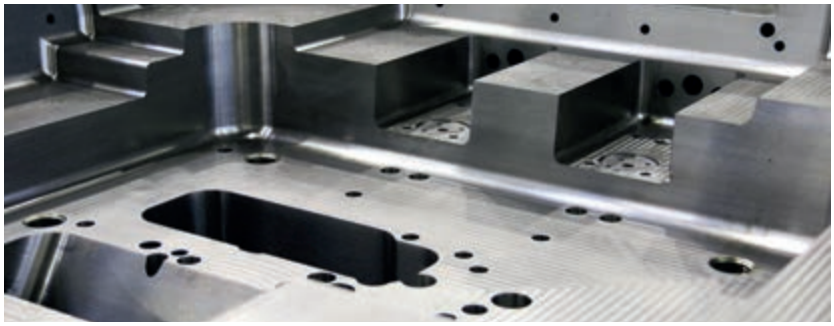
Buderus | Edelstahl



Werkzeugstahl

FÜR DEN FORMEN-, WERKZEUG- UND MASCHINENBAU

INHALT

Buderus Edelstahl	2
Produkte	4
Fertigung	10
Kunststoffformenstähle	12
Gesenkstähle	18
Qualität	23

WERKZEUGSTÄHLE MIT HERAUSRAGENDEN EIGENSCHAFTEN

BUDERUS EDELSTAHL – DAS IST QUALITÄT AUS EINER HAND:
Die gesamte Produktion von der Erschmelzung bis zur Fertigung des Endprodukts erfolgt am Standort Wetzlar. Das gilt auch für unsere hochwertigen Werkzeugstähle. Wir erschmelzen das Ausgangsmaterial aus hochwertigem Stahlschrott im eigenen Stahlwerk und bearbeiten die Rohblöcke in der Freiformschmiede. Auch die Wärmebehandlung und mechanische Bearbeitung erfolgen direkt vor Ort. Alle Fertigungsschritte sind exakt aufeinander abgestimmt. Das spart Zeit, erleichtert die Produktübergabe und macht uns flexibel und zuverlässig. Die kurzen Kommunikationswege zwischen Qualitätssicherung, Produktionsplanung, Fertigung und Verkauf ermöglichen die reibungslose Abwicklung von Aufträgen.

Der Anspruch unserer Kunden hat bei uns höchste Priorität. Als kompetenter Partner stehen wir für sämtliche Anwendungsfragen zur Verfügung und finden gemeinsam passende Lösungen für spezifische Anforderungen. Wir produzieren bewährte Standardprodukte ebenso wie individuelle Werkzeugstähle, die wir speziell nach den Vorgaben des Kunden entwickeln. Auch kleine Losgrößen sind für uns kein Problem. Der Erfolg von Buderus Edelstahl basiert auf der hohen Flexibilität, Zuverlässigkeit und Servicebereitschaft sowie auf einem transparenten Qualitätssicherungssystem.

AUF HÖCHSTE ANSPRÜCHE ZUGESCHNITTEN

Ob Kunststoffformenstähle, Gesenkstähle oder Warmarbeitsstähle – unsere Kunden aus dem Formen- und Werkzeugbau wissen die hohe Qualität und Vielseitigkeit unserer Produkte zu schätzen. So entstehen aus unseren Werkzeugstählen zum Beispiel hochwertige Formen für Interior- und Exteriorteile für die Automobilindustrie, Großgesenke zur Schmiedung von Schiffskurbelwellen und Formwerkzeuge für die Leichtmetallverarbeitung.

Werkzeugstähle von Buderus Edelstahl zeichnen sich vor allem durch ihre ISO-B-Qualität aus. Sie erfüllen dank ihres extrem niedrigen Schwefelgehalts und des hohen Reinheitsgrads selbst höchste Oberflächenanforderungen. Detaillierte technische Hinweise zu unseren Werkzeugstählen sind unseren Werkstoffdatenblättern zu entnehmen. Und bei Bedarf entwickeln wir in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden auch individuelle, auf spezifische Anforderungen abgestimmte Werkzeugstähle.

In unserem Lager in Wetzlar bevorraten wir Werkzeugstahl-Blöcke mit einem Gewicht von bis zu 70 to. Zum kontinuierlichen Bestand gehören alle gängigen Rund- und Flach-Formate, von denen wir Zuschnitte bis zu 2 m Breite fertigen. Dadurch sind wir jederzeit in der Lage, auch kurzfristige Bedarfsfälle flexibel und zuverlässig zu erfüllen.

Unser Werkzeugstahlsortiment wird ergänzt durch die Produkte unseres langjährigen Partners Deville Rectification. Zu dessen Portfolio zählen hochwertig gefräste und geschliffene Platten sowie Blöcke aus Stahl, rostfreiem Edelstahl und Aluminium. Die schnellen Lieferzeiten sorgen für höchste Kundenzufriedenheit.

Die Pluspunkte unseres Werkzeugstahls:

- hoher Mikro-Reinheitsgrad
- geringer Anteil an Spurenelementen
- geringe Seigerungen
- enge Analysegrenzen
- exzellente Narb- und Polierfähigkeit

DIE NR. 1 FÜR KUNSTSTOFFFORMENSTAHL

Im Bereich Kunststoffformenstahl ist Buderus Edelstahl der Marktführer in Deutschland und Europa. Je nach Kundenwunsch liefern wir unseren Kunststoffformenstahl in Rund-, Vierkant- oder Flachformaten sowie roh oder vorbearbeitet. Formen aus unserem Stahl kommen etwa bei der Herstellung von kleinen Mehrfachformen in der Pharmaindustrie bis hin zur Fertigung großer Teile wie Stoßfänger zum Einsatz.

DER PASSENDE STAHL FÜR JEDES GESENK

Gemeinsam mit unseren Kunden definieren wir das Beanspruchungsprofil des von ihnen gewünschten Gesenkstahls (Abbildung 1) und schaffen damit die Grundlage für die richtige Produktwahl. So empfehlen wir beispielsweise für Anwendungen, die eine hohe Verschleißfestigkeit erfordern, Stähle mit erhöhtem Legierungsgehalt an Karbidbildnern wie Vanadin, Molybdän und Chrom (Abbildung 2). Wir teilen unsere Gesenkstähle entsprechend ihres Anlassverhaltens in zwei Gruppen: nickellegierte und sonderkarbidhaltige Stähle (Abbildung 3).

Besonderen Anklang bei unseren Kunden finden unsere Spezialstähle HIPERDIE® und 9966 SUPER C. Den Warmarbeitsstahl HIPERDIE®, der über eine exzellente Warmfestigkeit verfügt, empfehlen wir für kleinere und mittlere Gesenke bei hoher Verschleißbeanspruchung. Unser patentierter Gesenkstahl 9966 SUPER C (DE 195 31 260) eignet sich aufgrund seiner hohen Zähigkeit und Verschleißbeständigkeit insbesondere für bruchempfindliche Gesenke und rissempfindliche Kunststoffformen.

Abbildung 1
Beanspruchungsprofil der Gesenkwerkzeuge

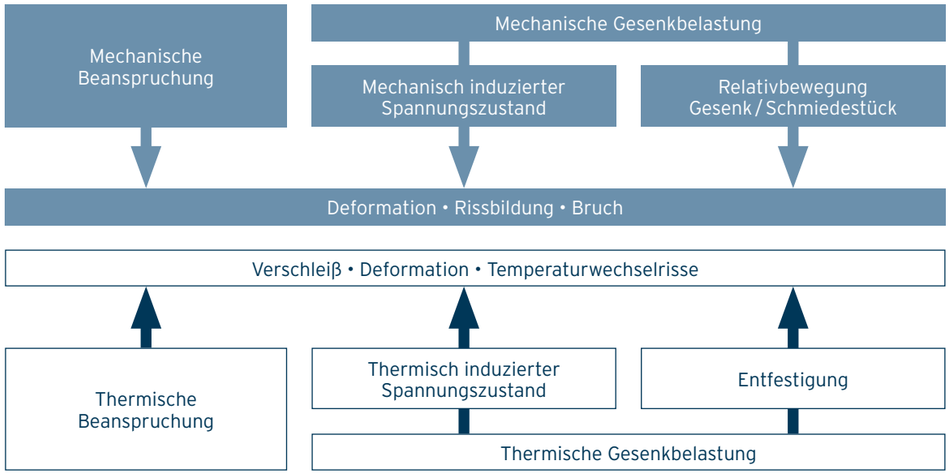
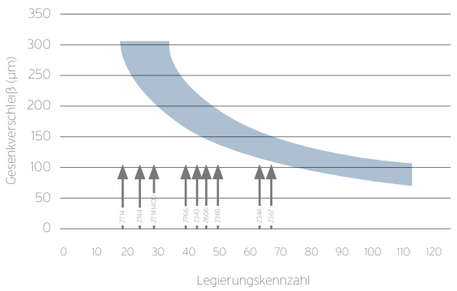
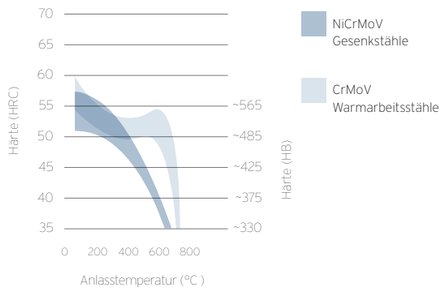


Abbildung 2
Einfluss des Legierungsgehaltes klassischer Gesenkstähle
auf den Gesenkverschleiß



Temperatur 250 °C | Legierungskennzahl | 2Cr + 5W + 10Mo + 40V

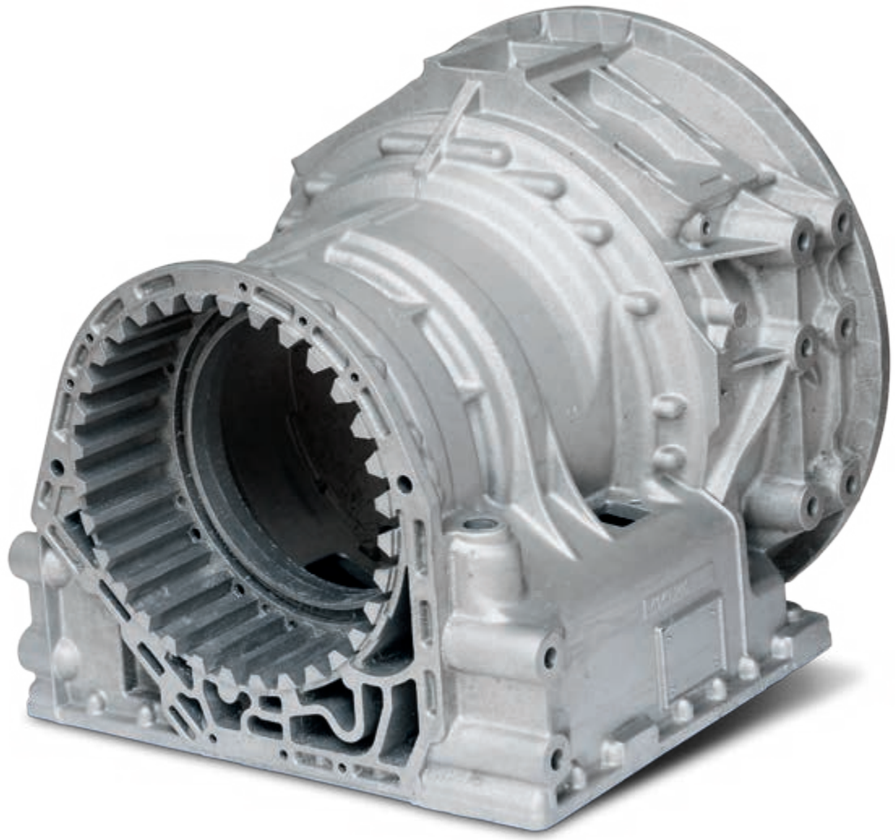
Abbildung 3
Anlassbeständigkeit unterschiedlicher Legierungstypen



WARMARBEITSSTAHL FÜR HOHE ANFORDERUNGEN

Unsere Warmarbeitsstähle finden insbesondere dort Verwendung, wo eine hohe Oberflächentemperatur der Werkzeuge erreicht wird. Hier überzeugen unsere hochlegierten Stähle mit ihren erstklassigen Eigenschaften, zum Beispiel in Druckguss- und Niederdruckgussformen.

Besonders gefragt sind bei unseren Kunden die Warmarbeitsstähle 2343 ISO-B, 2343 ISO-B MOD, 2344 ISO-B und 2367 ISO-B.



Produkte

UNSERE BESTSELLER

Die kontinuierliche Verbesserung unserer Stahlqualität ist eines unserer wichtigsten Ziele. So entwickeln wir unsere Produkte ständig weiter und ergänzen unser umfangreiches Angebot mit Spezialstählen, die exakt auf die hohen Ansprüche und Anforderungen unserer Kunden zugeschnitten sind.

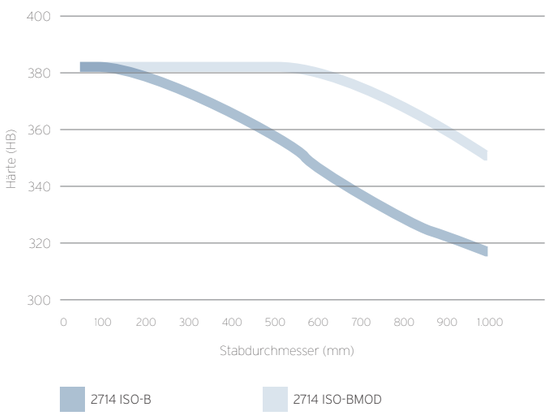
VIELSEITIG EINSETZBAR

Zur Verbesserung der Durchvergütungseigenschaften selbst größter Abmessungen haben wir den 1.2738 konsequent weiterentwickelt. Beeindruckendes Ergebnis ist der patentierte Kunststoffformenstahl THRUHARD SUPREME® (HH) (EP 1 251 187), der durch die angepasste Analysenlage höhere Härten bis in den Kernbereich aufweist. Zudem verfügt diese Stahlgüte über eine erhöhte Zähigkeit und Polierfähigkeit gegenüber 1.2311 und 1.2738. Diese Eigenschaften machen den THRUHARD SUPREME® zum idealen Stahl für nahezu alle Anwendungen in der Kunststoffindustrie. Beispielsweise findet er Verwendung in Spritzgieß- und Pressformen, die für Interior- und Exterior-Formen für die Automobilindustrie verwendet werden. Durch seine hohe Wärmeleitfähigkeit ist der THRUHARD SUPREME® zudem wie geschaffen für spezielle Warmblech-Umformwerkzeuge. Buderus Edelstahl liefert diesen vielseitig einsetzbaren Stahl je nach Bedarf in Standard- oder in HighHard-Güte (HH).

FÜR GRÖSSTE HERAUSFORDERUNGEN

Um die Durchvergütungseigenschaften im Vergleich zu unserem Standard-Gesenkstahl 1.2714 zu verbessern, haben wir den 2714 ISO-B MOD entwickelt. Aufgrund seiner angepassten Legierungslage (insbesondere Mangan, Nickel und Molybdän) überzeugt er mit einer Durchvergütbarkeit bis zu 800 mm Referenzdurchmesser (Abbildung 4). Im Vergleich zum Standard bietet der 2714 ISO-B MOD zudem eine verbesserte Warmfestigkeit und eine erhöhte Verschleißbeständigkeit. Damit eignet er sich hervorragend für Hammergesenke mit hoher Stückzahl, für große Pressengesenke unter anderem zur Umformung von Aluminium, Gesenk- und Matrizenhaltern sowie zur Fertigung von Werkzeug- und Pressdornhaltern, Werkzeugkassetten und Innenhochdruckformen (IHU).

Abbildung 4
Härteverlaufskurve im Vergleich zur Abmessung



GROSSE STÄRKE IN KLEINEN BAUTEILEN

Der Spezialstahl HIgh PERformance DIE (HIPERDIE®) macht seinem Namen alle Ehre: Seine maßgeschneiderte chemische Zusammensetzung ermöglicht die perfekte Kombination von Zähigkeit und Verschleißbeständigkeit. Der von uns entwickelte CrMoV-Warmarbeitsstahl verfügt über eine exzellente Warmfestigkeit sowie eine bessere Zähigkeit als 1.2344. Gegenüber dem NiCrMoV-Warmarbeitsstahl 1.2714 zeichnet sich HIPERDIE® durch eine höhere Verschleißbeständigkeit und eine höhere Warmfestigkeit aus. Bei der Auslieferung im vergüteten Anlieferungszustand besteht für HIPERDIE® kein Wärmebehandlungsrisiko. Mit seinen hervorstechenden Eigenschaften überzeugt HIPERDIE® insbesondere in kleineren und mittleren Pressengesenken und Gesenkeinsätzen sowie in kleinen konturarmen Hammergesenken.

ENORM VERSCHLEISSFEST

Seine ganz besondere Stärke bei extrem abrasiver Beanspruchung zeigt unser hochlegierter Warmarbeitsstahl 2343 ISO-B MOD. Er bietet verbesserte Zähigkeitseigenschaften gegenüber 1.2343 und hält auch hohen Druckkräften stand. Zudem können diverse Oberflächenbeschichtungen nach dem PVD- und Nitrierverfahren den Verschleiß zusätzlich senken. Der 2343 ISO-B MOD verfügt über eine Härtbarkeit bis 50 HRC. Dank dieser Eigenschaften lassen sich mit diesem Werkstoff deutlich bessere Werkzeugstandzeiten erreichen als mit den herkömmlichen Standardgüten 2343 ISO-B und 2344 ISO-B. Der 2343 ISO-B MOD eignet sich besonders für hochbeanspruchte Druckgießformen und -einsätze, Werkzeuge zum Rohr- und Strangpressen sowie abrasiv beanspruchte Kunststoffformen.

MODERNSTE METALLURGIE UND PRODUKTION

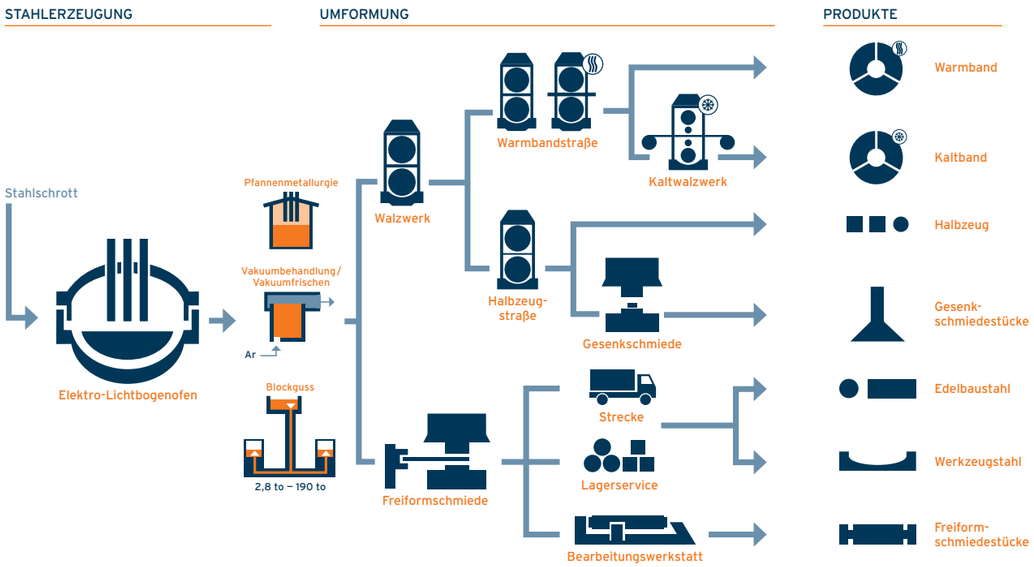
Mit einer Ofenkapazität von 100 to erschmilzt Buderus Edelstahl seine Rohstoffe im eigenen Elektrostahlwerk. Dafür verwenden wir hochwertigen Stahlschrott aus den deutschen und europäischen Recyclingkreisläufen. Nach dem Abstich wird der Stahl in der Sekundärmetallurgie (LF-VD/VOD-Anlage) desoxidiert, entgast und tiefentschwefelt. Wir vergießen den Edelstahl – steigend in Kokillen mit Haubenisolation – zu Rohblöcken von 2,8 bis 190 to Gewicht.

Unsere Freiformschmiede verfügt über leistungsfähige Pressen mit Presskräften zwischen 20 und 80/100 MN. Die nachfolgende Wärmebehandlung erfolgt in Herdwagen- oder Kontiöfen.

Wir prüfen jeden Stab per Ultraschall und setzen mobile Spektrometer ein, um einer Materialverwechslung vorzubeugen. Die mechanische Bearbeitung führen wir nach Kundenwunsch durch – bis hin zu fertigen Formenteilen für den jeweiligen Bedarf.

Mechanische Bearbeitung	Verfahrweg
Bohrwerke	bis max. 1,5 x 6 m
Flächenschleifmöglichkeiten	bis max. 2,5 x 4,2 m
Portalfräswerke	bis max. 6 x 2 x 2,5 m (L x B x H)
Tieflochbohreinrichtung	Bohrungsdurchmesser 6 mm – 32 mm Bohrungstiefe 4 m
Drehmaschinen	bis 120 to Stückgewicht bis 2 m Durchmesser max. 15 m Länge

UNSER PRODUKTIONSPROZESS



ÜBERSICHT KUNSTSTOFFFORMENSTÄHLE

Besondere Merkmale	THRUHARD SUPREME® (HH)	EFFICIENT EXTRAHARD	2311 ISO-BM 40CrMnMo7	2312 40CrMn-MoS8-6	2316 ISO-B MOD ~ X38CrMo16	2343 ISO-B MOD ~X37CrMoV5-1	2711 ISO-B 54NiCrMoV6	2738 ISO-BM 40CrMnNi-Mo8-6-4	2767 ISO-B 45NiCrMo16
Härte	●●	●●●	●	●	●	●●●	●●	●	●●●
Zähigkeit	●	●	●		●	●	●●	●	●●●
Zerspanbarkeit	●●	●●	●●	●●●	●	●	●●	●●	●●
Narbfähigkeit	●●●	●●	●●		●	●	●●	●●	●●
Hartverchrom-barkeit	●	●	●		●	●	●	●	●
Polierbarkeit	●●●*	●●	●		●	●●	●●●*	●	●●●*
Korrosions-beständigkeit					●●●				
Oberflächen-härtbarkeit	●	●	●			●	●	●	
Wärmeleit-fähigkeit	●●●	●●●	●●	●●	●	●	●●	●●	●●
Dimensions-einschränkung	nein	ja	< 400 mm	nein	ja	nein	nein	nein	nein

●●● sehr gut
●● gut
● normal

* Hochglanzpoliersicherheit auf Anfrage

NORMENGEGENÜBERSTELLUNG UND ANALYSEN

Stahlgruppe u. Werkstoff-Nr.	DIN	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V
Unlegierter Werkzeugstahl										
1730	C45U	0,42 - 0,50	0,15 - 0,40	0,60 - 0,80	≤ 0,030	≤ 0,030	-	-	-	-
Vergütete Formenstähle										
THRUHARD SUPREME®	26MnCrNiMo6-5-4	0,26	0,10	1,45	≤ 0,015	0,002	1,25	0,50	1,05	0,12
THRUHARD SUPREME® (HH)	26MnCrNiMo6-5-4	0,26	0,10	1,45	≤ 0,015	0,002	1,25	0,50	1,05	0,12
EFFICIENT EXTRAHARD	-	0,30	0,10	1,45	0,020	0,003	1,35	0,50	0,65	-
2311 ISO-BM	40CrMnMo7	0,35 - 0,45	0,20 - 0,40	1,30 - 1,60	≤ 0,035	≤ 0,003	1,80 - 2,10	0,15 - 0,25	-	-
2312	40CrMnMoS8-6	0,35 - 0,45	0,30 - 0,50	1,40 - 1,60	≤ 0,030	0,05 - 0,10	1,80 - 2,00	0,15 - 0,25	-	-
2711 ISO-B	54NiCrMoV6	0,50 - 0,60	0,15 - 0,35	0,50 - 0,80	≤ 0,025	≤ 0,003	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	1,50 - 1,80	0,07 - 0,12
2738 ISO-BM	40CrMnNiMo8-6-4	0,35 - 0,45	0,20 - 0,40	1,30 - 1,60	≤ 0,030	≤ 0,003	1,80 - 2,10	0,15 - 0,25	0,90 - 1,20	-
Einsatzstahl										
2764 ISO-B	X19NiCrMo4	0,16 - 0,22	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,003	1,10 - 1,40	0,15 - 0,25	3,80 - 4,30	-
Durchhärtende Werkzeugstähle										
2343 ISO-B MOD*	~ X37CrMoV5-1	0,35	0,30	0,40	≤ 0,010	≤ 0,003	5,00	1,35	-	0,50
2379 ISO-B	X153CrMoV12	1,45 - 1,60	0,10 - 0,60	0,20 - 0,60	≤ 0,030	≤ 0,005	11,00 - 13,00	0,70 - 1,00	-	0,70 - 1,00
2767 ISO-B	45NiCrMo16	0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,20 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,003	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	3,80 - 4,30	-
2842	90MnCrV8	0,85 - 0,95	0,10 - 0,40	1,80 - 2,20	≤ 0,030	≤ 0,030	0,20 - 0,50	-	-	0,05 - 0,20
Korrosionsbeständige Stähle										
2083 ISO-B	X40Cr14	0,36 - 0,42	≤ 1,00	≤ 1,00	≤ 0,030	≤ 0,003	12,50 - 14,50	-	-	-
2085	X33CrS16	0,28 - 0,38	≤ 1,00	≤ 1,40	≤ 0,030	0,05 - 0,10	15,00 - 17,00	-	≤ 1,00	-
2316 ISO-B MOD*	~ X38CrMo16	0,28	0,30	0,95	≤ 0,030	≤ 0,003	14,20	1,10	~ 0,50	-
Nitrierstähle										
7735	14CrMoV6-9	0,11 - 0,17	≤ 0,25	0,80 - 1,00	≤ 0,020	≤ 0,015	1,25 - 1,50	0,80 - 1,00	-	0,20 - 0,30
8519	31CrMoV9	0,27 - 0,34	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,035	2,30 - 2,70	0,15 - 0,25	-	0,10 - 0,20
8550	34CrAlNi7-10	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,035	1,50 - 1,80	0,15 - 0,25	0,85 - 1,15	Al 0,80 - 1,20

SEL-Analysen (Massen-%), bei ISO-B Güten mit S-Einschränkungen
* Richtanalysen (Massen-%)

Kunststoffformenstähle

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGSGEBIETE

Stahlgruppe und Werkstoff-Nr.	SEL-Bezeichnung	AISI	AFNOR	Werkstoffcharakteristik	Lieferzustand	Für welche Werkzeuge
Unlegierter Werkzeugstahl						
1730	C45U	SAE 1045	XC48	Randschicht härtbar bis 55 HRC	normalisiert, max. 190 HB	Aufbauteile, Formen- und Werkzeugrahmen mit niedriger Belastung, Prototyping
Vergütete Formenstähle						
THRUHARD SUPREME®	26MnCrNiMo6-5-4			Vorvergüteter Formenstahl für größte Abmessungen, narbsicher, gute Polierbarkeit, gute Schweißbarkeit, gute Bearbeitbarkeit, hohe Wärmeleitfähigkeit	Normalhärte: 2738mod.TS vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa*	Großwerkzeuge für Press- und Spritzformen, Stoßfänger, Instrumententafeln, Müllcontainer, Fernsehgehäuse
THRUHARD SUPREME® (HH)					HighHard: 2738mod.TS (HH) vergütet auf 310 - 355 HB ≙ 1.050 - 1.200 MPa*	Press- und Spritzwerkzeuge mit höherer mechanischer und thermischer Beanspruchung und besonderen Oberflächenanforderungen wie gute Polierbarkeit und Hartverchrombarkeit
EFFICIENT EXTRAHARD					vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa*	Matrizen für Press-und Spritzwerkzeuge bis max. 600 mm Dicke
2311 ISO-BM	40CrMnMo7	~ P20	40CMD8	Formenstahl, wirtschaftlich zerspanbar, gute Polierbarkeit, narbsicher für Dimensionen kleiner 400 mm Dicke, hartverchrombar, flammhärtbar, nitrierbar		
2738 ISO-BM	40CrMnNiMo8-6-4	~ P20 + Ni	40CMND8	Eigenschaften wie 2311 ISO-BM, jedoch bessere Durchvergütungseigenschaften auch bei größeren Abmessungen	vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa*	Matrizen für Press- und Spritzwerkzeuge, Formenrahmen für Dimensionen größer / gleich 400 mm Dicke
2312	40CrMnMoS8-6	~ P20 + S	40CMD8S	Sehr gut zerspanbarer Formenstahl, nicht geeignet für Polier-, Narbungs- oder Hartverchromungszwecke	vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa*	Kernteile für Press- und Spritzwerkzeuge ohne Oberflächenanforderungen und geringe mechanische Belastungen, Formaufbauten, niedrig beanspruchte Formenrahmen, Prototyping
2711 ISO-B	54NiCrMoV6	~ 6F2	55NCDV7	Warmfester und zäher Formenstahl, narbsicher, gute Polierbarkeit, hartverchrombar, hoher Reinheitsgrad durch ISO-B-Verfahren	geglüht auf max. 248 HB, vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa* oder auf 355 - 415 HB ≙ 1.200 - 1.400 MPa*	Press- und Spritzwerkzeuge mit höherer mechanischer und thermischer Beanspruchung und besonderen Oberflächenanforderungen wie gute Polierbarkeit und Hartverchrombarkeit; Konturvergütung wird empfohlen
Einsatzstahl						
2764 ISO-B	X19NiCrMo4	P21	19NCD16	Verzugsarmer Formenstahl mit Oberflächenhärte von 60 bis 62 HRC und Kernhärte 325 bis 415 HB nach Einsatzhärtung mit Luftabkühlung, sehr gute Polierbarkeit	geglüht, max. 250 HB	Press- und Spritzwerkzeuge mit hoher Druckbelastung und gleichzeitig abrasiver Oberflächenbeanspruchung
Durchhärtende Werkzeugstähle						
2343 ISO-B MOD	~ X37CrMoV5-1	~ H11 MOD	Z38CDV5	Verschleißfester Warmarbeitsstahl, Einbauhärte bis 50 HRC, gut nitrierbar, auch für mittlere Formgrößen verwendbar, hoher Reinheitsgrad, gute Polierbarkeit	geglüht, max. 229 HB	hochbeanspruchte Kunststoffformen, Formeinsätze für hohe Härten und abrasive Belastung
2379 ISO-B	X153CrMoV12	~ D2	Z160CDV12	Einsätze nitrierbar nach Sonderwärmebehandlung	geglüht, max. 255 HB	für hochabrasive Belastung und hohe Härten von 58 bis 63 HRC
2767 ISO-B	45NiCrMo16	6F7	45NCD16	Lufthärter mit hoher Maßbeständigkeit, sehr gute Zähigkeit, Einbauhärte 50 bis 54 HRC, sehr gute Polierbarkeit	geglüht, max. 260 HB	für schnell laufende Einsätze bis 54 HRC
2842	90MnCrV8	02	90MV8	Einfache Wärmebehandlung, verzugsarm, Randschichthärte 58 bis 62 HRC, ohne besondere Anforderungen an die Polierbarkeit	geglüht, max. 229 HB	
Korrosionsbeständige Stähle						
2083 ISO-B	X40Cr14	420	Z40C14	Korrosionsbeständiger Formenstahl mit guter Polierbarkeit, gut zerspanbar, Einbauhärte 50 bis 54 HRC	geglüht, max. 241 HB, auf Wunsch vergütet	Formeinsätze
2085	X33CrS16	~ 422 + S	~ Z33CS16	Korrosionsbeständiger Formenstahl mit sehr guten Zerspanungseigenschaften	vergütet auf 265 - 310 HB ≙ 900 - 1.050 MPa*	Formenaufbauten und Formenrahmen
2316 ISO-B MOD	~ X38CrMo16	~ 422	Z35CD17	Formenstahl mit sehr guter Korrosionsbeständigkeit, polierbar, auch härtbar bis 50 HRC	vergütet auf 265 - 310 HB ≙ 900 - 1.050 MPa*	Formeinsätze, Breitschlitzdüsen, Profilmatrizen, Kalibrierwerkzeuge, Blasformen, Extrusionswerkzeuge
Martensitaushärtbarer Stahl						
2709	X3NiCoMoTi18-9-5	Maraging 300	Z2NKD 18 - 09	Dieser Stahl gestattet einfache, verzugsfreie Wärmebehandlung durch Aus-scheidungshärten bei 480 °C nach der Fertigbearbeitung, Einbauhärte bis 55 HRC	lösungsgeglüht, ca. 300 HB ≙ 1.000 MPa*	Spritzwerkzeuge mit hohen Druckbelastungen, Teileinsätze, Kerne, Ausstoßer
Nitrierstähle						
2344 ISO-B	X40CrMoV5-1	H13	Z40CDV5	Nitrierfähiger Warmarbeitsstahl für höchste Beanspruchung auf Verschleiß und Torsion bei erhöhten Temperaturen	vergütet auf 280 - 325 HB ≙ 950 - 1.100 MPa*	
7735	14CrMoV6-9		20CDV5.07	CrMoV-Nitrierstahl mit hoher Zähigkeit und Warmfestigkeit, schweißbar	vergütet auf 265 - 310 HB ≙ 900 - 1.050 MPa*	
8519	31CrMoV9		32CDV12	CrMoV-Nitrierstahl für höhere Verschleißbeanspruchungen	vergütet auf 265 - 310 HB ≙ 900 - 1.050 MPa*	
8550	34CrAlNi7-10	0,80 / 0,90	34CAND7	Aluminiumlegierter Standard-Nitrierstahl Oberflächenhärte nach dem Nitrieren ca. 1.000 HV	vergütet auf 237 - 297 HB ≙ 800 - 1.000 MPa*	Extruderwerkzeuge wie Schnecken und Zylinder, Plastifizierungswerkzeuge

* Oberflächenhärte in Brinell, umgewertet nach DIN EN ISO 18265 Tabelle A.1 in MPa

Hinweis: Grundsätzlich sind bei Härteprüfungen mit transportablen Prüfverfahren die prüfsystembedingten Abweichungen (Geräteherstellerangaben) zu tolerieren.

Kunststoffformenstähle

SCHNITTGESCHWINDIGKEIT (V_C IN $^m/_{min}$) FÜR DAS SCHRUPP-[1] UND SCHLICHTFRÄSEN[2] VON KUNSTSTOFFFORMENSTÄHLEN

Schruppfräsen

Stahlgruppe u. Werkstoff-Nr. in HB	WB-Zustand und Brinellhärte	HSS		Hartmetall unbeschichtet[3]		Hartmetall beschichtet[3]	
				P25	P25	P25	P35
Fräsbedingungen		+	–	+	–	+	–
Vergütungsstahl							
	vergütet						
THRUHARD SUPREME® (HH)	310 - 355	●	●	●● (120)	●● (100)	180	140
2311 ISO-BM	280 - 325	●	●	●● (130)	●● (110)	170	140
2312	280 - 325	●	●	●● (140)	●● (120)	180	150
2711 ISO-B	280 - 415	●	●	●● (85)	●● (75)	140	100
2738 ISO-BM	280 - 325	●	●	●● (100)	●● (85)	150	120
Durchhärtender Werkzeugstahl							
	geglüht						
2343 ISO-B MOD	max. 229	●	●	●● (100)	●● (85)	130	110
2344 ISO-B	max. 229	●	●	●● (100)	●● (85)	130	110
2379 ISO-B	max. 255	●	●	●● (75)	●● (65)	110	85
2767 ISO-B	max. 260	●	●	●● (100)	●● (85)	130	110
2842	max. 229	●	●	●● (85)	●● (75)	120	95
Korrosionsbeständiger Stahl							
	vergütet						
2316 ISO-B MOD	265 - 310	●	●	●	●	120	110
Einsatzstahl							
	geglüht						
2764 ISO-B	250	●	●	●● (150)	●● (130)	200	170
Unlegierter Stahl							
	normalisiert						
1730	max. 190	●	●	●● (150)	●● (130)	200	160

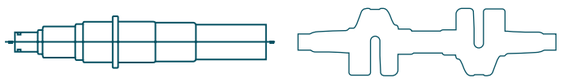
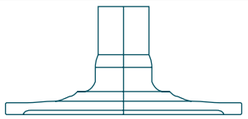
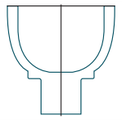
Schlichtfräsen

Stahlgruppe u. Werkstoff-Nr. in HB	WB-Zustand und Brinellhärte	HSS (1.3243) fz = max. 0,1 mm		Hartmetall unbeschichtet[3]		Hartmetall beschichtet[3]		Hartmetall Cermet[3]	
				P25	P25	K15	P25	P15	
Fräsbedingungen		+	–	+	–	+	–	+	–
Vergütungsstahl									
	vergütet								
THRUHARD SUPREME® (HH)	310 - 355	20	12	●● (210)	●● (170)	270	260	320	●
2311 ISO-BM	280 - 325	20	12	●● (190)	●● (160)	260	260	300	●
2312	280 - 325	25	15	●● (210)	●● (180)	270	270	320	●
2711 ISO-B	280 - 415	25	20	●● (130)	●● (110)	210	210	260	●
2738 ISO-BM	280 - 325	20	12	●● (160)	●● (130)	220	220	270	●
Durchhärtender Werkzeugstahl									
	geglüht								
2343 ISO-B MOD	max. 229	20	10	●● (150)	●● (130)	190	190	220	●
2344 ISO-B	max. 229	20	10	●● (150)	●● (130)	190	190	220	●
2379 ISO-B	max. 255	15	10	●● (110)	●● (95)	160	160	190	●
2767 ISO-B	max. 260	25	20	●● (150)	●● (130)	190	190	220	●
2842	max. 229	25	15	●● (130)	●● (110)	180	180	210	●
Korrosionsbeständiger Stahl									
	vergütet								
2316 ISO-B MOD	265 - 310	●● (20)	●● (12)	●	●	180	180	●	●
Einsatzstahl									
	geglüht								
2764 ISO-B	250	25	20	●● (220)	●● (190)	300	300	370	●
Unlegierter Stahl									
	normalisiert								
1730	max. 190	30	20	●● (220)	●● (190)	300	300	370	●

Bei Werkzeugdurchmesser > 70 mm ist die Schnittgeschwindigkeit um Faktor 0,7 zu reduzieren.
1) Gültig bei Schruppfräsen: Vorschub pro Zahn (fz) = 0,1 - 0,3 mm, Verhältnis Fräsbahnbreite zu Werkzeugdurchmesser < 3/4
2) Gültig bei Schlichtfräsen: Vorschub pro Zahn (fz) = 0,03 - 0,3 mm, Verhältnis Fräsbahnbreite zu Werkzeugdurchmesser = 1/10
3) Schnitttiefe (ap) = ca. 1/2 x Schneidkantenlänge (Lc), bei größeren Zustelltiefen > 1/2 x Lc ist der Zahnvorschub im unteren Bereich zu wählen
● Nicht zu empfehlen
●● Wir empfehlen die Anwendung von beschichtetem Hartmetall, falls nicht vorhanden, gelten die ( )-Werte
Daten wurden durch die Fa. WALTER, Tübingen ermittelt.

Gesenkstähle

WERKSTOFFAUSWAHL FÜR HAMMER- U. PRESSENGESENKE

Schmiedeaggregat		Hammeraggregat				Pressenaggregat											
Werkzeugtyp		Vollgesenk				Gesenkeinsätze				Vollgesenk				Gesenkeinsätze			
Beanspruchung und Standmengenkriterium Schmiedestückzahl - Losgröße		Rissbildung klein	groß	Verschleiß klein	groß	Rissbildung klein	groß	Verschleiß klein	groß	Rissbildung klein	groß	Verschleiß klein	groß	Rissbildung klein	groß	Verschleiß klein	groß
Gesenkstahl und Gravurtypologie	Einbaufestigkeit / Härte																
Flachgesenke (rotationssymmetrisch und asymmetrisch)																	
	Werkstoff-Nr.	2714 ISO-B	2714 ISO-BMOD	2714 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2344 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2344 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2344 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2365 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B
	MPa	1.300	1.300	1.350	1.350	1.350	1.300	1.350	1.400	1.400	1.450	1.400	1.450	1.450	1.450	1.450	1.500
	Härte HB	385	385	400	400	400	385	400	410	410	425	410	425	425	425	425	440
Massivgesenke (symmetrisch und asymmetrisch)																	
	Werkstoff-Nr.	2714 ISO-B	2714 ISO-BMOD	2714 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2344 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B
	MPa	1.300	1.300	1.350	1.350	1.350	1.350	1.350	1.400	1.400	1.450	1.450	1.450	1.450	1.500	1.450	1.550
	Härte HB	385	385	400	400	400	400	400	410	410	425	425	425	425	440	425	450
Zapfen- und Nabengesenke (rotationssymmetrisch und asymmetrisch)																	
	Werkstoff-Nr.	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2714 ISO-B MOD	2365 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2365 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B	2344 ISO-B	2367 ISO-B
	MPa	1.300	1.300	1.350	1.350	1.300	1.400	1.350	1.400	1.400	1.450	1.400	1.400	1.500	1.550	1.450	1.550
	Härte HB	385	385	400	400	385	410	400	410	410	425	410	410	440	450	425	450
Dorngesenke (rotationssymmetrisch, tiefe Gravur)																	
	Werkstoff-Nr.	2714 ISO-B MOD	2365 ISO-B	2714 ISO-B MOD	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2344 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2365 ISO-B	2367 ISO-B
	MPa	1.300	1.350	1.300	1.350	1.450	1.450	1.450	1.450	1.450	1.500	1.500	1.500	1.450	1.500	1.500	1.550
	Härte HB	385	400	385	400	425	425	425	425	425	440	440	440	425	440	440	450

Vor der Verwendung der Sondergüten 9966 SUPER C und HIPERDIE® empfehlen wir eine anwendungstechnische Abstimmung.

Festigkeitsspanne: ±50 MPa Härtespanne in Brinell: ±20 HB Härtespanne in Rockwell: ±2 HRC

WERKSTOFFAUSWAHL FÜR SEKUNDÄRWERKZEUGE

Werkzeug	Gesenkhalter, Armierungen, Werkzeugkassetten	Loch- und Abgratwerkzeuge				Auswerfer, Stempel
Einsatzbereich	Pressen und Hämmer	Kaltschnitte		Warmschnitte		Pressen
Beanspruchung		Kleine Stückzahl, norm. Verschleiß	Große Stückzahl, hoher Verschleiß	Kleine Werkzeuge, große Stückzahl	Große Werkzeuge, kleine Stückzahl	
Werkzeugstahl	2714 ISO-B 2714 ISO-B MOD	2842	2379 ISO-B	1730*	2714 ISO-B 2767 ISO-B 2344 ISO-B	2344 ISO-B 2365 ISO-B
empf. Festigkeit / Härte	1.000 MPa	58 HRC	60 HRC	750 MPa	50 HRC	50 HRC

*) Schnittkanten mit Stelliten aufgepanzert

Gesenkstähle

WERKZEUGSTÄHLE FÜR SCHMIEDEGESENKE

Stahlgruppe	Werkstoff-Nr.	Kurzbezeichnung nach DIN	DIN-Analyse Angaben in Massen-%										Werkstoffcharakteristik	Wichtige Werkstoffkenndaten				
			C	Si	Mn	P	S***	Cr	Ni	Mo	V	W		Ac_1 °C	Ac_3 °C	Ms °C	Härtetemperatur °C	Glühtemperatur °C	Wärmeleitfähigkeit W/mK bei 500 °C
Nickellegierte Gesenkstähle																			
	2714 ISO-B	55NiCrMoV7	0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,030	< 0,030	0,80 - 1,20	1,50 - 1,80	0,35 - 0,55	0,05 - 0,15		Klassischer Gesenkstahl wie 2713 ISO-B, jedoch mit höherer Anlassbeständigkeit und besseren Durchvergütungseigenschaften für Härten bis ca. 415 HB	710	790	270	880	690	34,5
	2714 ISO-B MOD**	~ 57NiCrMoV7 MOD	0,55	0,25	0,95	0,015	0,003	1,10	2,00	0,75	0,12		Optimierte Analysenlage für wesentlich verbesserte Durchvergütungs- und Warmfestigkeitseigenschaften sowie erhöhte Verschleißbeständigkeit im Vergleich zu 2714 ISO-B, für große Hammer- u. Pressengesenke	710	790	280	880	700	34,8
	2744 ISO-B*	57NiCrMoV7-7	0,50 - 0,60	0,15 - 0,35	0,60 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	1,50 - 1,80	0,70 - 0,90	0,07 - 0,12		Wie 2714 ISO-B, jedoch höhere Warmfestigkeit, Anlass- und Verschleißbeständigkeit	720	770	210	880	700	35,0
	2766 ISO-B*	35NiCrMo16	0,32 - 0,38	0,15 - 0,30	0,40 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,20 - 1,50	3,80 - 4,30	0,20 - 0,40			Lufthärtender, sehr zäher Gesenkstahl für dynamische Belastungen bei kurzen Berührungszeiten, auch für sehr große Gesenke einsetzbar	695	770	210	880	650	32,0
	9966 SUPER C	36NiCrMoV15-7	0,33	0,25	0,20	0,003	0,002	1,50	3,00	0,80	0,30		NiCrMoV-Warmarbeitsstahl mit wesentlich höherer Zähigkeit und Warmfestigkeit sowie Verschleißbeständigkeit als der Gesenkstahl 2714	680	820	340	870	670	32,0
Sondergüte																			
	HIPERDIE®	~ 35CrMoV 11-10	0,35	≤ 0,35	0,50	≤ 0,025	≤ 0,003	2,70		1,00	0,20	Sonstige	Spezieller CrMoV-Warmarbeitsstahl mit besseren Zähigkeitseigenschaften als 2344 sowie höherer Verschleißbeständigkeit als 2714	780	830	380	950	750	35,3
Hochlegierte sonderkarbidhaltige CrMoV-Warmarbeitsstähle																			
	2344 ISO-B	X40CrMoV5-1	0,35 - 0,42	0,80 - 1,20	0,25 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,020	4,80 - 5,50		1,20 - 1,50	0,85 - 1,15		Warmarbeitsstahl mit hoher Warmfestigkeit, Anlass- und Verschleißbeständigkeit	855	925	300	1.040	820	27,0
	2360 ISO-B*	X48CrMoV8-1-1	0,45 - 0,50	0,70 - 0,90	0,35 - 0,45	≤ 0,020	≤ 0,005	7,30 - 7,80		1,30 - 1,50	1,30 - 1,50		Wie 2344 ISO-B, jedoch noch bessere Anlass- und Verschleißbeständigkeit, hoch temperaturbelastbar, gut nitrierbar	842	951	360	1.080	820	25,0
	2365 ISO-B	32 CrMoV12-28	0,28 - 0,35	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,020	2,70 - 3,20		2,50 - 3,00	0,40 - 0,70		Warmarbeitsstahl mit guter Zähigkeit, geeignet für hohe Temperatur-Wechselbeanspruchung, unempfindlich gegen Wasserkühlung	790	875	350	1.040	780	34,0
	2367 ISO-B	X38CrMoV5-3	0,35 - 0,40	0,30 - 0,50	0,30 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,020	4,80 - 5,20		2,70 - 3,20	0,40 - 0,60		Wie 2344 ISO-B, jedoch höhere Warmfestigkeit und Anlassbeständigkeit, hoch temperaturbelastbar, gute Verschleißfestigkeit	785	985	240	1.060	780	34,8
	2606 ISO-B*	X37CrMoW5-1	0,32 - 0,40	0,90 - 1,20	0,30 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	5,00 - 5,60		1,30 - 1,60	0,15 - 0,40	1,20 - 1,40	Warmarbeitsstahl mit sehr guter Warmfestigkeit, hoher Anlassbeständigkeit und guter Zähigkeit, nur begrenzt wasserkühlbar	810	885	300	1.020	800	28,0

*) Nur auf Anfrage **) Für größere Dimensionen bei optimaler Durchvergütung ***) Unsere ISO-B Stähle werden mit max. 0,003 % Schwefelanteil erschmolzen

VERLÄNGERUNG DER LEBENSDAUER

Neben dem optimalen Werkstoffkonzept sind die Gesenkkonstruktion, die Schmiedebedingungen und die Gesenkpflege wichtige Faktoren für eine lange Lebensdauer.

EMPFEHLUNGEN ZU BETRIEBSBEDINGUNGEN, UM FRÜHZEITIGE RISSBILDUNG UND ERHÖHTEN VERSCHLEISS ZU VERMEIDEN:

- homogene Gesenkvorwärmung auf 280 °C
- Anwendung intensiver Kühlung zur Vermeidung von Gesenkgrundtemperaturen > 300 °C
- Anwendung optimaler Schmier- und Kühlmittel mit thermisch isolierender Wirkung zur Vermeidung kritischer Oberflächentemperaturen > 650 °C
- Realisierung kürzest möglicher Druckberührungszeiten, z. B. durch optimierte Auswerfertechnik
- ausreichend lange Kühlphasen zwischen den Schmiedungen
- Maßnahmen zur Vermeidung der extrem schädlichen „Gesenkstecker"
- Vermeidung unnötig hoher Schmiedetemperaturen (> 1.270 °C)
- Festlegung von Gravur-Nachbearbeitungs- bzw. Reparatur-Intervallen bei allen kritischen Gesenken
- Abschleifen verschleiß- und brandrissbehafteter Oberflächenbereiche (Tiefe ~ 0,1 mm/1000 Stück)
- ausreichendes Vorwärmen (400 °C) und Entspannen (550 °C) bei allen Schweißreparaturen

DIE RISSBILDUNG IN KRITISCHEN GRAVURZONEN WIRD EINGESCHRÄNKT DURCH:

- ausreichend große Radien (> 6 mm)
- Vermeidung extrem steiler Gravurseitenwände > 80°
- ausreichend große Wandstärken bei einteiligen Gesenken > 1,3 x Gravurtiefe
- Verwendung von 2- oder 3-teiligen Gesenken mit eingeschrumpften Einsätzen
- Beachtung eines Wanddickenverhältnisses von > 1:4 zwischen Einsatz und Grundgesenk
- Anwendung ausreichend hoher Schrumpfmaße > 2 ‰
- Herstellung glatter Gravuroberflächen (Rt < 25 µm)

ZERTIFIZIERTE PRÜFUNG

LRQA

CERTIFICATE OF APPROVAL

Buderus Edelstahl GmbH
Buderusstr. 25, 35576 Wetzlar
Germany

ISO 14001:2004

LRQA

ZERTIFIKAT

Buderus Edelstahl GmbH
Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar
Deutschland

ISO 9001:2008

Die eigene Schmelzbasis, modernste Pfannenmetallurgie, steigender Blockguss und prozessgesteuerte Fertigungsschritte garantieren den hohen Qualitätsstandard der Werkzeugstähle. Dennoch kontrollieren wir die Qualität des Werkzeugstahls akribisch. Unser Qualitätssicherungssystem gibt alle qualitätsrelevanten Verfahrensschritte und Kontrollpunkte detailliert vor. Jeder Produktionsschritt wird präzise überprüft und nachvollziehbar dokumentiert – von der Erschmelzung des Stahls über die Umformungsprozesse bis zur Auslieferung. Das integrierte Managementsystem der Buderus Edelstahl GmbH ist nach ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert.

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) verleiht unserem metallographischen Prüflabor die Kompetenzbescheinigung nach DIN EN ISO/IEC 17025. Neben Gefügeuntersuchungen führt es unter anderem Zug- und Schlagkraftprüfungen nach internationalen Normen durch und ermittelt bruchmechanische Kennwerte (K_{IC}).

Über unsere eigenen Qualitätsvorgaben hinaus können externe Spezifikationen und Kundenanforderungen vereinbart werden.

WELTWEIT NAH AM KUNDEN

Die Buderus Edelstahl GmbH gehört zu den namhaften deutschen Herstellern hochwertiger Edelstähle. Auf der ganzen Welt genießen unsere Standardstähle ebenso wie unsere Spezialstähle einen ausgezeichneten Ruf. Mit mehr als 50 Vertretungen, Servicecentern und Produktlagern garantieren wir unseren Kunden eine enge Zusammenarbeit und schnelle Reaktionszeiten.

Buderus Edelstähle finden Einsatz in der Fahrzeug- und Antriebstechnik, dem Anlagen- und Maschinenbau sowie dem Werkzeug- und Formenbau. Für diese hochtechnologischen Branchen liefern wir Qualitätsprodukte aus einer Hand:

- Werkzeugstähle
- Edelbaustähle
- Freiformschmiedestücke
- Gesenkschmiedestücke
- Warm- und Kaltband
- Gewalztes Halbzeug
- Härtevergleichsplatten

ISO 9001
ISO 14001

Buderusstraße 25
35576 Wetzlar
Deutschland

Telefon: +49 6441 374 - 0
Telefax: +49 6441 374 - 2882

E-Mail: werkzeugstahl@buderus-steel.com

Rechtshinweis:
Die Buderus Edelstahl GmbH hat die vorliegenden Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt. Trotz aller Sorgfalt können wir nicht ausschließen, dass sich Daten verändern. Wir bitten daher um Verständnis, dass wir keine Gewähr für die Aktualität und Vollständigkeit der Inhalte übernehmen. Wir sind zudem jederzeit berechtigt, Änderungen an den Inhalten vorzunehmen. Ferner bitten wir um Verständnis, dass wir für offensichtliche Druckfehler und für Irrtümer keine Haftung übernehmen. Sämtliche Angaben, Beschreibungen und Informationen sind unverbindlich und werden nur im Rahmen eines gesondert abzuschließenden Vertrages verbindlich.

© Buderus Edelstahl GmbH, Wetzlar, 11/2014