

Uddeholm
Orvar[®] 2
Microdized

ALLGEMEINES

Uddeholm Orvar 2 Microdized ist ein Chrom-Molybdän-Vanadium legierter Stahl, der folgende Eigenschaften aufweist:

- Hohen Verschleißwiderstand sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Temperaturen
- Hohe Zähigkeit und Duktilität
- Gleichbleibend gute Zerspanbarkeit und Polierfähigkeit
- Gute Warmfestigkeit und Beständigkeit gegen thermische Ermüdung
- Ausgezeichnete Durchhärteeigenschaften
- Sehr gute Maßbeständigkeit.

	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
Richtanalyse %	0,39	1,0	0,4	5,2	1,4	0,9
Norm	W-Nr. 1.2344, AISI H1, EN X40CrMoV5-1 3					
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 180 HB					
Farbkennzeichnung	Orange/violett					

ANWENDUNGSBEREICHE

STRANGPRESSWERKZEUGE

Formteil	Aluminium-, Magnesiumlegierungen HRC	Kupferlegierungen HRC	Rostfreier Stahl HRC
Matrizen Stützwerkzeuge, Matrizenhalter, Büchsen, Pressscheiben, Stempel	44-50	43-47	45-50
	41-50	40-48	40-48
Austenitisierungstemperatur	1020-1030 °C		1040-1050 °C

WEITERE ANWENDUNGSGEBIETE

Anwendung	Austenitisierungstemperatur	HRC
Hochbeanspruchte Kaltarbeitswerkzeuge für Lochen, Schrottscheren	1020-1030°C Anlassen 250°C	50-52
Warmscheren	1020-1030 °C Anlassen 250°C oder 575-600 °C	50-52 45-50
Schrumpfringe (z.B. für Hartmetallwerkzeuge)	1020-1030 °C Anlassen 575-620 °C	45-50
Verschleißbeständige Teile	1020-1030 °C Anlassen 575 °C Nitrieren	Kern 50-52 Randschicht ~1.000 HV ₁

Für Anwendungen, bei denen extrem hohe Zähigkeit und Duktilität verlangt werden, z.B. bei Druckgießformen, Schmiedegesenken wird der Hochleistungs-Warmarbeitsstahl mit der W-Nr. 1.2344, Uddeholm Orvar Supreme, empfohlen.



EIGENSCHAFTEN

PHYSIKALISCHE DATEN

Solange nichts anderes angegeben ist, wurden alle Proben 30 Min. lang bei 1025 °C gehärtet, an der Luft abgeschreckt und 2 + 2 Std. bei 610°C auf 45 ± 1 HRC angelassen.

Temperatur	20 °C	400 °C	600 °C
Dichte kg/m ³	7.800	7.700	7.600
Elastizitätsmodul MPa	210.000	180.000	140.000
Wärmeausdehnungs-koeffizient pro °C ab 20 °C	-	12,6 x 10 ⁻⁶	13,2 x 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit W/(m °C)	25	29	30

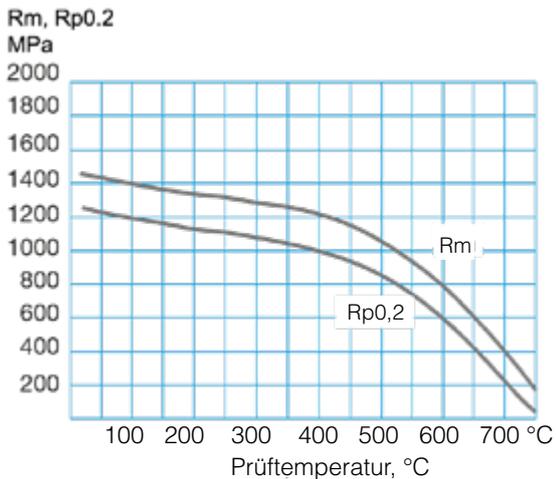
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Ungefähre Zugfestigkeitswerte bei Raumtemperatur.

Härte	52 HRC	45 HRC
Bruchfestigkeit Rm	1820 N/mm ² 185 kp/mm ²	1420 N/mm ² 145 kp/mm ²
Streckgrenze Rp _{0,2}	1520 N/mm ² 155 kp/mm ²	1280 N/mm ² 130 kp/mm ²

UNGEFÄHRE FESTIGKEIT BEI ERHÖHTER TEMPERATUR

Längsrichtung



WÄRMEBEHANDLUNG

WEICHLÜHEN

Den Stahl vor Oxidation schützen und auf 850 °C durchwärmen. Dann im Ofen um ca. 10 °C pro Stunde bis auf 650 °C und anschließend an der Luft abkühlen.

SPANNUNGSARMGLÜHEN

Nach der Grobzerspannung soll das Werkzeug auf 650 °C durchgewärmt und 2 h auf dieser Temperatur gehalten werden. Langsam im Ofen auf 500 °C und anschließend an der Luft abkühlen.

HÄRTEN

Vorwärmtemperatur: 600–850 °C. Normalerweise wird in 2 Stufen vorgewärmt.
Austenitisierungstemperatur: 1020–1050 °C, normalerweise 1020–1030 °C.

Temperatur °C	Haltdauer* Minuten	Ansprungshärte
1025	30	53 ±2 HRC
1050	15	54 ±2 HRC

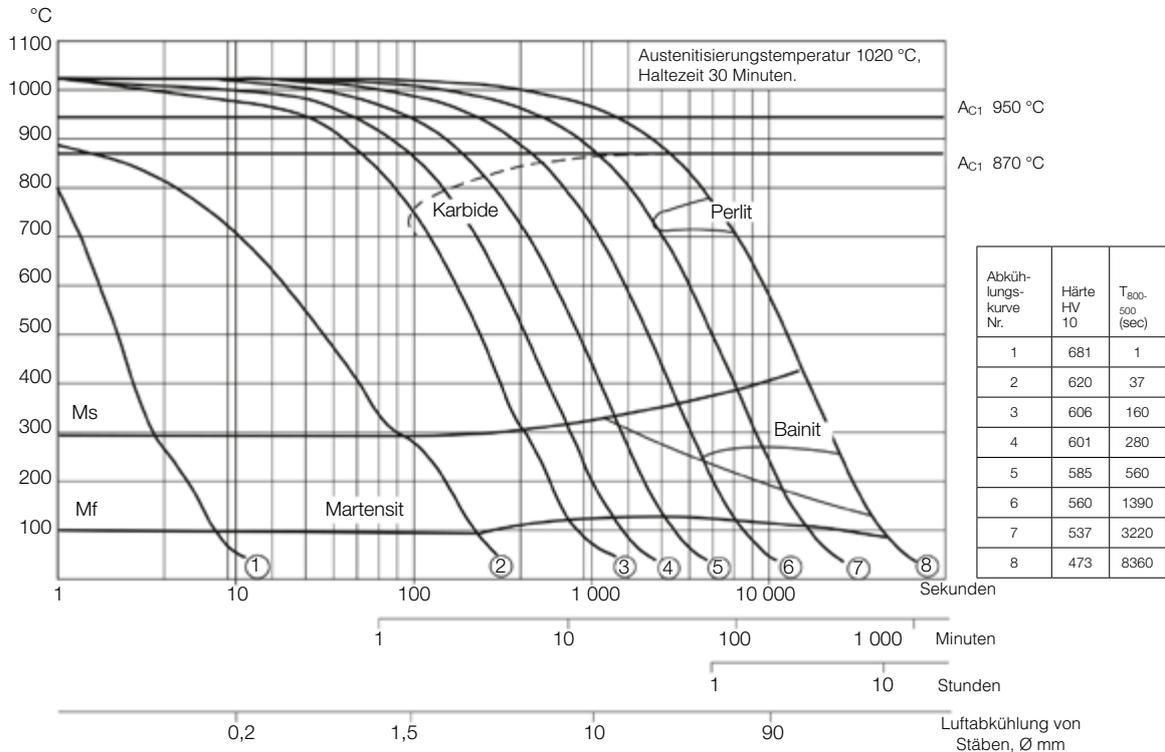
*Haltdauer = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen dieser Temperatur im Werkzeugkern.

Während des Härtevorgangs sollte das Werkzeug gegen Entkohlung und Oxidation geschützt werden.



ZTU-SCHAUBILD

Austenitisierungstemperatur 1020 °C, Haltezeit 30 Minuten.



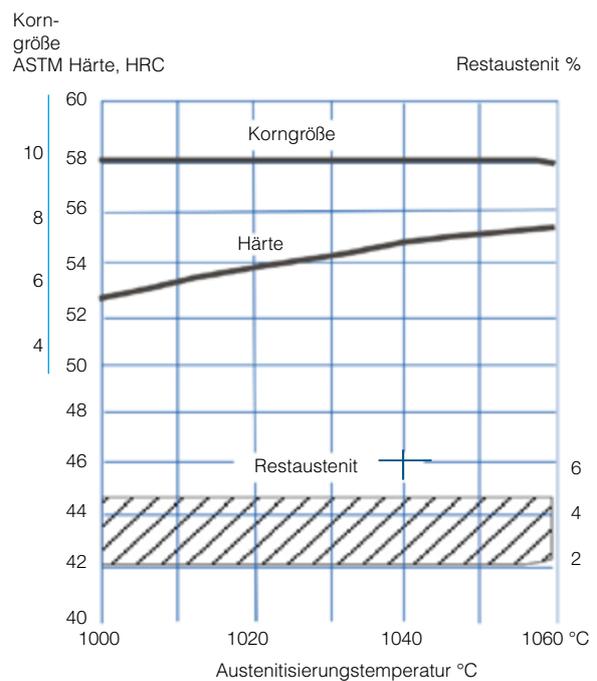
ABSCHRECKMITTEL

- Inertgas/Luft mit hoher Geschwindigkeit
- Vakuum (Inertgas mit hoher Durchflutungs-geschwindigkeit und genügend Überdruck), Ein unterbrochenes Härten kann empfehlens-wert sein, wenn Verzug und eine mögliche Rissgefahr weiter minimiert werden sollen
- Warmbad (Salz oder Wirbelbett) bei 450–550 °C, anschließend Abkühlung an der Luft
- Warmbad oder Wirbelbett bei ca. 180–220 °C, anschließend Abkühlung an der Luft
- Warmes Öl

Anmerkung 1: Der Abschreckvorgang sollte bei 50–70 °C unterbrochen und das Werkzeug dann sofort angelassen werden.

Anmerkung 2: Optimale Eigenschaften im Werkzeug werden erzielt bei einer möglichst schroffen Abschreckung. Die Abschreckung soll jedoch nicht so schroff sein, dass sie zu einem übermäßigen Verzug oder zur Rissbildung führt.

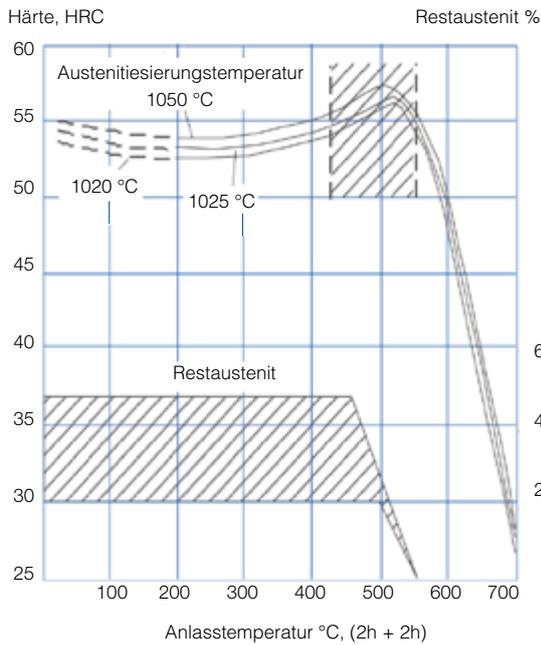
HÄRTE, KORNGRÖSSE UND RESTAUSTENIT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER AUSTENITISIERUNGSTEMPERATUR



ANLASSEN

Die Anlasstemperatur kann je nach gewünschter Härte dem Anlassdiagramm entnommen werden. Es soll zweimal angelassen werden mit einer Zwischenkühlung auf Raumtemperatur. Die niedrigste Anlasstemperatur beträgt 250 °C. Die Mindesthaltezeit beträgt 2 h. Um Anlasssprödigkeit zu vermeiden, soll im Bereich 425–550 °C nicht angelassen werden (siehe Anlassdiagramm).

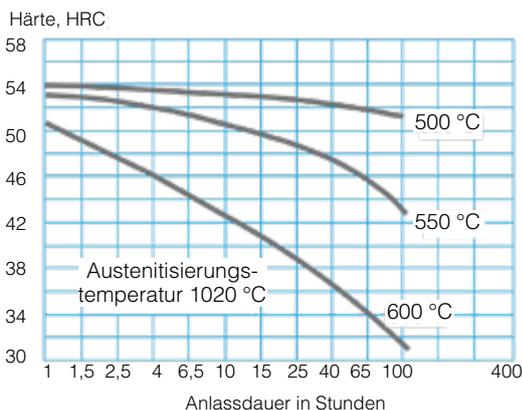
ANLASSDIAGRAMM



Dieses Anlassschaubild wurde nach der Wärmebehandlung von Proben der Größe 15 x 15 x 40 mm, abgekühlt durch Gebläseluft/Umluft, erstellt. In Abhängigkeit von Faktoren wie Werkzeuggröße und Wärmebehandlungsparametern können niedrigere Härten erzielt werden.

Ein Anlassen im Temperaturbereich von 425–550 °C wird normalerweise wegen der Anlasssprödigkeit nicht empfohlen.

EINFLUSS DER ANLASSDAUER AUF DIE HÄRTE

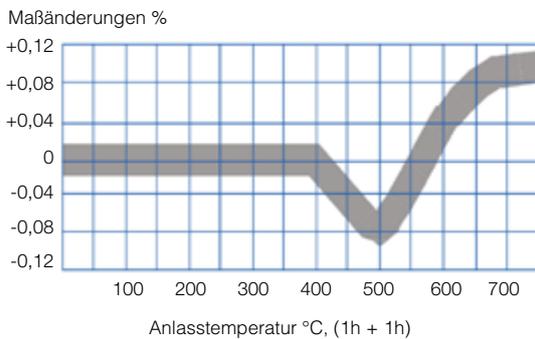


MASSÄNDERUNGEN WÄHREND DES HÄRTENS

Probenplatten 100 x 100 x 25 mm

		Breite %	Länge %	Dicke %
Öl 1020 °C	Min.	-0,08	-0,06	0
	Max.	-0,15	-0,16	+0,30
Luft 1020 °C	Min.	-0,02	-0,05	0+0,05
	Max.	+0,03	+0,02	
Vakuum/Inertgas 1020 °C	Min.	+0,01	-0,02	+0,08
	Max.	+0,02	-0,04	+0,12

MASSÄNDERUNG WÄHREND DES ANLASSENS



Anmerkung: Die Maßänderungen nach dem Härten und nach dem Anlassen sind zu addieren.

NITRIEREN UND NITROKARBURIEREN

Durch Nitrieren entsteht eine harte Randschicht, die sehr verschleißfest ist. Die Nitrierschicht ist jedoch sehr spröde und kann reißen oder abplatzen, wenn sie Schlagbeanspruchungen oder plötzlichen Temperaturwechseln ausgesetzt wird. Je dicker die Schicht ist, desto größer ist das Risiko. Vor dem Nitrieren sollte das Werkzeug gehärtet und dann angelassen werden bei einer Temperatur, die mindestens 25–50 °C über der Nitriertemperatur liegt.

Nitrieren in Ammoniakgas bei 510 °C oder Plasmaitrieren in einer 75 % Wasserstoff/25 % Stickstoff-Gasmischung bei 480 °C ergibt jeweils eine Oberflächenhärte von ~1100 HV_{0,2}. Im Allgemeinen wird das Ionitrieren bevorzugt, da das N₂-Potential genauer eingestellt werden kann; insbesondere kann vermieden werden, dass sich die sogenannte weiße Schicht bildet — diese Schicht ist besonders unerwünscht bei Warmarbeitswerkzeugen. Ein sorgfältig ausgeführtes Gasnitrieren kann jedoch auch gute Ergebnisse erzielen.

Uddeholm Orvar 2 Microdized kann auch in einem speziellen Salzbad oder Gasnitrokarburisiert werden. Dadurch wird eine Oberflächenhärte von 900–1000 HV_{0,2} erreicht.

NITRIERTIEFE

Prozess	Zeit Stunden	Tiefe*
Gasnitrieren bei 510 °C	10	0,12 mm
	30	0,20 mm
Plasmanitrieren bei 480 °C	10	0,12 mm
	30	0,18 mm
Nitrokarburieren – in Gas bei 580 °C – im Salzbad bei 580 °C	2,5	0,11 mm
	1	0,06 mm

Eine Nitriertiefe >0,3 mm wird für Warmarbeitswerkzeuge nicht empfohlen.

Uddeholm Orvar 2 Microdized kann auch im weichgeglühten Zustand nitriert werden. Die Härte und Nitriertiefe sind dann jedoch etwas geringer.

EMPFOHLENE SCHNITT-DATEN

Die nachfolgenden Schnittdaten sind als Richtwerte zu verstehen und müssen den jeweiligen örtlichen Voraussetzungen angepasst werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm Druckschrift „Schnittdatenempfehlungen“.

Zustand: weichgeglüht auf ca. 185 HB

DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	200-250	250-300	25-30
Vorschub (f) mm/U	0,2-0,4	0,05-0,2	0,05-0,3
Schnitttiefe (a_p), mm	2-4	0,5-2	0,5-3
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P30 C5-C6 beschichtetes Hartmetall	P10 C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet	-

BOHREN

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser, Ø mm	Schnittgeschwindigkeit (v_c), m/Min.	Vorschub, (f) mm/U
- 5	16-18*	0,05-0,15
5-10	16-18*	0,15-0,20
10-15	16-18*	0,20-0,25
15-20	16-18*	0,25-0,35

*Für beschichtete Schnellarbeitsstähle $v_c = 28-30$ m/Min.

HARTMETALLBOHREN

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeschneidplatten	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	220-240	130-160	80-110
Vorschub (f) mm/U	0,03-0,10 ²⁾	0,08-0,25 ³⁾	0,15-0,25 ⁴⁾

- 1) Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide
- 2) Vorschub für Bohrerdurchmesser 20–40 mm
- 3) Vorschub für Bohrerdurchmesser 5–20 mm
- 4) Vorschub für Bohrerdurchmesser 10–20 mm

FRÄSEN

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	180-260	260-300
Vorschub (f_z) mm/Zahn	0,2-0,4	0,1-0,2
Schnitttiefe (a_p) mm	2-5	-2
Bearbeitungsgruppe ISO US	P20-P40 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10 C6-C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wende-schneid-plattenbohrer	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	160-200	170-230	35-40 ¹⁾
Vorschub (z) mm/Zahn	0,03-0,20 ²⁾	0,08-0,20 ²⁾	0,05-0,35 ²⁾
Bearbeitungsgruppe ISO	-	P20-P30	-

¹⁾ Für beschichtete Schnellarbeitsstähle v_c = 55–60 m/Min.

²⁾ Abhängig von radialer Schnitttiefe und von Fräserdurchmesser

SCHLEIFEN

Allgemeine Schleifscheibenempfehlungen finden Sie in der folgenden Tabelle. Weitere Informationen können der Broschüre „Schleifen von Werkzeugstahl“ entnommen oder beim Hersteller der Schleifscheiben erfragt werden.

Schleifverfahren	Weichgeglüht	Gehärtet
Planschleifen	A 46 HV	A 46 HV
Planschleifen (Segment)	A 24 GV	A 36 GV
Rundschleifen	A 46 LV	A 60 KV
Innenschleifen	A 46 JV	A 60 IV
Profilschleifen	A 100 KV	A 120 KV

FUNKENEROSIVE BEARBEITUNG

Nach dem Funkenerodieren hat die Oberfläche eine wiedererstartete (weiße Zone) und eine neu-gehärtete unangelassene Schicht. Diese sind sehr spröde und nachteilig für die Werkzeugleistung.

Die weiße Schicht muss komplett durch Schleifen oder Polieren entfernt werden. Nach der Endbearbeitung sollte das Werkzeug bei etwa 25 °C unter der letzten Anlasstemperatur spannungsarm gegläht werden.

HARTVERCHROMEN

Nach einem Hartverchromen sollte das Teil bei 180 °C für 4 Stunden angelassen werden, um das Risiko einer Wasserstoffversprödung zu vermeiden.

SCHWEISSEN

Das Schweißen von Werkzeugstahl kann erfolgreich durchgeführt werden, wenn hierbei sorgfältig gearbeitet wird (erhöhte Arbeitstemperatur, Vorbereitung der Schweißnaht, Wahl des geeigneten Schweißzusatzwerkstoffes und Schweißverfahrens).

Schweißmethode	WIG	Lichtbogenhand-schweißen
Arbeitstemperatur	mind. 325 °C	mind. 325 °C
Schweiß-zusatzwerkstoff	QRO 90 TIG-WELD DIEVAR TIG-WELD	QRO 90 WELD UTP 673
Abkühlung nach Schweißen	20–40 °C/Std. die ersten 2–3 Stunden und anschließend an der Luft.	
Härte nach Schweißen	48-53 HRC	48-53 HRC 50-58 HRC (673)
Wärmebehandlung nach dem Schweißen		
In gehärtetem Zustand	Anlassen bei 10–20 °C unter der letztbenutzten Anlasstemperatur	
In weichgeglühtem Zustand	Den Stahl vor Oxidation schützen Stahl und auf 850 °C durchwärmen. Dann im Ofen um ca 10 °C pro Stunde bis auf 650 °C und anschließend an der Luft abkühlen.	

Ausführlichere Informationen können der Uddeholm-Druckschrift „Schweißen von Werkzeugstahl“ entnommen werden.

POLIEREN

Uddeholm Orvar Supreme weist eine gute Polierfähigkeit in gehärtetem und angelassenem Zustand auf. Nach dem Schleifen kann mit Diamantenpaste und Aluminiumoxid poliert werden.

Typische Vorgehensweise:

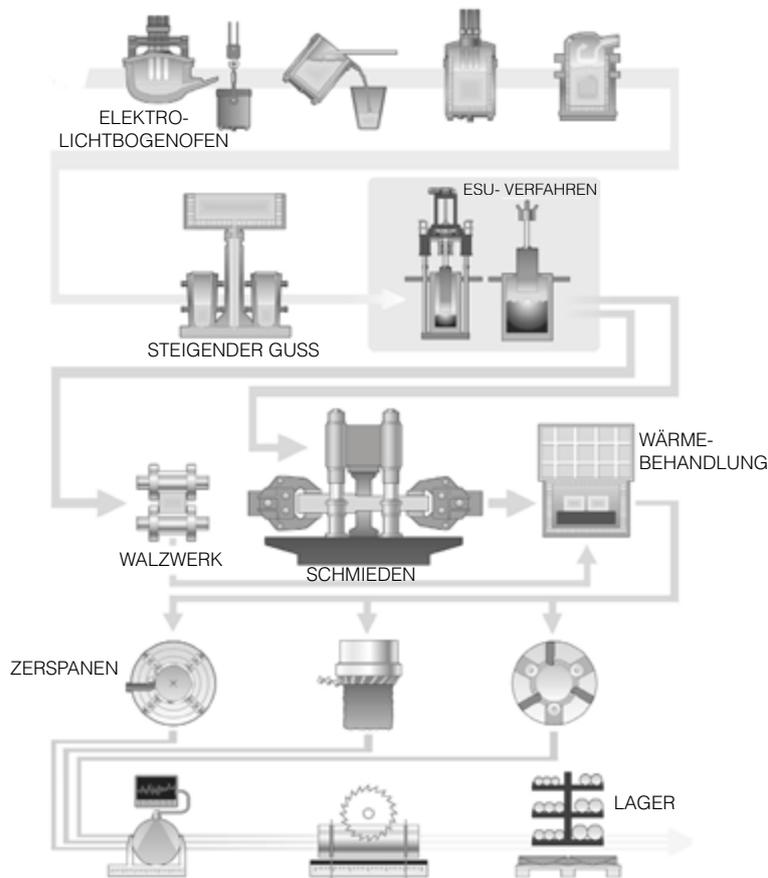
1. Grobschleifen bis zu einer Korngröße von 180 bis 320
2. Feinschleifen mit Schleifpapier oder Pulver bis Korngrößen von 400 bis 800
3. Polieren mit 15 µm Diamantpaste mit weichem Holz oder Kunststoff
4. Polieren mit 8–6–3 µm Diamantpaste auf weichem Holz oder Kunststoff
5. Falls die Anforderungen an die Oberflächengüte besonders hoch sind, sollte 1 µm Diamantpaste als Poliermittel auf weichem Poliermittelträger verwandt

FOTOÄTZUNG

Uddeholm Orvar Supreme ist besonders zum Narben durch das Fotoätzen geeignet. Ein homogener Gefügebau und der geringe Schwefelgehalt garantieren eine genaue und reproduzierbare Abbildung.

WEITERE INFORMATIONEN

Für weitere Informationen über Auswahl, Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholm Werkzeugstähle wenden Sie sich bitte an die Uddeholm Verkaufsniederlassung in Ihrer Nähe. Wir helfen Ihnen gerne.



DER ESU-STÄHLERZEUGUNGS-PROZESS

Das Ausgangsmaterial für unseren Werkzeugstahl besteht aus sorgfältig ausgewähltem Stahlschrott. Dieser Schrott wird zusammen mit Eisenlegierungen und Schlackenbildnern in einem Elektro-Lichtbogenofen (ELO) erschmolzen und dann in einen Pfannenofen gegeben. Dabei wird zuerst die Schlacke mit Hilfe einer Entschlackungsvorrichtung abgezogen. Die weitere Desoxidation, das Legieren und die Temperaturführung des Stahlbades werden in dem Pfannenofen ausgeführt. Elemente wie Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel werden anschließend durch Vakuumentgasung entfernt.

ESU-ANLAGE

Beim steigenden Guss werden die Kokillen durch einen kontrollierten Fluss geschmolzenen Stahls senkrecht aufsteigend gefüllt. Nach dem Erstarren kann der Stahl direkt in unserem Walzwerk oder in der Schmiedepresse weiterverarbeitet werden. Die Blöcke können aber auch als Elektrode benutzt und in einem speziellen Verfahren umgeschmolzen werden (ESU-Prozess). Unsere hochwertigsten Stahlsorten werden durch diesen Prozess besonders leistungsfähig. Dabei wird die Abschmelzelektrode in Schlacke eingetaucht, dort überhitzt und langsam abgeschmolzen.

Das kontrollierte Erstarren erzeugt einen Block mit hoher Homogenität, der weitgehend frei von Makroseigerungen ist.

Das Schmelzen unter Schutzatmosphäre sorgt dabei zusätzlich für eine bessere Reinheit.

WARMFORMGEBUNG

Von der ESU-Anlage gelangt der Stahl zuerst zum Walzwerk oder zu unserer Schmiedepresse, um zu Rund- oder Flachstahl geformt zu werden. Nach der Formgebung werden alle Rund- und Flachstähle einer Wärmebehandlung unterzogen. Dabei werden sie entweder weichgeglüht oder gehärtet und angelassen. Hierdurch wird eine gute Ausgewogenheit zwischen Härte und Zähigkeit erreicht.

MECHANISCHE BEARBEITUNG

Bevor das Material fertig ist und gelagert wird, bearbeiten wir es bis zur gewünschten Größe und exakten Toleranz.

Beim Drehen von großen Abmessungen rotiert der Stahlbarren in einer festen Zerspanungsstation. Beim Abschälen kleinerer Abmessungen umläuft das Zerspanungswerkzeug den Stab. Mögliche Defekte des Stahls werden durch Kontrolldurchläufe aufgespürt, z. B. durch die Oberflächenoder Ultraschallprüfung. So sichern wir die hohe Qualität und Unversehrtheit unseres Werkzeugstahls.



Netzwerk der Extraklasse

Uddeholm ist auf allen Kontinenten tätig. Deshalb können wir Sie mit qualitativ hochwertigem, schwedischem Werkzeugstahl versorgen und vor Ort betreuen - ganz gleich, wo Sie sich befinden. Wir sichern unsere Position als weltweit führender Anbieter von Werkzeugstählen.

Uddeholm ist der weltweit führende Anbieter von Werkzeugstahl. Diese Position haben wir erreicht, weil wir immer unser Bestes geben, um die tägliche Arbeit unserer Kunden zu erleichtern. Aufgrund langjähriger Erfahrung und intensiver Forschungsarbeit sind wir in der Lage, für jede Herausforderung bei der Werkzeugherstellung eine überzeugende Lösung zu finden. Dieser Anspruch ist hoch, aber unser Ziel ist so klar wie nie zuvor: Wir wollen Ihr Partner und Werkzeugstahllieferant Nr. 1 sein.

Die globale Ausrichtung unseres Unternehmens garantiert Ihnen, dass Sie immer und überall Werkzeugstahl in der gleichen, hohen Qualität erhalten. Wir haben ein weltweites Netzwerk aufgebaut. Unser wichtigstes Ziel ist dabei, Ihr Vertrauen in eine langfristige Partnerschaft zu erhalten.

Weitere Informationen finden Sie unter www.uddeholm.com