

Die Angaben in dieser Broschüre basieren auf unserem gegenwärtigen Wissensstand und vermitteln nur allgemeine Informationen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten. Sie können nicht als Garantie ausgelegt werden, weder für die spezifischen Eigenschaften der beschriebenen Produkte, noch für die Eignung für die als Beispiel genannten Anwendungsmöglichkeiten.

Klassifiziert gemäß EU-Richtlinie 1999/45/EC

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte unseren Datenblättern zur Materialicherheit („Material Safety Data Sheets“).

Ausgabe: 8, 01.2010

Bei Änderungen wird zuerst die englische Version dieser Broschüre aktualisiert.
Sie finden sie auf unserer Website unter www.uddeholm.com



SS-EN ISO 9001
SS-EN ISO 14001

Allgemeines

Uddeholm Slepner ist ein Chrom-Molybdän-Vanadium-legierter Werkzeugstahl. Seine Stärken sind zahlreich:

- Gute Verschleißfestigkeit
- Guter Widerstand gegen Ausbrüche
- Hohe Druckfestigkeit
- Hohe Härte (> 60 HRC) nach dem Hochtemperaturanlassen
- Gutes Durchhärungsverhalten
- Gute Maßbeständigkeit beim Härten
- Hohe Anlassbeständigkeit
- Gut geeignet für Funkenerosion
- Gute Zerspanbarkeit und Schleifbarkeit
- Gut geeignet für Oberflächenbehandlung

Richtanalyse %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,9	0,9	0,5	7,8	2,5	0,5
Normen	Keine					
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 235 HB.					
Farbkennzeichnung	Blau/braun					

Anwendungen

Uddeholm Slepner ist ein universell einsetzbarer Stahl für Kaltarbeitswerkzeuge. Er weist einen hohen Widerstand gegen gemischten und abrasiven Verschleiß sowie gegen Ausbrüche auf. Zudem kann eine sehr hohe Härte (>60 HRC) nach dem Hochtemperaturanlassen erreicht werden. Dies bedeutet, dass eine Oberflächenbehandlung wie Nitrieren oder PVD-Beschichten auf einem hochfesten Substrat möglich ist. Auch diffizile Teile mit Härten über 60 HRC können leicht durch funkenerosives Drahtschneiden hergestellt werden. Selbst bei Blöcken mit relativ dickem Querschnitt besteht kaum Gefahr, dass Risse auftreten.

Wir empfehlen Uddeholm Slepner für mittelgroße Produktionsserien, wenn gemischter bzw. abrasiver Verschleiß vermieden werden sollen und guter Widerstand gegen Ausbrüche und Totalbruch gefragt ist.

Beispiele:

- Schneiden und Feinschneiden
- Scheren
- Umformen
- Prägen

- Kaltumformen
- Kaltfließpressen
- Gewindewalzen
- Ziehen und Tiefziehen
- Pulverpressen

Eigenschaften

Physikalische Daten

Die Daten stammen von Proben, die auf 62 HRC gehärtet und angelassen wurden. Es wurde bei Raumtemperatur (20°C) gemessen.

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Dichte, kg/m ³	7 730	7 680	7 620
Elastizitätsmodul N/mm ²	205 000	190 000	180 000
Wärmeausdehnungskoeffizient			
–nach Niedrigtemperaturanlassen (60 HRC) pro °C von 20°C	–	12,7 × 10 ⁻⁶	–
–nach Hochtemperaturanlassen pro °C von 20°C	–	11,6 × 10 ⁻⁶	12,4 × 10 ⁻⁶
Wärmeleitzahl, W/m °C	–	20	25
Spezifische Wärme J/kg °C	460	–	–

Druckfestigkeit

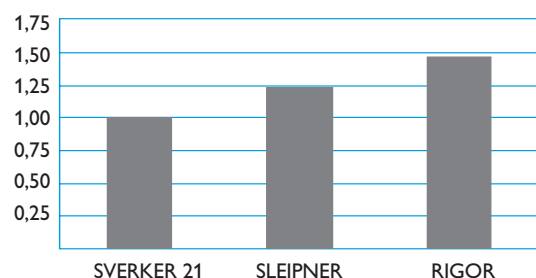
Folgende Zahlen sind Richtwerte.

Härte HRC	Druckfestigkeit Rc0,2	
	MPa	ksi
50	1 700	250
55	2 050	300
60	2 350	340
62	2 500	360
64	2 650	380

Bruchsicherheit

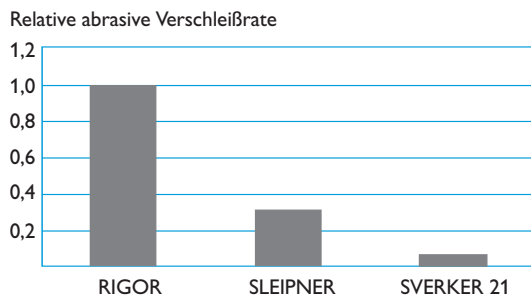
Das folgende Diagramm vergleicht den relativen Widerstand gegen Ausbrüche von Uddeholm Sverker 21, Uddeholm Slepner und Uddeholm Rigor bei gleicher Härte.

Relativer Widerstand gegen Ausbrüche



Abrasive Verschleißfestigkeit

Das Diagramm vergleicht die relative abrasive Verschleißfestigkeit für Uddeholm Sverker 21, Uddeholm Sleipner und Uddeholm Rigor bei gleicher Härte (geringere Werte bedeuten besseren Verschleißwiderstand).



Wärmebehandlung

Weichglühen

Schützen Sie den Stahl vor Oxidation und wärmen Sie ihn auf 850°C durch. Danach sollte er im Ofen um 10°C pro Stunde bis auf 650°C abgekühlt werden, danach erfolgt die Abkühlung an der Luft.

Spannungsarmglühen

Nach der Grobzerspannung sollte das Werkzeug auf 650°C durchgewärmt und für 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Kühlen Sie es zunächst langsam bis 500°C ab, danach kann es frei an der Luft abkühlen.

Härten

Vorwärmtemperatur: 650–750°C

Austenitisierungstemperatur: 950–1080°C, normalerweise 1030–1050°C.

Haltezeit: 30 Minuten

Schützen Sie das Teil vor Abkühlung und Oxidation während des Härtevorgangs.

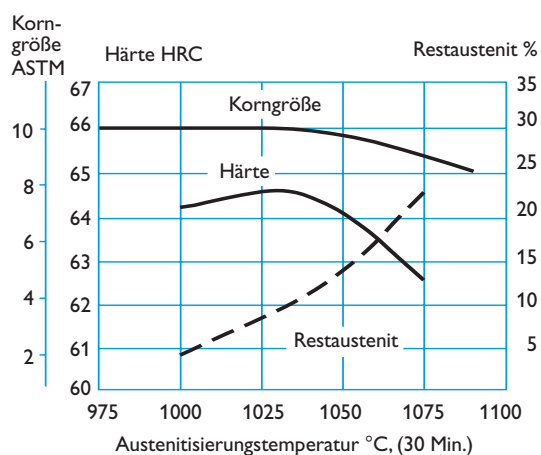


Abschreckmittel

- Gasgebläse/ zirkulierende Luft
- Vakuum (Vakuumanlage mit genügend Überdruck)
- Warmbad oder Fließbett bei 500–550°C
- Warmbad oder Fließbett bei ca. 200–350°C
- Öl (nur für sehr einfaches Design)

Hinweis: Lassen Sie das Werkzeug an, sobald die Temperatur im Kern 50–70°C erreicht.

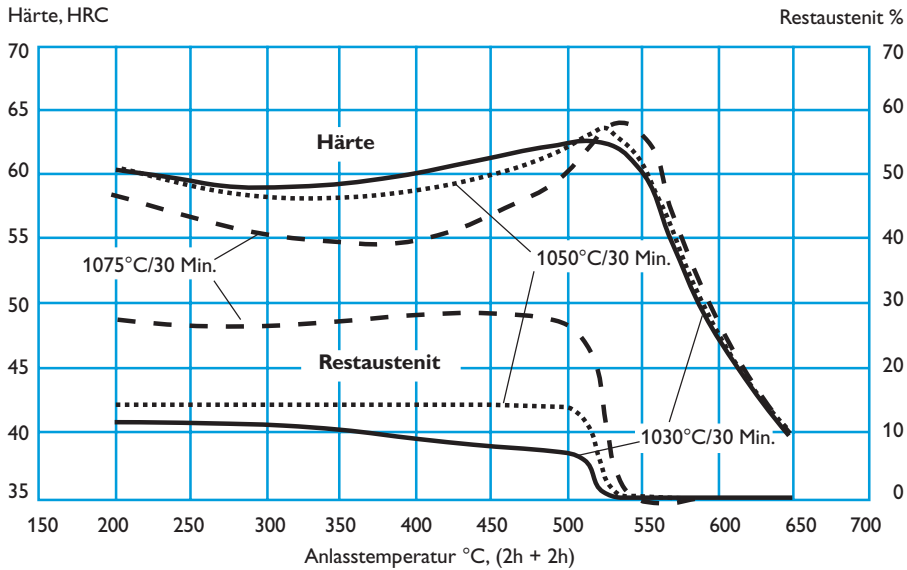
HÄRTE, RESTAUSTENIT UND KORNGRÖSSE BEI UNTERSCHIEDLICHER AUSTENITISIERUNGSTEMPERATUR



Anlassen

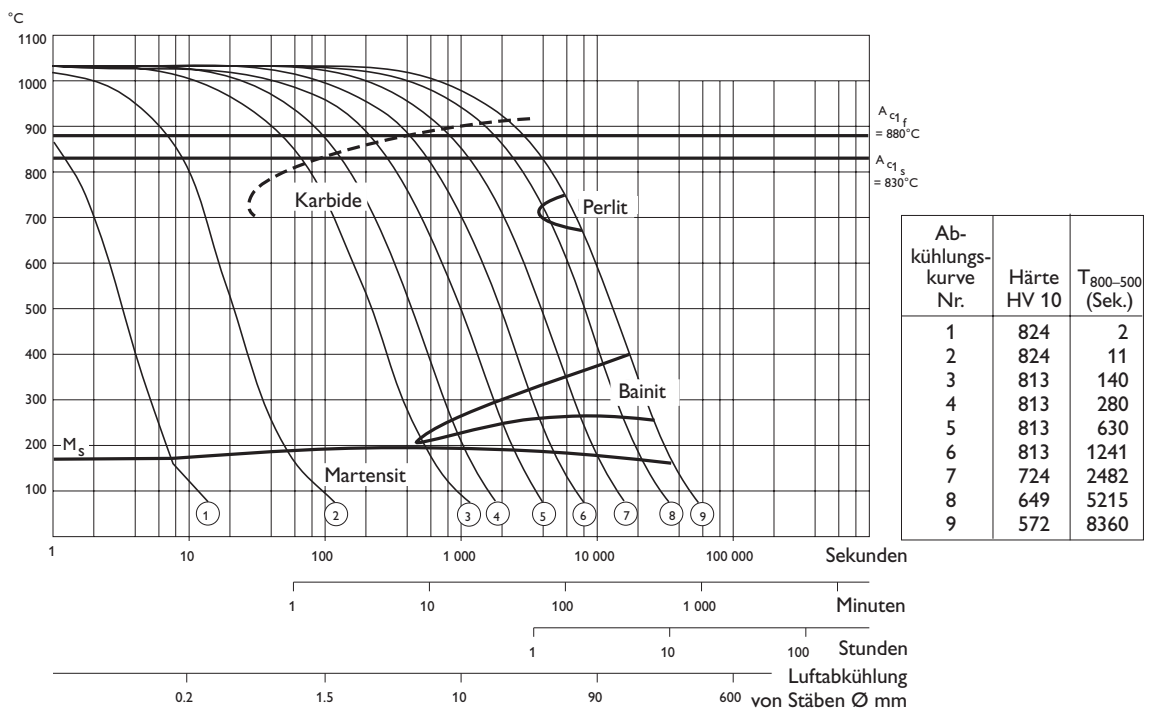
Wählen Sie die Anlasstemperatur je nach gewünschter Härte in Anlehnung an die Anlasskurve aus. Lassen Sie mindestens zweimal an mit Zwischenabkühlung auf Raumtemperatur.

Die niedrigste Anlasstemperatur, die Sie verwenden sollten, liegt bei 180°C, die minimale Haltedauer beträgt 2 Stunden.



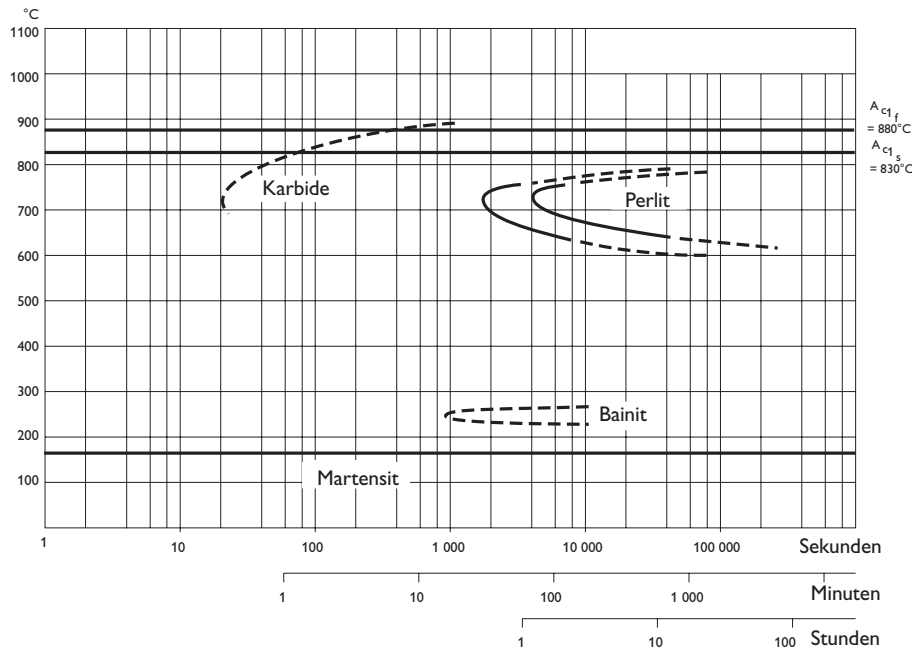
ZTU-DIAGRAMM FÜR KONTINUIERLICHE ABKÜHLUNG

Austenitisierungstemperatur 1030°C. Haltedauer 30 Minuten.



ZTU-DIAGRAMM FÜR ISOTHERMISCHES UMWANDELN

Austenitisierungstemperatur 1030°C. Haltedauer 30 Minuten.



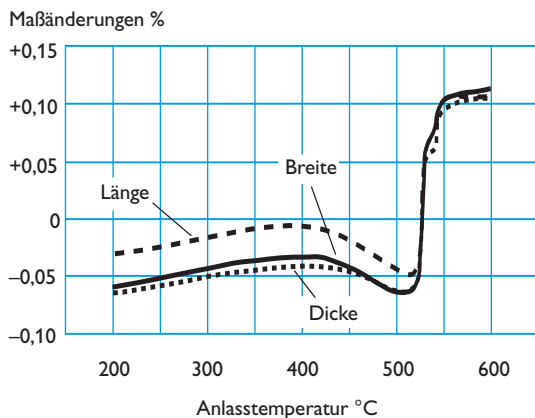
Temp. °C.	Zeit Std.	Härte HV10
800	31,0	498
750	3,1	266
725	1,6	309
700	3,0	304
650	19,6	239
600	23,3	724
300	7,0	813
250	16,3	803
200	23,4	813

Maßänderung

Die Maßänderungen wurden nach dem Abschrecken und Anlassen gemessen. Austenitisieren: 1030°C/30 Min., Abkühlung im Vakuumofen mit 0,75°C/s zwischen 800°C und 500°C. Anlassen: 2 x 2 Stunden bei unterschiedlichen Temperaturen.

Probe: 100 x 100 x 100 mm

MASSÄNDERUNGEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ANLASSTEMPERATUR



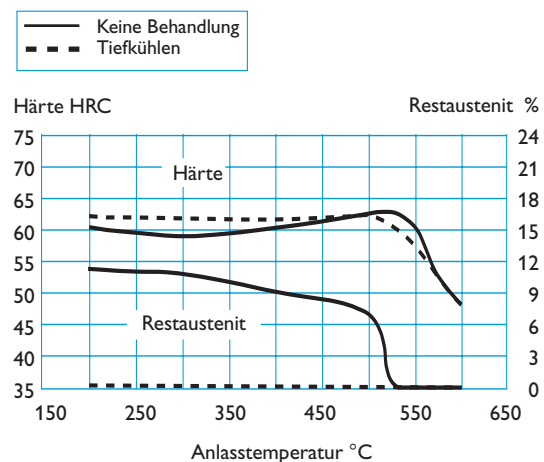
Tiefkühlen

Teile, für die maximale Maßstabilität Voraussetzung ist, sollten tiefgekühlt werden. Das Tiefkühlen senkt den Restaustenitgehalt und ändert die Härte, wie Sie im folgenden Diagramm erkennen können.

Austenitisierung: 1030°C/30 Minuten.

Anlassen: 2 x 2 Stunden bei unterschiedlichen Temperaturen.

HÄRTE UND RESTAUSTENIT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER ANLASSTEMPERATUR UND EINER TIEFKÜHLBEHANDLUNG



Oberflächenbehandlung

Einige Kaltarbeitswerkzeuge werden oberflächenbehandelt, um die Reibung zu minimieren und den Verschleißwiderstand zu erhöhen. Die üblichen Behandlungen sind das Nitrieren und die Oberflächenbeschichtung mit verschleißfesten Schichten durch das PVD oder CVD-Verfahren.

Die hohe Härte und der gute Widerstand gegen Ausbrüche kombiniert mit der guten Maßbeständigkeit, machen Uddeholm Slepner zu einem idealen Substrat für Oberflächenbeschichtungen.

Nitrieren und Nitrokarburieren

Nitrieren und Nitrokarburieren führen zu einer harten Randschicht mit sehr gutem Widerstand gegen Verschleiß und Kaltaufschweißungen.

Die Oberflächenhärte liegt nach dem Nitrieren bei ca. 1100 HV_{0,2kg}. Die Dicke der Schicht richtet sich nach der gewünschten Anwendung.

PVD

Beim PVD-Verfahren (physikalisches Bedampfungsverfahren/Physical Vapour Deposition) werden harte Schichten zwischen 200°C und 500°C abgeschieden.

CVD

Harte Schichten werden auch bei höheren Temperaturen, ca. 1000°C, abgeschieden. Hier arbeitet man dann nach dem CVD-Verfahren (chemisches Abscheidungsverfahren/Chemical Vapour Deposition). Wir empfehlen separates Härten und Anlassen der Werkzeuge in einem Vakuumofen nach dieser Oberflächenbehandlung.

Empfohlene Schnittdaten

Die folgenden Schnittdaten sind Richtwerte. Es müssen immer örtliche Gegebenheiten und besondere Voraussetzungen berücksichtigt werden, um die richtigen Werte zu wählen. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm Druckschrift „Schnittdaten-Empfehlungen“.

Die Angaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf Uddeholm Slepner in weichgeglühtem Zustand ~235 HB.

Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl
	Schruppen	Schlichten	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min	100–150	150–200	17–22
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
ISO Bearbeitungsgruppe	K20, P20 Beschichtetes Hartmetall	K10, P15 Beschichtetes Hartmetall	–

Bohren

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser mm	Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
– 5	13–18*	0,05–0,10
5–10	13–18*	0,10–0,20
10–15	13–18*	0,20–0,25
15–20	13–18*	0,25–0,30

* Für beschichtete Bohrer aus Schnellarbeitsstahl v_c 25–35 m/Min.

HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendepplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min	140–160	80–100	45–55
Vorschub (f) mm/U	0,05–0,15 ²⁾	0,10–0,25 ²⁾	0,15–0,25 ²⁾

¹⁾ Bohren mit Kühlkanälen und einer angelöteten Hartmetallschneide

²⁾ Abhängig vom Bohrerdurchmesser

Fräsen

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min	110–180	180–220
Vorschub (f_z) mm/Zahn	0,2–0,4	0,1–0,2
Schnitttiefe (a_p) mm	2–5	–2
ISO Bearbeitungsgruppe	K20, P20 Beschichtetes Hartmetall	P10–P20 Beschichtetes Hartmetall

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	Fräser typ		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wende-schneidplatten	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min	80–120	100–140	13–18 ¹⁾
Vorschub (f_z) mm/Zahn	0,03–0,20 ²⁾	0,08–0,20 ²⁾	0,05–0,35 ²⁾
ISO Bearbeitungsgruppe	–	P15–P40	–

¹⁾ Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl v_c 30–35 m/Min.

²⁾ Abhängig von der radialen Schnitttiefe und dem Schnittdurchmesser

Schleifen

Sie finden allgemeine Empfehlungen zum Schleifen in der folgenden Tabelle. Genauere Informationen können Sie in der Broschüre „Schleifen von Werkzeugstählen“ nachlesen.

SCHLEIFSCHEIBEN

Schleifverfahren	weichgeglüht	gehärtet
Umfangsschleifen	A 46 HV	A 46 HV
Stirnschleifen (Segment)	A 24 GV	A 36 GV
Außenrundscheifen	A 46 LV	A 60 KV
Innenrundscheifen	A 46 JV	A 60 JV
Profilschleifen	A 100 KV	A 120 JV

Schweißen

Schweißen von Werkzeugstahl kann mit gutem Ergebnis vorgenommen werden, wenn folgendes beachtet wird:

1. Die Schweißnaht sollte sorgfältig vorbereitet werden.
2. Reparaturschweißen sollte mit Vorwärmen durchgeführt werden. Verwenden Sie für die ersten beiden Schichten denselben Elektrodendurchmesser und dieselbe Stromstärke.
3. Halten Sie den Lichtbogen immer so kurz wie möglich. Die Elektrode sollte einen Winkel von 90°C zu der Schweißstelle haben, um Unterschnitt zu vermeiden. Zudem sollte die Elektrode in einem Winkel von 75–80°C zu der Richtung der Vorwärtsbewegung angesetzt werden.
4. Bei größeren Reparaturen ist es ratsam, die erste Schicht mit einem weicherem Schweißzusatzstoff (Pufferschicht) durchzuführen.

Schweißzusatzwerkstoff

WIG-ELEKTRODEN

Schweißzusatz	Härte nach dem Schweißen
Typ AWS ER312	300 HB (für die Pufferschicht)
UTP A67S	55–58 HRC
UTP A696	60–64 HRC
CastoWIG 45303W*	60–64 HRC
Caldie WIG-Weld	58–62 HRC

* Es sollten wegen der erhöhten Rissgefahr nicht mehr als 4 Schichten geschweißt werden

MMA (SMAW) SCHWEISSELEKTRODEN

Schweißzusatz	Härte nach dem Schweißen
Typ AWS E312	300 HB (für die Pufferschicht)
Castolin EutecTrode 2	54–60 HRC
UTP 67S	55–58 HRC
UTP 69	60–64 HRC
Castolin EutecTrode 6	60–64 HRC
Caldie WIG-Weld	58–62 HRC

Vorwärmungstemperatur

Die Temperatur sollte während der Reparatur konstant gehalten werden.

	Weichgeglüht	Gehärtet
Härte	230 HB	60–62 HRC
Vorwärmungstemperatur	250°C	250°C
Max. Interpass-temperatur	400°C	400°C

Wärmebehandlung nach dem Schweißen

	Weichgeglüht	Gehärtet
Härte	230 HB	60–62 HRC
Abkühlungsgeschwindigkeit	20–40°C/h die ersten zwei Stunden dann frei an der Luft	
Wärmebehandlung	Weichglühen Härten Anlassen	Anlass 10–20°C unter der letzten Anlasstemperatur

Weiter Information finden Sie in der Broschüre „Schweißen von Werkzeugstahl“.

Flammhärten

Verwenden Sie Autogengas Ausrüstungen (Sauerstoff-Acetyl) mit einer Kapazität von 800– 1250 L/Std.

Der Sauerstoffdruck beträgt 2,5 bar, der Acetyldruck 1,5 bar. Stellen Sie eine neutrale Flamme ein.

Temperatur: 980–1020°C, kühlen Sie frei an der Luft ab.

Die Oberflächenhärte liegt normalerweise zwischen 58–62 HRC, und in einer Tiefe von 3–3,5 mm liegt die Härte bei ca. 41 HRC.

Funkenerosive Bearbeitung

Wenn der Stahl im gehärteten und ange-lassenem Zustand erodiert werden soll, ist es ratsam, die Bearbeitung mit einem „Schlichtvorgang“ (niedriger Strom, hohe Frequenz) zu beenden.

Für optimale Ergebnisse sollte die Erodier-schicht mechanisch (z. B. durch Schleifen oder Polieren) entfernt werden. Anschließend sollte das Werkzeug etwa 25°C unter der letzten Anlasstemperatur nochmals entspannt werden.

Beim Erodieren größerer oder komplizierte-ter Teile sollte Uddeholm Sleipner hinter dem Sekundärhärtemaximum angelassen werden >500°C (Hochtemperaturanlassen).

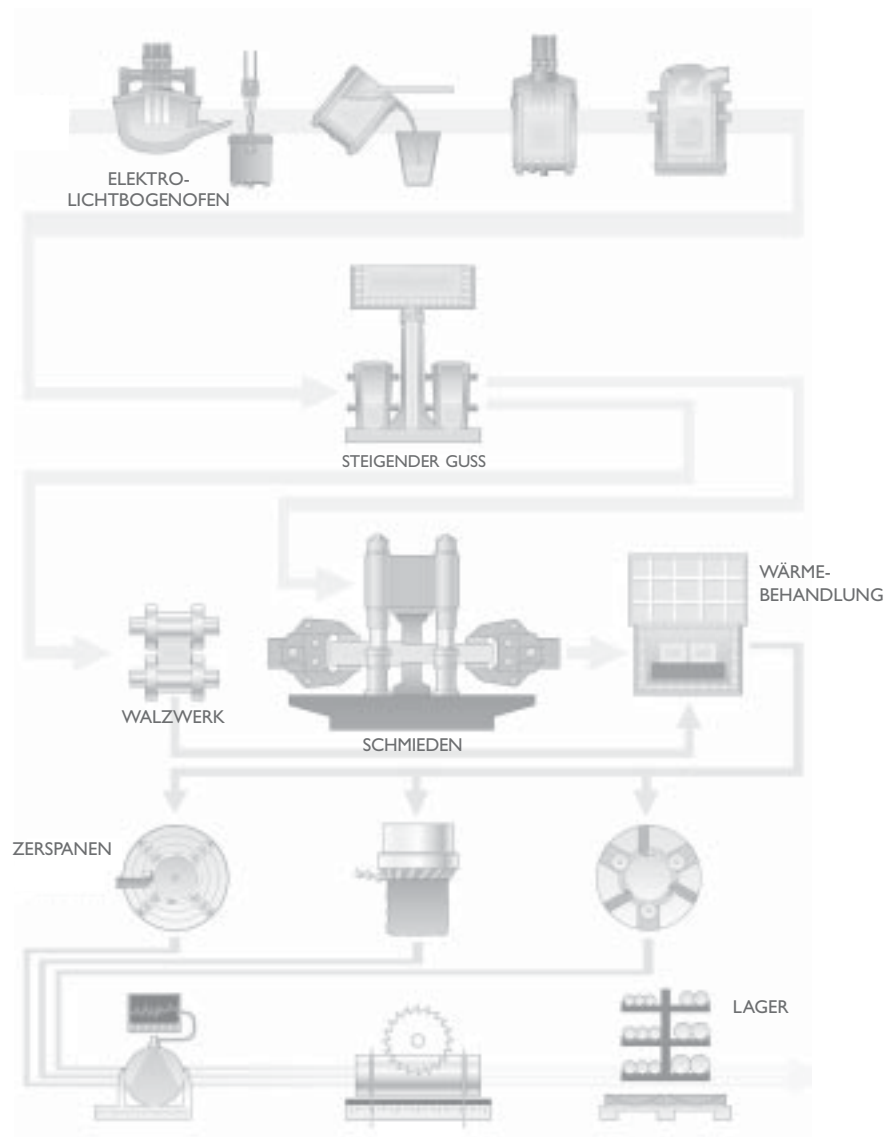
Weitere Informationen

Für weitere Informationen über Auswahl, Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholm Werkzeugstähle wenden Sie sich bitte an die Uddeholm Ver-kaufsniederlassung in Ihrer Nähe. Wir helfen Ihnen gerne. Sie finden uns auch im Internet unter www.uddeholm.de

Vergleich der Eigenschaften von Uddeholm Kaltarbeitsstählen

Materialeigenschaften und Widerstand gegen Ausfallmechanismen

Uddeholm Stahl	Härte/ Widerstand gegen plast. Verformung	Zerspanbarkeit	Schleifbarkeit	Maßbeständigkeit	Widerstand gegen		Widerstand gegen Ermüdungsrisse	
					Abrasiven Verschleiß	Adhäsiven Verschleiß	Duktilität/ Ausbrüche	Zähigkeit/ Totalbruch
ARNE	■	■	■	■	■	■	■	■
CALMAX	■	■	■	■	■	■	■	■
CALDIE (ESU)	■	■	■	■	■	■	■	■
RIGOR	■	■	■	■	■	■	■	■
SLEIPNER	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 21	■	■	■	■	■	■	■	■
SVERKER 3	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 4 EXTRA	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 6	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 23	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40	■	■	■	■	■	■	■	■



Der Stahlerzeugungsprozess

Das Ausgangsmaterial für unseren Werkzeugstahl besteht aus sorgfältig ausgewähltem Stahlschrott. Dieser Schrott wird zusammen mit Eisenlegierungen und Schlackenbildnern in einem Elektro-Lichtbogen-Ofen (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 der Pfanne ausgeführt. Elemente wie Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel werden anschließend durch Vakuumtgasung entfernt.

WARMFORMGEBUNG

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 weiter verarbeitet werden. Dort wird er zu Rund- oder Flachstahl geformt.

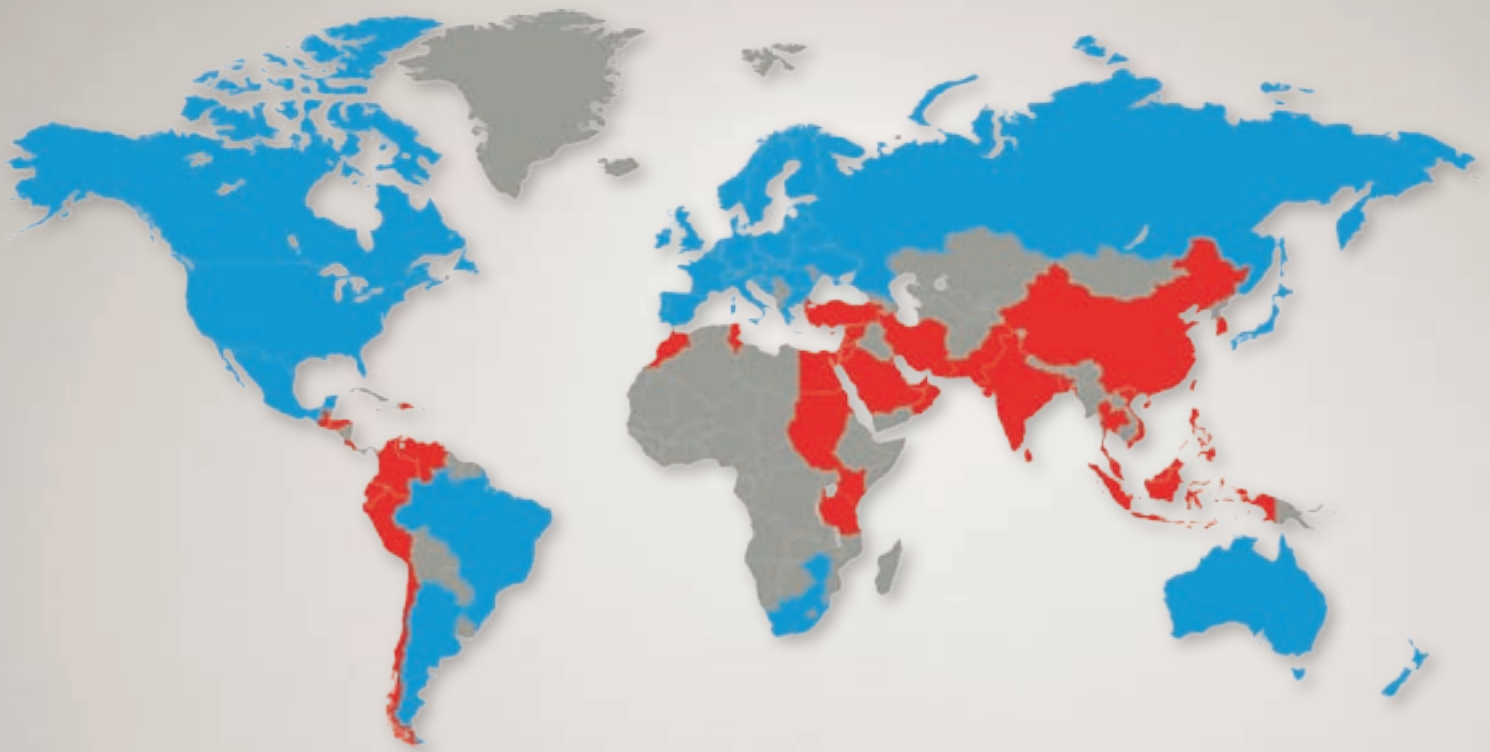
Nach der Formgebung werden alle Rund- und Flachstähle einer Wärmebehandlung unterzogen. Dabei werden sie entweder weichgeglüht oder gehärtet und angelassen. Hierdurch wird eine gute Ausgewogenheit zwischen Härte und Zähigkeit erreicht.

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 Oberflächen- oder 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. ASSAB ist unsere hundertprozentige Tochter und vertritt uns als exklusiver Vertriebspartner in vielen Teilen der Erde. Gemeinsam sichern wir 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. ASSAB ist unsere hundertprozentige Tochter und vertritt uns als exklusiver Vertriebspartner in vielen Teilen der Erde. Gemeinsam sichern wir unsere Position als der weltweit führende Anbieter von Werkzeugstählen. Hierfür haben wir ein internationales Netzwerk aufgebaut. Daher ist immer ein Uddeholm- oder ASSAB-Mitarbeiter in Ihrer Nähe, um Sie vor Ort zu beraten oder zu unterstützen. Unser wichtigstes Ziel ist dabei, Ihr Vertrauen in eine langfristige Partnerschaft zu erhalten. Wir wissen, dass man sich Vertrauen verdienen muss – jeden Tag aufs Neue.

Weitere Informationen finden Sie unter www.uddeholm.com, www.assab.com oder unter unserer lokalen Website.