

# Uddeholm Skolvar<sup>®</sup>

## Uddeholm Skolvar®

Uddeholm bietet eine Vielzahl von Premium-Warmarbeitsstählen für die verschiedensten Anwendungen an. Der innovative Sonderwerkstoff Uddeholm Skolvar ist so konzipiert, dass er extremer Hitze, Druckbeanspruchung und Warmverschleiß standhält, was ihn ideal für die Herstellung anspruchsvoller warmumgeformter Teile macht.

Anwender aus verschiedenen Industrien setzen auf Premium-Warmarbeitsstähle wie Uddeholm Skolvar um die Hitzebeständigkeit von Warmumformwerkzeugen zu verbessern und das Verschleißrisiko zu verringern. Er verfügt über eine ausgezeichnete thermische Stabilität und hält den hohen Temperaturen und Belastungen stand, die beim Umformprozess auftreten.

© UDDEHOLMS AB

Diese Broschüre und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

---

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 1, 06.2023



## ALLGEMEINES

Uddeholm Skolvar ist ein Cr-Mo-V legierter Premium ESU-Warmarbeitsstahl mit folgenden Eigenschaften:

- sehr guter Warmverschleißwiderstand
- sehr gute Beständigkeit gegen abrasiven Verschleiß
- gute Duktilität bzw. Bruchsicherheit
- sehr hohe Anlassbeständigkeit
- sehr guter Reinheitsgrad
- Wärmebehandlung auf 50-61 HRC möglich
- sehr hohe Einhärtbarkeit
- gute Bearbeitbarkeit und Schleifbarkeit

Richtanalyse %	C	Si	Mn	Cr	Mo	V
	0,7	0,2	0,45	5,0	2,25	1,6
Standardspezifikationen	keine					
Lieferzustand	Weichgeglüht. Härte ≤ 229 HB					
Farbkennzeichnung	Rot/schwarz					

## ANWENDUNGSBEREICHE

Uddeholm Skolvar eignet sich für Warm Schmiede-, Warm schneid- und Presshärteanwendungen bei denen Warmverschleiß und thermische Erweichung die Hauptausfallursachen sind. Spezielle Anwendungen beim Strangpressen und im Druckguss sind weitere Bereiche, in denen die hervorragenden Eigenschaften von Uddeholm Skolvar von Vorteil sind. Aufgrund seiner Eigenschaften eignet sich Uddeholm Skolvar auch für andere Anwendungen in der Kaltarbeit und für spezielle Komponenten.

## EIGENSCHAFTEN

Die nachstehenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften sind repräsentativ für Proben, die aus dem Kern von Rundmaterial mit den Abmessungen rd. 300 x 150 mm entnommen wurden. Sofern nicht anders angegeben, wurden alle Proben bei 1050 °C gehärtet, in einem Vakuumofen gasabgeschreckt und dreimal bei 560 °C für zwei Stunden angelassen; dies ergibt eine Arbeitshärte von 56±1 HRC.

### PHYSIKALISCHE DATEN

Temperatur	20 °C	500 °C	600 °C
Dichte kg/m <sup>3</sup>	7.760	7.630	7.600
Elastizitätsmodul MPa	208.000	171.000	154.000
Wärmeausdehnungskoeffizient pro °C ab 20 °C	-	12,8 x 10 <sup>-6</sup>	13,2 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit W/m °C	27	29	29
Spezifische Wärme J/kg°C	478	641	737

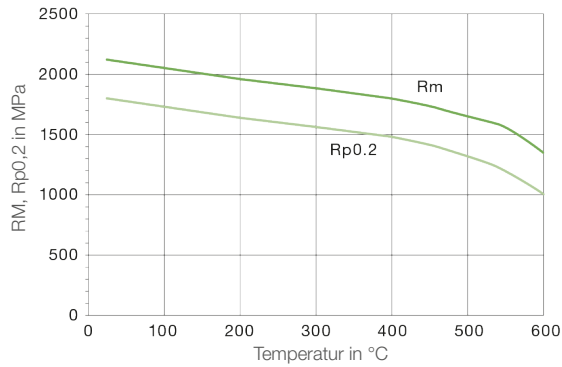
### MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

*Ungefähre Zugfestigkeit bei Raumtemperatur*

Härte	51 HRC	56 HRC	59 HRC
Streckgrenze Rp0,2	1490 MPa	1790 MPa	2030 MPa
Zugfestigkeit R <sub>m</sub>	1750 MPa	2110 MPa	2350 MPa
Dehnung, A <sub>5</sub>	7 %	4 %	2 %
Einschnürung, Z	25 %	7 %	0 %

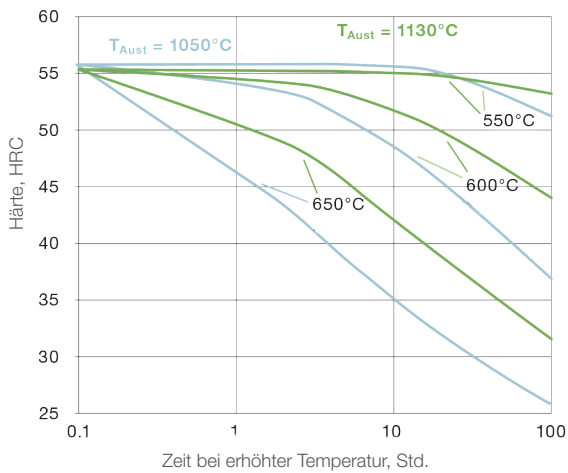
**UNGEFÄHRE ZUGFESTIGKEIT BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN**

Härte 56±1 HRC  
 Austenitisierungstemperatur 1050 °C,  
 Anlasstemperatur 560 °C, 3x2 Std.



**AUSWIRKUNG DER ZEIT BEI HOHEN TEMPERATUREN AUF DIE HÄRTE**

Anfangshärte: 56±1 HRC  
 Austenitisierungstemperatur: 1050 °C im Vergleich mit 1130 °C



**WÄRMEBEHANDLUNG ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN**

**WEICHLÜHEN**

Schützen Sie den Stahl gegen Entkohlung und erwärmen Sie ihn auf 850 °C. Dann im Ofen bei 10 °C pro Stunde auf 600 °C abkühlen, dann frei an der Luft.

**SPANNUNGSARMGLÜHEN**

Nach der Grobbearbeitung sollte das Werkzeug auf 650 °C erwärmt werden, Haltezeit 2 Stunden. Langsam abkühlen auf 500 °C, dann frei an der Luft.

**HÄRTEN**

Vorwärmtemperatur: 600-650 °C und 850-900 °C

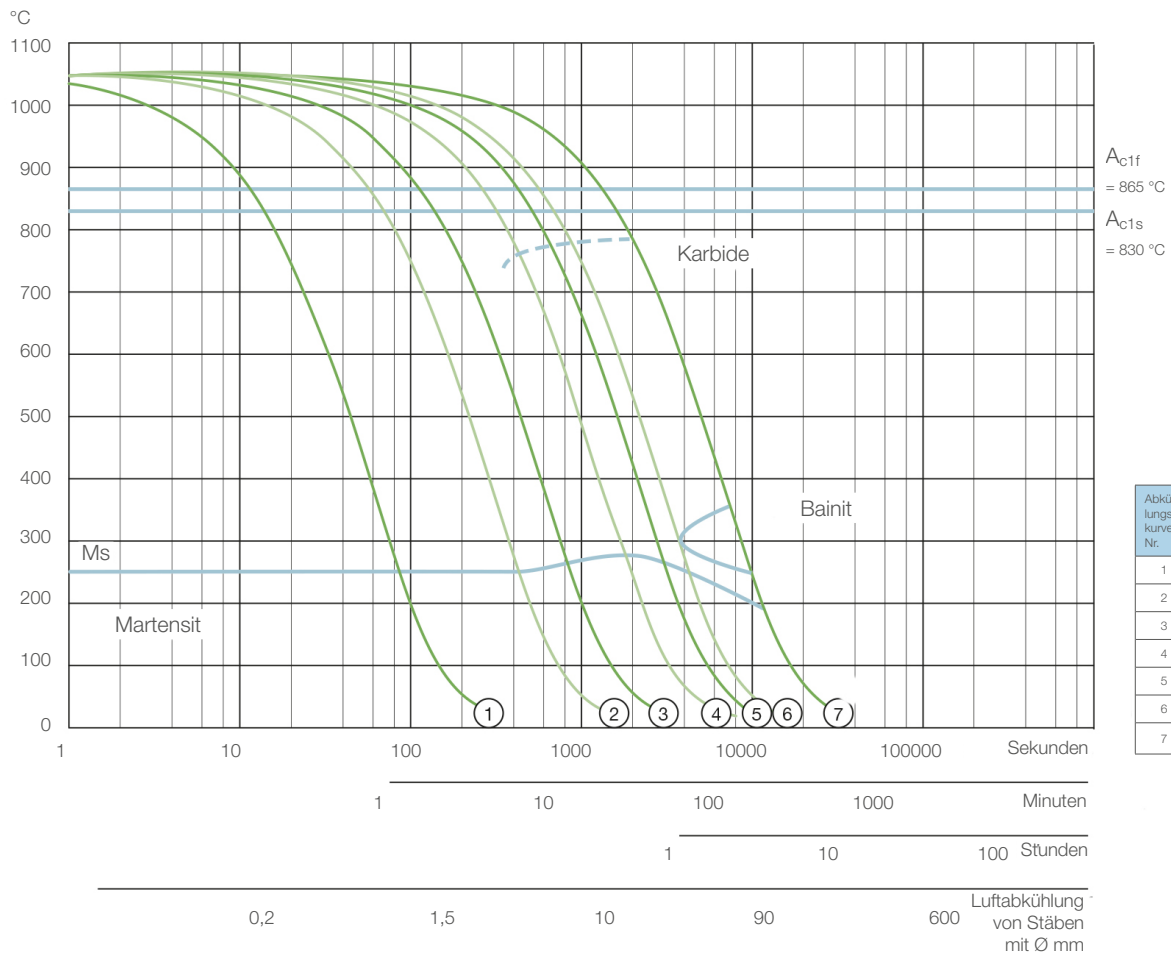
Austenitisierungstemperatur: 1050-1150 °C normalerweise 1050 °C oder 1130 °C.

Haltezeit: 30 Minuten (<1100 °C) oder 10 Minuten (≥1100 °C).

Schützen Sie das Werkzeug vor Entkohlung und Oxidation während des Austenitisierens.

## ZTU-SCHAUBILD

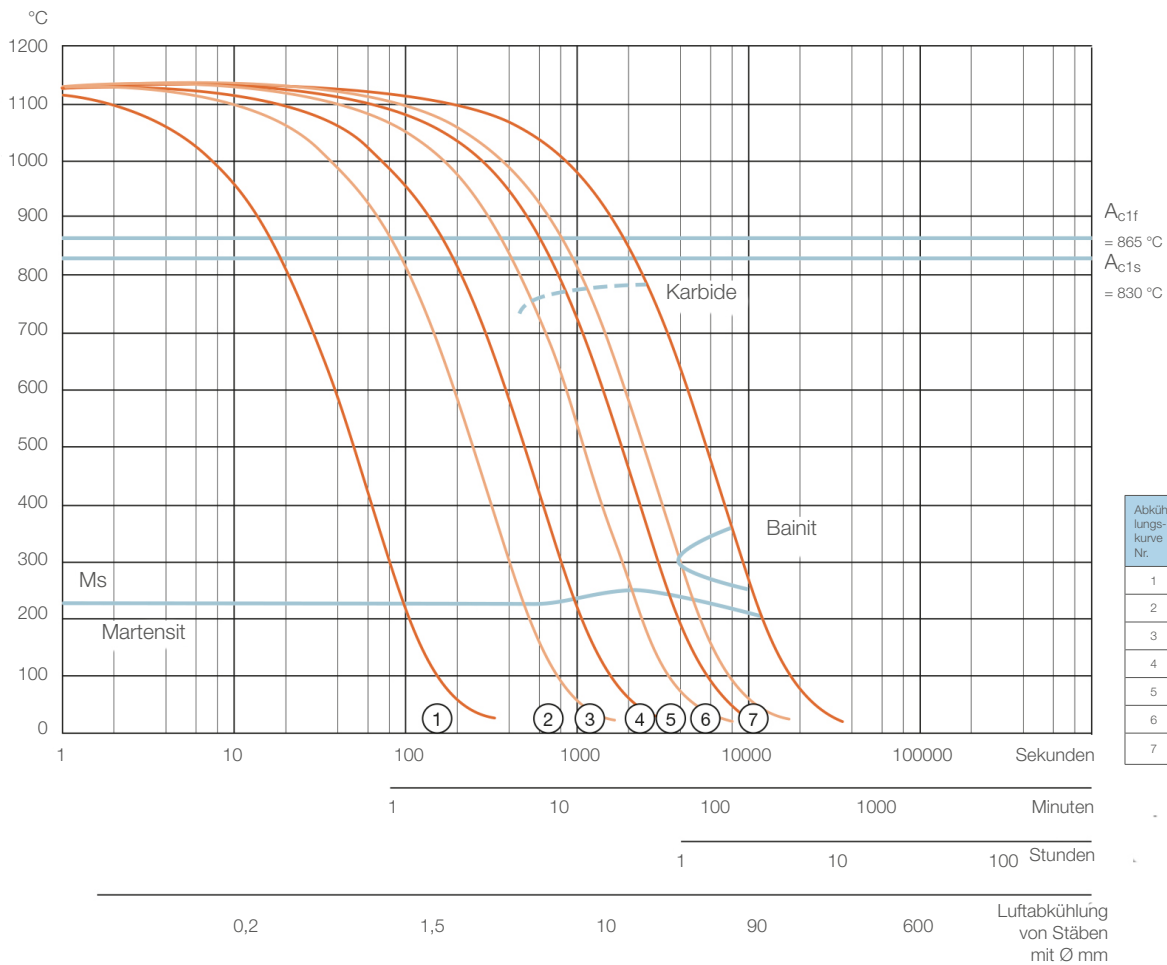
Austenitisierungstemperatur 1050 °C, Haltezeit 30 Minuten.



Abkühlungs-kurve Nr.	Härte HV 10	T <sub>800-500</sub> (Sek.)
1	782	1,28
2	781	140
3	755	280
4	718	630
5	711	1030
6	726	1390
7	660	3205

## ZTU-SCHAUBILD

Austenitisierungstemperatur 1030 °C, Haltezeit 10 Minuten.



### ABSCHRECKMITTEL

- Hochgeschwindigkeitsgas/ zirkulierende Atmosphäre
- Vakuumofen (Hochgeschwindigkeitsgas mit ausreichendem Überdruck)

Hinweis: Lassen Sie das Werkzeug an, sobald es eine Temperatur von 50-70 °C erreicht hat.

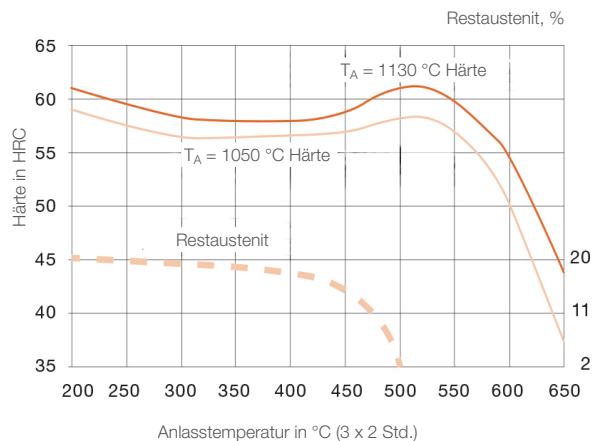
Um die optimalen Eigenschaften des Werkzeugs zu erhalten, sollte die Abkühlungsgeschwindigkeit so schnell wie möglich sein, unter Berücksichtigung von noch akzeptablem Verzug.

Eine langsame Abschreckgeschwindigkeit führt zu einem Härteverlust im Vergleich zu den angegebenen Anlaßkurven.

### ANLASSEN

Wählen Sie die Anlasstemperatur entsprechend der gewünschten Härte anhand der untenstehenden Anlasskurve.

Es muss mindestens zweimal, besser dreimal, mit jeweiligem Runterkühlen auf Raumtemperatur angelesen werden. Wann immer möglich, wird ein Anlassen bei hohen Temperaturen >525 °C empfohlen.



## MASSÄNDERUNGEN BEIM HÄRTEN UND ANLASSEN

Während des Härtens und Anlassens ist das Werkzeug sowohl thermischen als auch Umwandlungsspannungen ausgesetzt. Diese Spannungen führen zu Verformungen. Eine unzureichende Menge an Härteaufmaß kann dazu führen, dass die Abschreckgeschwindigkeit während der Wärmebehandlung langsamer als empfohlen ist.

Um den auftretenden Verzug nach dem Härten möglichst gering zu halten wird ein Spannungsarmglühen zwischen Grob- und Feinbearbeitung vor dem Härten empfohlen.

Für ein zuvor spannungsarmgeglühtes Werkzeug aus Uddeholm Skolvar wird ein Härteaufmaß von allseitig min. 0,3% empfohlen, um ein akzeptables Verzugsniveau während einer Wärmebehandlung mit schneller Abschreckung zu erreichen.

## BEARBEITUNGSEMPFEHLUNGEN WEICHGEGLÜHTER ZUSTAND

Die nachstehenden Schnittdaten sind als Richtwerte anzusehen, die an die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort angepasst werden müssen.

Weitere Informationen finden Sie in unserer Broschüre "Schnittdatenempfehlung".

Die Empfehlungen in den folgenden Tabellen gelten für Uddeholm Skolvar im weichgeglühten Zustand.

### DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl
	Schruppen	Schlichten	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v <sub>c</sub> ) m/Min.	130-180	180-230	15-20
Vorschub (f) mm/U	0,2-0,4	0,5-2	0,05-0,3
Schnitttiefe (a <sub>p</sub> ), mm	2-4	0,5-2	0,5-3
Hartmetallbezeichnung ISO	K20-P20 C7-C6 beschichtetes Hartmetall	K15-P15 C7 beschichtetes Hartmetall oder Cermet	- -

### BOHREN

#### SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser	Schnittgeschwindigkeit (v <sub>c</sub> )	Vorschub (f)
mm	m/Min.	mm/U
- 5	12-16*	0,05-0,15
5-10	12-16*	0,15-0,20
10-15	12-16*	0,20-0,25
15-20	12-16*	0,25-0,35

\* Für beschichtete Schnellarbeitsstähle v<sub>c</sub> ~ 22-24 m/Min. (72-79 f.p.m.)

### HARTMETALLBOHREN

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeschneidplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide <sup>1)</sup>
Schnittgeschwindigkeit (v <sub>c</sub> ) m/Min.	150-200	80-120	60-90
Vorschub (f) mm/U	0,03-0,10 <sup>2)</sup>	0,10-0,25 <sup>3)</sup>	0,15-0,25 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide

<sup>2)</sup> Vorschub für Bohrer Durchmesser 20-40 mm (0,8"-1,6")

<sup>3)</sup> Vorschub für Bohrer Durchmesser 5-20 mm (0,2"-0,8")

<sup>4)</sup> Vorschub für Bohrer Durchmesser 10-20 mm (0,4"-0,8")

## FRÄSEN

### PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	120-160	160-200
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn	0,2-0,4	0,1-0,2
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	2-4	0,5-2
Bearbeitungsgruppe ISO	P20-P40 C6-C5 beschichtetes Hartmetall	P10-P20 C7-C6 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

## SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wende-schneid-plattenbohrer	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	100-130	100-140	15-20 <sup>1)</sup>
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn	0,01-0,20 <sup>2)</sup>	0,06-0,20 <sup>2)</sup>	0,01-0,30 <sup>2)</sup>
Bearbeitungsgruppe ISO	-	P30 C6-C5	-

<sup>1)</sup> Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl  
 $v_c = 20-25$  m/Min.

<sup>2)</sup> Abhängig von der radialen Schnitttiefe und dem Fräserdurchmesser

## SCHLEIFEN

Allgemeine Schleifscheibenempfehlungen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen über das Schleifen, so fordern Sie unsere Broschüre „Schleifen von Werkzeugstahl“ an.

### EMPFOHLENE SCHLEIFSCHEIBEN

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



## BEARBEITUNGSEMPFEHLUNGEN GEHÄRTET + ANGELASSENER ZUSTAND

Die nachstehenden Schnittdaten sind als Richtwerte anzusehen, die an die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort angepasst werden müssen.

Weitere Informationen finden Sie in unserer Broschüre "Schnittdatenempfehlung".

Die Empfehlungen in den folgenden Tabellen gelten für Uddeholm Skolvar gehärtet und angelassen auf 54-58 HRC.

### DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	40-60	60-80
Vorschub (f) mm/U	0,1-0,2	0,05-0,1
Schnitttiefe ( $a_p$ ), mm	0,5-2,0	0,2-0,5
Bearbeitungsgruppe ISO	K10-P10* beschichtetes Hartmetall, CBN	K05, P05-P10* beschichtetes Hartmetall, Cermet oder CBN

### BOHREN

#### HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	BOHRERTYP	
	Vollhartmetall	Bohrer mit Hartmetallspitze
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	30-40	40-50
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn	0,05-0,20 <sup>1)</sup>	0,10-0,20 <sup>1)</sup>

1) Bohrer mit austauschbarer oder gelöteter Hartmetallspitze

2) Vorschubgeschwindigkeit für Bohrerdurchmesser 5-20 mm (0,2-0,8 Zoll).

3) Vorschubgeschwindigkeit für Bohrerdurchmesser 10-20 mm (0,4-0,8 Zoll).

### FRÄSEN

#### PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	30-50	50-70
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn	0,05-0,1	0,05-0,1
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	0,5-1,0	0,1-0,5
Bearbeitungsgruppe ISO	P10-P20 K100-K20 C7-C6 beschichtetes Hartmetall	P10-P20 C7-C6 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

### SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP	
	Vollhartmetall	Fräser mit Wendeschneidplattenbohrer
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	60-80	40-90
Vorschub ( $f_2$ ) mm/Zahn	0,01-0,10 <sup>1)</sup>	0,05-0,15 <sup>1)</sup>
Bearbeitungsgruppe ISO	-	P10-20 C6-C5

1) Abhängig von der radialen Schnitttiefe und dem Fräserdurchmesser

### SCHLEIFEN

Allgemeine Schleifscheibenempfehlungen finden Sie in der folgenden Tabelle.

Sie haben Interesse an weiteren Informationen über das Schleifen, so fordern Sie unsere Broschüre „Schleifen von Werkzeugstahl“ an.

#### EMPFOHLENE SCHLEIFSCHEIBEN

Schleifverfahren	Gehärtet
Planschleifen	A 46 HV
Stirnschleifen (Segment)	A 36 GV
Rundschleifen	A 60 KV
Innenschleifen	A 60 IV
Profilschleifen	A 120 JV

## OBERFLÄCHENBEHANDLUNGEN

Uddeholm Skolvar kann einer Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um die Reibung zu verringern und die Verschleißfestigkeit zu erhöhen. Die am häufigsten verwendeten Behandlungen sind das Nitrieren oder das Aufbringen von Dünnschichten (PVD/CVD). Uddeholm Skolvar ist als Substratstahl für verschiedene Oberflächenbeschichtungen geeignet.

### NITRIEREN UND NITROCARBURIEREN

Durch Nitrieren und Nitrocarburieren entsteht eine harte Oberflächenschicht, die sehr verschleißbeständig ist und antiadhäsiv wirkt.

### NITRIERSCHICHTTIEFE

Die Schichtdicke ist entsprechend der jeweiligen Anwendung zu wählen. Beispiele für Tiefen und Härten, die nach verschiedenen Nitrierverfahren erreicht werden können, sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. Die maximale Oberflächenhärte nach dem Nitrieren beträgt etwa 1100-1320 HV<sub>0,2</sub>

Prozess	Zeit (Std.)	Tiefe* (mm)	Härte (HV <sub>0,2</sub> )
Gasnitrieren bei 520 °C bei 550 °C	10	0,10	~ 1170
	25	0,16	~ 1300
Nitrocarburieren	1	0,12	~ 1200

\* Nitrierhärte tiefe = Abstand von der Oberfläche, an der die Härte 50 HV<sub>0,2</sub> höher ist als die Matrixhärte.

### PVD

Die physikalische Gasphasenabscheidung (PVD) ist ein Verfahren zum Aufbringen verschleißfester Oberflächenbeschichtungen bei Temperaturen zwischen 200 °C und 500 °C.

### CVD

Die chemische Gasphasenabscheidung (CVD) ist ein Verfahren zum Aufbringen verschleißfester Oberflächenbeschichtungen bei einer Temperatur von typischerweise etwa 1000 °C.

## EDM - FUNKENEROSIVE BEARBEITUNG

Nach dem Funkenerodieren hat die Oberfläche eine wiedererstartete (weiße) Zone und ein neugehärtet und nicht-angelassenes Randgefüge. Dieser Randbereich steht unter hohen Zugeigenspannungen und ist sehr spröde.

Dadurch kann das Werkzeug brechen. Deshalb muss die weiße Schicht komplett durch Schleifen, Läppen oder Polieren entfernt werden.

Das Werkzeug sollte anschließend bei etwa 25 °C unter der letzten Anlasstemperatur zum Abbau von ungünstigen Spannungen im Randbereich entspannt werden.

Haben Sie Interesse an weiteren Informationen, so fordern Sie unsere Broschüre „Funkenerosive Bearbeitung von Werkzeugstählen“ an.

## SCHWEISSEN

Beim Schweißen von Werkzeugstahl lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn gründliche Vorkehrungen getroffen werden. Dies bezieht sich vor allem auf die Wahl der erhöhten Arbeitstemperatur, die Vorbereitung der Schweißnaht, die Wahl des geeigneten Schweißzusatzwerkstoffes sowie des Schweißverfahrens und einer kontrollierten Abkühlung nach dem Schweißen.

Einzelheiten erfahren Sie in unserer Broschüre „Schweißen von Werkzeugstählen“.

Die folgenden Richtlinien fassen die wichtigsten Parameter während des Schweißvorgangs zusammen:

Schweißmethode	WIG	Lichtbogenhand-schweißen
Vorwärmtemperatur*	330 °C +/- 25 °C	330 °C +/- 25 °C
Schweißzusatzstoff	UTP A 696 QRO 90 WIG Caldie WIG	UTP 690
Maximale Temperatur im Umgebungsbereich	500 °C	500 °C
Abkühlung nach dem Schweißen	20–40 °C/Std. die ersten 2 Stunden und anschließend an der Luft < 70 °C.	
Härte nach dem Schweißen	54-62 HRC	54-62 HRC
Wärmebehandlung nach dem Schweißen		
gehärteten Zustand	Anlassen für 2 Stunden bei 25 °C unterhalb der letzten Anlasstemperatur unter der vorherigen Anlasstemperatur.	
weichgeglühtem Zustand	Weichglühen nach den "Empfehlungen zur Wärmebehandlung".	

## **WEITERE INFORMATIONEN**

Für weitere Informationen wenden Sie sich an eine Uddeholm Niederlassung in Ihrer Nähe und fordern Broschüren oder Auskünfte über Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholmstähle an. Wir helfen Ihnen gerne.

Noch leichter geht es im Internet unter [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)

Manufacturing solutions for Generations to come

# SHAPING THE WORLD®

Wir gestalten die Welt gemeinsam mit der globalen Fertigungsindustrie.  
Uddeholm stellt Stahl her, der Produkte formt, die wir in unserem täglichen  
Leben verwenden. Wir tun dies nachhaltig, fair gegenüber den Menschen und  
der Umwelt. So können wir die Welt weiter gestalten -  
Heute und für kommende Generationen.