

Uddeholm

Vanadis[®]23

SuperClean

Uddeholm Vanadis® 23 SuperClean

Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ist ein hochlegierter pulvermetallurgischer Schnellarbeitsstahl, der eine sehr gute Kombination von Verschleißwiderstand und Zähigkeit bietet.

Uddeholm Vanadis 23 ist besonders geeignet für anspruchsvolle Kaltarbeitsanwendungen wie das Schneiden und Umformen von Materialien, bei denen gemischte (abrasiv-adhäsiv) Verschleißbedingungen herrschen und das Risiko einer plastischen Verformung der Aktivflächen des Werkzeuges hoch ist

Im Vergleich zu anderen hochlegierten PM-Werkzeugstählen verfügt Vanadis 23 SuperClean, dank seiner sehr guten Bearbeitbarkeit und Schleifbarkeit, über die besten Voraussetzungen, die Qualität Ihrer Werkzeuge zu steigern. Seine guten Eigenschaften sind das Ergebnis seiner ausgewogenen Legierungszusammensetzung und des SuperClean-Herstellungsprozesses.

© 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

Ausgabe 12, 04.2019



AUSSCHLAGGEBENDE WERKZEUGSTAHL EIGENSCHAFTEN FÜR

HOHE WERKZEUGLEISTUNG

- Korrekte Härte für die Anwendung
- Hoher Verschleißwiderstand
- Hohe Zähigkeit

Hoher Verschleißwiderstand ist oft mit geringer Zähigkeit gekoppelt und umgekehrt. Für eine optimale Leistung des Werkzeugs sind jedoch in vielen Fällen sowohl hoher Verschleißwiderstand als auch hohe Zähigkeit ausschlaggebend.

Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ist ein pulvermetallurgisch hergestellter Kaltarbeitsstahl, der eine äußerst gute Kombination von Verschleißwiderstand und Zähigkeit für Hochleistungs-Werkzeuge bietet.

WIRTSCHAFTLICHE WERKZEUGHERSTELLUNG

- Zerspanbarkeit
- Wärmebehandlung
- Maßbeständigkeit bei der Wärmebehandlung
- Schleifbarkeit
- Oberflächenbehandlung

Die Herstellung eines Werkzeuges aus hochlegiertem Werkzeugstählen erweist sich oft als problematischer mit Blick auf die Zerspanbarkeit und die Wärmebehandlung, im Vergleich zur Herstellung eines Werkzeuges aus niedriglegiertem Stahl. Das erhöht natürlich die Herstellungskosten.

Da Uddeholm Vanadis 23 SuperClean jedoch pulvermetallurgisch hergestellt wird, ist die konventionelle Bearbeitung dieses Stahls leichter als bei ähnlichen schmelzmetallurgisch hergestellten Stählen.

Verglichen mit schmelzmetallurgisch hergestellten hochlegierten Werkzeugstählen ist die Maßbeständigkeit von Uddeholm Vanadis 23 SuperClean beim Härten wesentlich besser. Dies, gekoppelt mit einer hohen Härte, guter Zähigkeit und einer hohen Anlasstemperatur, macht Uddeholm Vanadis 23 SuperClean zu einem sehr geeigneten Stahl für Oberflächenbeschichtungen, wie PVD- und CVD-Beschichtungen.

ANWENDUNGSBEREICHE

Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ist besonders geeignet für das Schneiden und Umformen von Materialien, bei denen gemischte (abrasiv-adhäsiv) Verschleißbedingungen herrschen und das Risiko einer plastischen Verformung der Aktivflächen des Werkzeuges hoch ist, z.B.

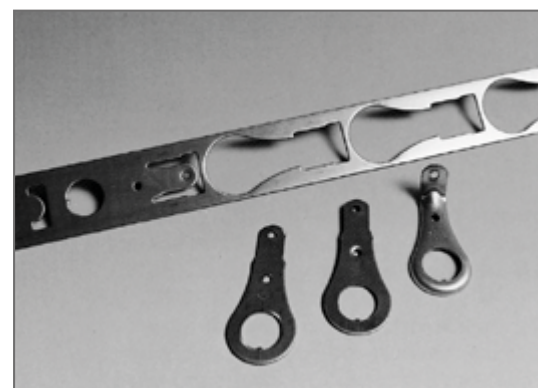
- beim Schneiden von Stählen mit mittleren und hohen Kohlenstoffgehalten
- beim Schneiden härterer Werkstückstoffe wie gehärteter oder kaltgewalzter Bandstähle
- bei Teilen von Kunststoff-Formen, die abrasivem Verschleiß ausgesetzt sind
- Kunststoffverarbeitende Teile, z. B. Vorschubschnecken, Düsen, Schneckenköpfe, Absperrschieber, Pelletmesser, Granulatormesser

ALLGEMEINES

Uddeholm Vanadis 23 ist ein Cr-Mo-W-V-legierter Stahl, charakterisiert durch:

- hohe Druckfestigkeit (höher als bei Kaltarbeitsstählen)
- hohen Verschleißwiderstand
- sehr gute Durchhärtungseigenschaften
- hohe Zähigkeit
- sehr gute Maßbeständigkeit bei der Härtung
- sehr gute Anlassbeständigkeit

Richtanalyse %	C	Cr	Mo	W	V
	1,28	4,2	5,0	6,4	3,1
Norm	(W.-Nr. 1.3395 / AISI M3:2)				
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 260 HB Kaltgezogen max. 320 HB				
Farberkennung	Violett				



Halterung aus rostfreiem Stahl. Die Matrize wurde aus Uddeholm Vanadis 23 SuperClean hergestellt, der Stempel aus Uddeholm Vanadis 4 Extra SuperClean.

EIGENSCHAFTEN

PHYSIKALISCHE DATEN

Gehärtet und angelassen

Temperatur	20 °C	400 °C	600 °C
Dichte, kg/m ³	7.980	7.870	7.805
Elastizitätsmodul MPa	230.000	205.000	184.000
Wärmeleitfähigkeit W/(m • °C)	24	28	27
Spezifische Wärme J/(kg °C)	420	510	600

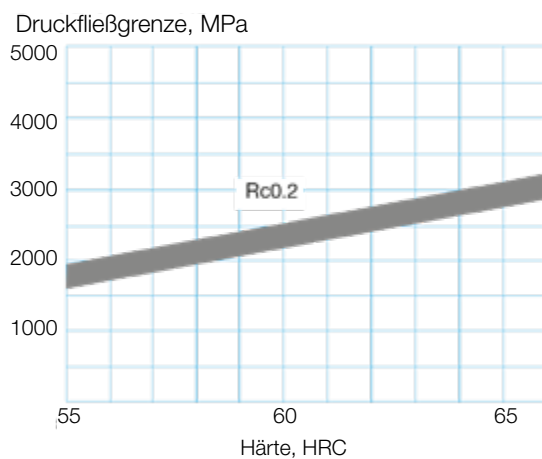
WÄRMEAUSDEHNUNGSKOEFFIZIENT

Temperaturbereich °C	Koeffizient pro °C ab 20
20-100	10,8 x 10 ⁻⁶
20-200	11,1 x 10 ⁻⁶
20-300	11,4 x 10 ⁻⁶
20-400	11,8 x 10 ⁻⁶
20-500	12,1 x 10 ⁻⁶
20-600	12,3 x 10 ⁻⁶

DRUCKFLIESSGRENZE

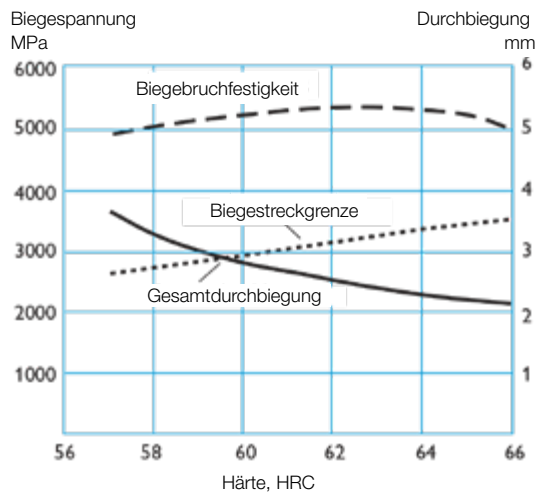
Probe: Sanduhrförmig mit 10 mm Ø Taille

DIE UNGEFÄHRE DRUCKFLIESSGRENZE AUFGETRAGEN GEGEN DIE HÄRTE BEI RAUMTEMPERATUR.



BIEGEFESTIGKEIT UND DURCHBIEGUNG

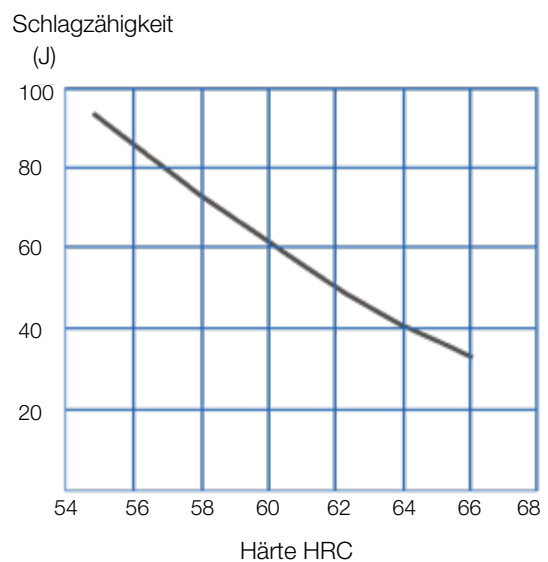
4-Punkt Biegeversuch / Probengröße: 5 mm Ø
 Belastungsgeschwindigkeit: 5 mm/min.
 Austenitisierungstemperatur: 990–1180 °C
 Anlassen: 3 x 1 Std. bei 560 °C



SCHLAGBIEGEARBEIT

Probengröße: 7 x 10 x 55 mm ungekerbt.
 3 x 1 Std. angelassen bei 560 °C. Längsproben.

DIE UNGEFÄHRE SCHLAGBIEGEWERTE BEI RAUMTEMPERATUR IN ABHÄNGIGKEIT DER HÄRTE



WÄRMEBEHANDLUNG

WEICHLÜHEN

Den Stahl vor Oxidation schützen und auf 850-900 °C durchwärmen. Dann im Ofen um ca. 10 °C pro Stunde bis auf 700 °C und anschließend an der Luft abkühlen.

SPANNUNGSARMGLÜHEN

Nach der Grobzerspannung sollte das Werkzeug auf 600-700 °C durchgewärmt und 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Dann langsam auf 500 °C im Ofen und anschließend an der Luft abkühlen.

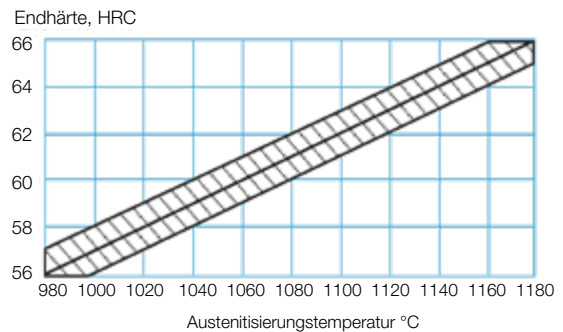
HÄRTEN

Vorwärmtemperatur: 450 – 500 °C und 850 – 900 °C.

Austenitisierungstemperatur: 1050 – 1180 °C, je nach gewünschter Endhärte (s. nachfolgendes Diagramm).

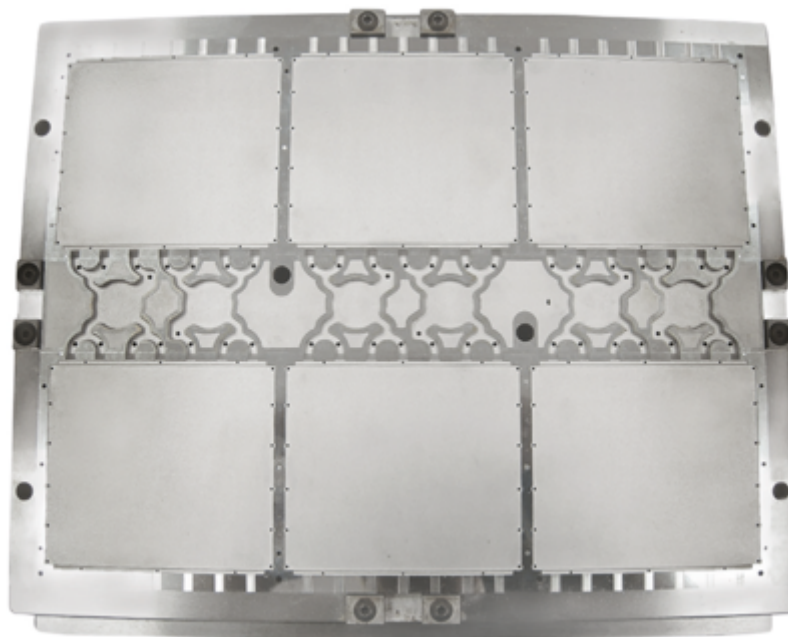
Während des Austenitisierens muss das Werkzeug vor Entkohlung und Oxidation geschützt werden.

HÄRTE NACH 3-MALIGEM ANLASSEN 1 STUNDE BEI 560 °C

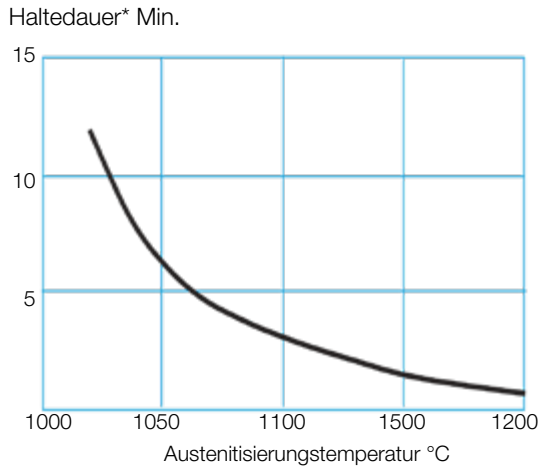


Härte nach verschiedenen Austenitisierungstemperaturen, wenn 3 x mit je 1 Std. Haltedauer bei 560 °C angelassen wurde (± 1 HRC).

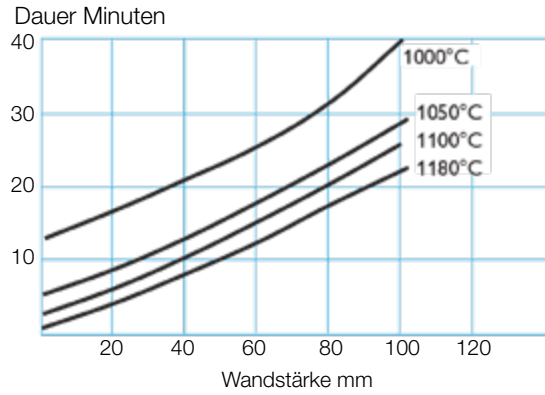
HRC	°C
58	1.020
60	1.060
62	1.100
64	1.140
66	1.180



EMPFOHLENE HALTEZEIT BEIM HÄRTEN IM VAKUUM- ODER KONVENTIONELLEM OFEN



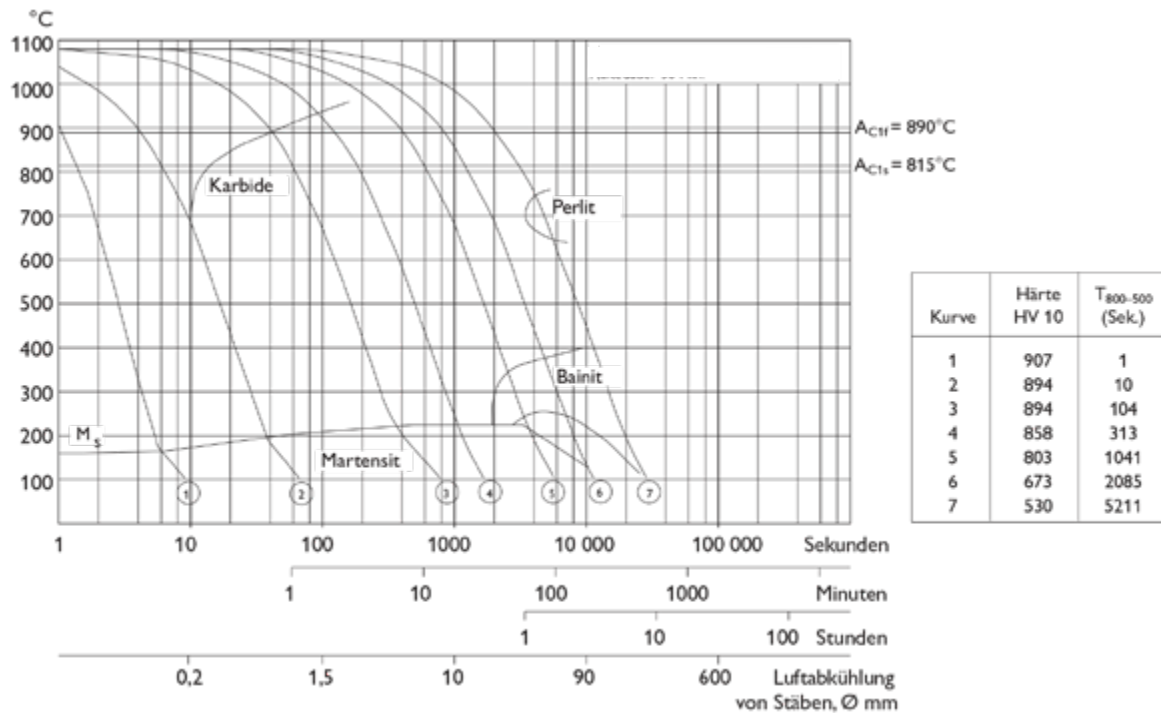
HALTEZEIT IM SALZBAD, NACH DEM VORHEIZEN IN ZWEI STUFEN BEI 450 °C UND 850 °C



Hinweis: Haltezeit = Zeit bei Austenitisierungstemperatur, nachdem das Werkzeug vollständig durchgeheizt ist. Eine Haltezeit, die kürzer als die oben genannte Empfehlung ist, führt zu einem Härteverlust.

ZTU-SCHAUBILD FÜR KONTINUIERLICHE ABKÜHLUNG

Austenitisierungstemperatur: 1080°C, Haltedauer: 30 Minuten.



ABSCHRECKMITTEL

- Vakuumofen (Gas mit hoher Geschwindigkeit und 2 – 5 bar Überdruck)
- Warmbad oder Wirbelbett bei ca. 550 °C
- Gebläseluft/Gas

Anmerkung 1: Das Abschrecken sollte bis auf eine Temperatur von 50 °C im Werkzeug fortgesetzt werden. Das Werkzeug sollte sofort angelassen werden, wenn eine Temperatur von 50 °C erreicht ist.

Anmerkung 2: Für Anwendungen, bei denen maximale Zähigkeit verlangt wird, sollte im Warmbad oder in einem Vakuumofen mit genügend Gasüberdruck abgeschreckt werden.

ANLASSEN

Für Kaltarbeitsanwendungen sollte immer bei 560 °C angelassen werden, ganz gleich, welche Austenitisierungstemperatur benutzt wurde. Dreimal anlassen mit jeweils einer Stunde Haltedauer. Das Werkzeug sollte zwischen den Anlassstufen bis auf Raumtemperatur abgekühlt werden. Nach diesem Anlasszyklus beträgt der Restaustenitgehalt weniger als 1 %.

MASSÄNDERUNGEN

Maßänderungen nach dem Härten und Anlassen.

Wärmebehandlung: Austenitisieren zwischen 1050–1130 °C und 3 x 1 Std. bei 560 °C anlassen.

Probengrößen: 80 x 80 x 80 mm und 100 x 100 x 25 mm.

Maßänderungen: Zunahme in der Länge, Breite und Dicke: +0,03 % – +0,13 %.

TIEFKÜHLEN

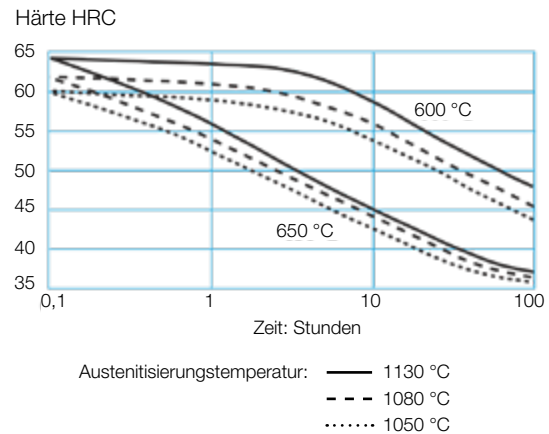
Teile, von denen eine maximale Maßstabilität verlangt wird, können folgendermaßen tieftemperaturbehandelt werden: Unmittelbar nach dem Abschrecken sollte das Teil auf -70 bis -80 °C tiefgekühlt werden – Haltedauer 1 – 3 Stunden – und anschließend angelassen werden.

Eine Tieftemperaturbehandlung sollte vorab mit dem Wärmebehandlungsbetrieb abgesprochen werden. Bei komplizierteren Teilen ist diese Behandlung wegen der Rissgefahr nach Möglichkeit zu vermeiden.

HOCHTEMPERATUREIGENSCHAFTEN

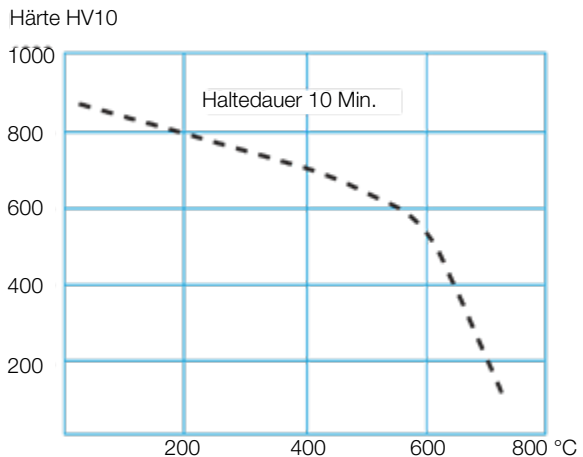
VERÄNDERUNG DER HÄRTE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER HALTEDAUER BEI VERSCHIEDENEN ARBEITSTEMPERATUREN

Austenitisierungstemperatur: 1050 – 1130 °C .
Anlassen: 3 x 1 Std. bei 560 °C.



WARMHÄRTE

Austenitisierungstemperatur: 1180 °C
Anlassen: 3 x 1 Std. bei 560 °C



OBERFLÄCHEN-BEHANDLUNG

Kaltarbeitswerkzeugstähle werden manchmal oberflächenbehandelt, damit die Reibung verringert und der Verschleißwiderstand erhöht wird. Die häufigsten Oberflächenbehandlungen sind Nitrieren und Beschichten mit verschleißfesten Schichten aus z.B. Titankarbid und Titanitrid (CVD, PVD).

Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ist besonders für Beschichtungen mit Titankarbid und Titanitrid geeignet. Die gleichmäßige Karbidverteilung in Uddeholm Vanadis 23 SuperClean führt zu einer besonders guten Haftung dieser Schichten; außerdem wird der Streubereich der Maßänderungen nach dem Härten und Anlassen geringer. Diese Vorteile, gekoppelt mit der hohen Festigkeit und Zähigkeit, bedeuten, dass Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ein ideales Substrat für hochverschleißfeste Oberflächenschichten ist.



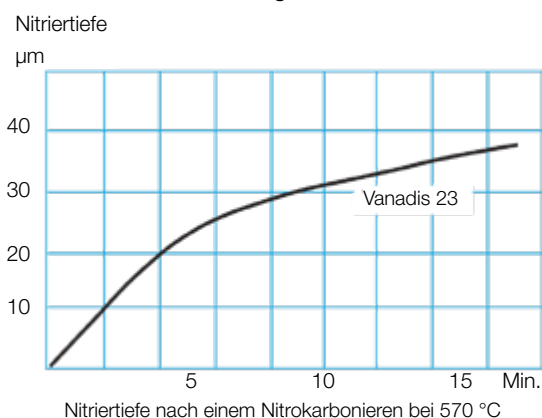
PVD-beschichtete Werkzeuge in Uddeholm Vanadis 23 SuperClean für die Kaltumformung von Röhren.



Stempel hergestellt von LN's Mekaniska Verkstads AB in Schweden. Uddeholm Vanadis 23 SuperClean ist der Stahl für diese Anwendung.

NITRIEREN

Ein kurzzeitiges Eintauchen in ein spezielles Salzbad (Nitrokarburierbad) wird empfohlen, um eine dünne, harte Randschicht von 2–20 µm zu erzielen. Diese Schicht verringert die Reibung an den Mantelflächen von Stempeln und erhöht damit die Verschleißfestigkeit.



PVD

PVD (Physikalisches Bedampfungsverfahren/ Physical vapour deposition) ermöglicht die Herstellung verschleißfester Schichten bei relativ niedrigen Temperaturen (200–500 °C).

Da Uddeholm Vanadis 23 SuperClean immer im Hochtemperaturbereich (bei 560 °C) angelassen wird, gibt es während einer PVD-Beschichtung keine Gefahr von Maßänderungen.

CVD

CVD (Chemisches Abscheidungsverfahren/ Chemical vapour deposition) ermöglicht die Herstellung von verschleißfesten Oberschichten bei Temperaturen von ca. 1000 °C. Es wird empfohlen, die Werkzeuge nach der Beschichtung im Vakuumofen zu härten und anzulassen.

EMPFOHLENE SCHNITTDATEN

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

Zustand: weichgeglüht auf ~ 260 HB

DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl
	Schruppen	Schlichten	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v _c), m/Min.	110-160	160-210	12-15
Vorschub (f) mm/U	0,2-0,4	0,05-0,2	0,05-0,3
Schnittiefe (a _p) mm	2-4	0,5-2	0,5-3
Schnittplattengruppe ISO	K20* P10-P20* beschichtetes Hartmetall	P10* beschichtetes Hartmetall oder Cermet	-

* Ein verschleißfestes Al₂O₃ beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

BOHRER

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser mm	Schnittgeschwindigkeit (V _c) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
- 5	10-12*	0,05-0,10
5-10	10-12*	0,10-0,20
10-15	10-12*	0,20-0,25
15-20	10-12*	0,25-0,35

* Für TiCN beschichtete Schnellarbeitsstähle v_c = 16-18 m/Min.

HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeschneidplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (V _c), m/Min.	120-150	60-80	30-40
Vorschub (f _z) mm/Zahn	0,05-0,15 ²⁾	0,10-0,25 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	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit (v _c), m/Min.	80-130	130-160
Vorschub (f _z) mm/Zahn	0,2-0,4	0,1-0,2
Schnittiefe (a _p) mm	2-4	-2
Schnittplattengruppe ISO	K20, P20 beschichtetes Hartmetall*	K15, P15 beschichtetes Hartmetall* und Cermet

* Ein verschleißfestes CVD- beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	Fräserart		
	Vollhartmetall	Wendeschneidplatten	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (V _c), m/Min.	40-50	90-110	5-8 ¹⁾
Vorschub (f _z) mm/Zahn	0,01-0,2 ²⁾	0,06-0,2 ²⁾	0,01-0,3 ²⁾
Schnittplattengruppe ISO	-	K15 P10-P20 beschichtetes Hartmetall ³⁾ und Cermet	-

- 1) Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl v_c = 14–18 m/Min.
- 2) Abhängig von der radialen Schnitttiefe und vom Fräserdurchmesser.
- 3) Ein verschleißfestes Al₂O₃ beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

SCHLEIFEN

Allgemeine Schleifscheibenempfehlungen finden Sie in der folgenden Tabelle. Weitere Informationen können der Uddeholm-Broschüre „Schleifen von Werkzeugstahl“ entnommen werden.

Schleifverfahren	weichgeglüht	gehärtet
Flächenschleifen (Flachscheiben)	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 HV
Flächenschleifen (Segmentscheiben)	A 24 GV	A 46 GV
Rundschleifen	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 60 KV ²⁾
Innenschleifen	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 IV
Profilschleifen	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 100 JV ²⁾

¹⁾ Für diese Anwendungen sollten, wenn möglich, CBN-Scheiben verwendet werden

FUNKENEROSIVE BEARBEITUNG

Wenn der Stahl im gehärteten und angelassenen Zustand funkerosiv bearbeitet wird, sollte die Bearbeitung mit einem Schlichtvorgang (d.h. niedriger Strom, hohe Frequenz) beendet werden.

Für eine optimale Werkzeugleistung sollten die funkerosiv bearbeiteten Flächen geschliffen/poliert werden. Anschließend sollte das Werkzeug nochmals bei 535 °C angelassen werden.



Werkzeugteile für die Konservenindustrie

RELATIVER VERGLEICH DER KALTARBEITSSTÄHLE VON UDDEHOLM

MATERIALEIGENSCHAFTEN UND WIDERSTAND GEGEN AUSFALLMECHANISMEN

Uddeholm Stahl	Härte/ Widerstand gegen plast. Verformung	Zerspan- barkeit	Schleif- barkeit	Maßbe- stän- digkeit	Widerstand gegen		Widerstand gegen Ermüdungsrisse	
					Abrasiven Verschleiß	Adhäsiven Verschleiß	Duktilität/ Ausbrüche	Zähigkeit/ Totalbruch
Konventioneller Kaltarbeitsstähle								
Arne	■	■	■	■	■	■	■	■
Calmax	■	■	■	■	■	■	■	■
Caldie (ESR)	■	■	■	■	■	■	■	■
Rigor	■	■	■	■	■	■	■	■
Sleipner	■	■	■	■	■	■	■	■
Sverker 21	■	■	■	■	■	■	■	■
Sverker 3	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulvermetallurgischer Werkzeugstähle								
Vanadis 4 Extra*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 8*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vancron*	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulvermetallurgischer Schnellarbeitsstähle								
Vanadis 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 30*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 60*	■	■	■	■	■	■	■	■
Konventioneller Schnellarbeitsstähle								
AISI M2	■	■	■	■	■	■	■	■

* Uddeholm PM SuperClean Stähle

WEITERE INFORMATIONEN

Für weitere Informationen wenden Sie sich an Ihren Uddeholm-Vertriebskontakt oder schreiben Sie uns an info@uddeholm.de und fordern Sie Broschüren oder Auskünfte über Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholm-Stähle an.

Wir helfen Ihnen gerne! Sie finden uns im Internet unter 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 Mensch und Umwelt. So können wir die Welt weiter gestalten - heute und für kommende Generationen.