



© 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 Material Sicherheit („Material Safety Data Sheets“).

Ausgabe 7, 09.2013

Bei Änderungen wird zuerst die englische Version dieser Broschüre aktualisiert.

Sie finden sie auf unserer Website unter [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com)



SS-EN ISO 9001  
SS-EN ISO 14001

## Ausschlaggebende Werkzeugstahleigenschaften für

### hohe Werkzeugleistung

- Korrekte Härte für die Anwendung
- Hoher Verschleißwiderstand
- Hohe Zähigkeit, um einen vorzeitigen Ausfall durch Ausbröckelungen/Rissbildung zu vermeiden

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 ist ein Hochleistungs-PM-Schnellarbeitsstahl, der eine sehr gute Kombination von Verschleißwiderstand und Zähigkeit bietet.

### Werkzeugherstellung

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

Die Herstellung eines Werkzeuges aus hochlegierten Werkzeugstählen erweist sich oft als problematischer bezüglich der Zerspanbarkeit und der Wärmebehandlung als die Herstellung eines Werkzeuges aus niedriger legierten Stahlsorten. Das erhöht natürlich die Herstellungskosten.

Da Uddeholm Vanadis 23 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 beim Härten wesentlich besser. Dies, gekoppelt mit einer hohen Härte, guter Zähigkeit und einer hohen Anlasstemperatur, macht Uddeholm Vanadis 23 zu einem sehr geeigneten Stahl für Oberflächenbeschichtungen, wie PVD- und CVD-Beschichtungen.

## Anwendungsbereiche

Uddeholm Vanadis 23 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, Granulatomesser

## Allgemeines

Uddeholm Vanadis 23 ist ein Cr-Mo-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 1,28	Cr 4,2	Mo 5,0	W 6,4	V 3,1
Norm	(W.-Nr. 1.3395 / AISI M3:2)				
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 260 HB				
Farbkennzeichnung	Violett				



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

# Eigenschaften

## Physikalische Eigenschaften

Gehärtet und angelassen

Temperatur	20 °C	400 °C	600 °C
Dichte kg/m <sup>3</sup>	7980	7870	7805
Elastizitätsmodul MPa	230 000	205 000	184 000
Wärmeausdehnungs- koeffizient pro °C ab 20 °C	–	12,1 × 10 <sup>-6</sup>	12,7 × 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit W/m · °C	24	28	27
Spezifische Wärme J/kg °C	420	510	600

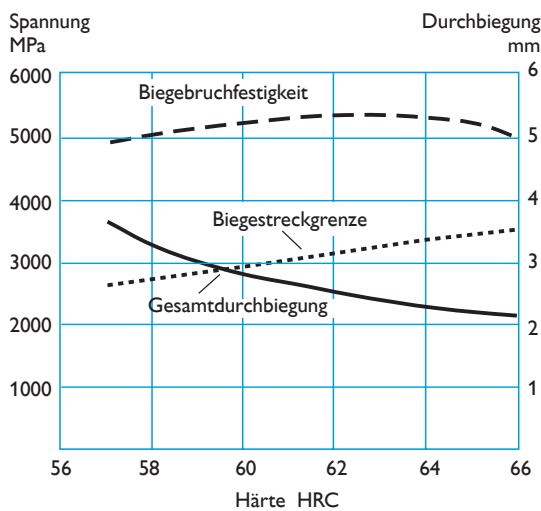
## Biegefestigkeit und Durchbiegung

Biegeversuch mit Vierpunkt-Auflage.

Probengröße: 5 mm Ø

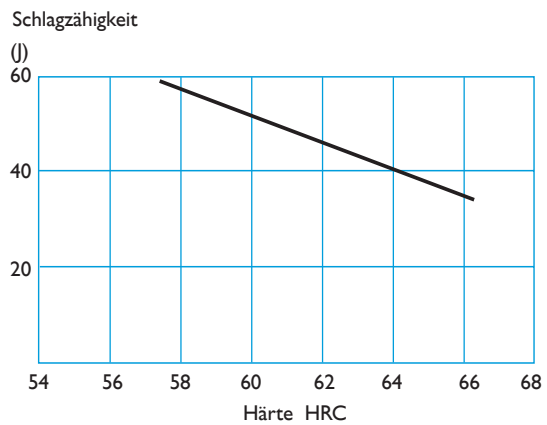
Biegegeschwindigkeit: 5 mm/Min.

Austenitisierungstemperatur: 990 – 1180 °C,  
3 x 1 h angelassen bei 560 °C



## Schlagzähigkeit

Ungefähre Schlagzähigkeitswerte (bei Raumtemperatur) für verschiedene Härtewerte. Probengröße: 7 x 10 x 55 mm, ungekerbt, 3 x 1 Stunde angelassen bei 560 °C. Längsproben.



Stempel, hergestellt von LN's Mekaniska Verkstads AB in Schweden. Für diese Anwendung ist Uddeholm Vanadis 23 genau der richtige Stahl.

Werkzeugteile für die Verpackungsindustrie.

# Wärmebehandlung

## Weichglühen

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

## Spannungsarmglühen

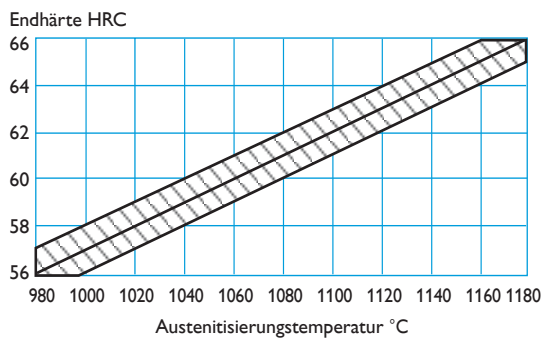
Nach der Grobzerspannung sollte das Werkzeug auf 600 – 700°C durchgewärmt und 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Dann langsam auf 500°C im Ofen und anschließend an der Luft abkühlen.

## Härten

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

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

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

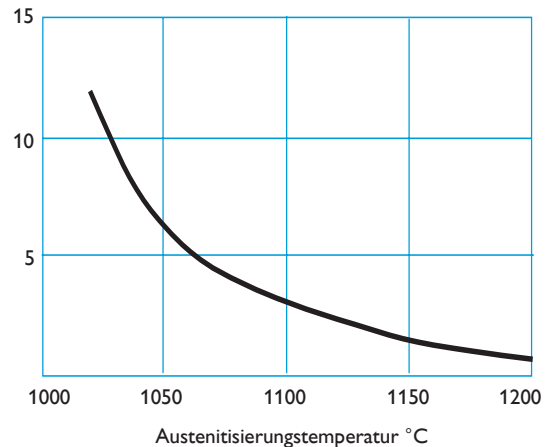


Härte nach verschiedenen Austenitisierungstemperaturen, wenn 3 x mit je 1 Std. Halte-dauer bei 560°C angelassen wurde ( $\pm 1$  HRC).

HRC	°C
58	1020
60	1060
62	1100
64	1140
66	1180

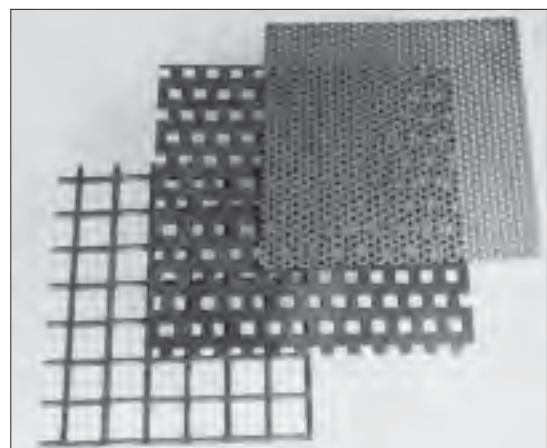
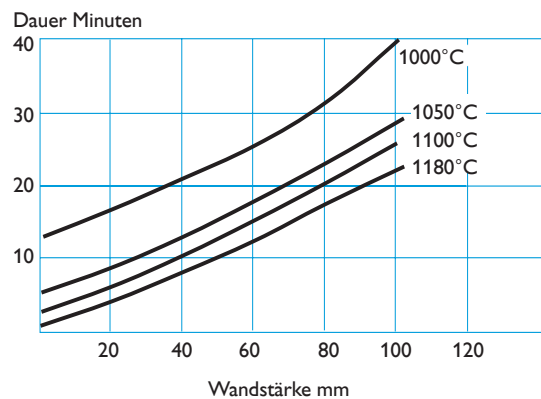
## EMPFOHLENE HALTEDAUER

Haltedauer\* Min.



\* Haltedauer = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen der Solltemperatur im Kern bis zur Einleitung des Abschreckvorgangs

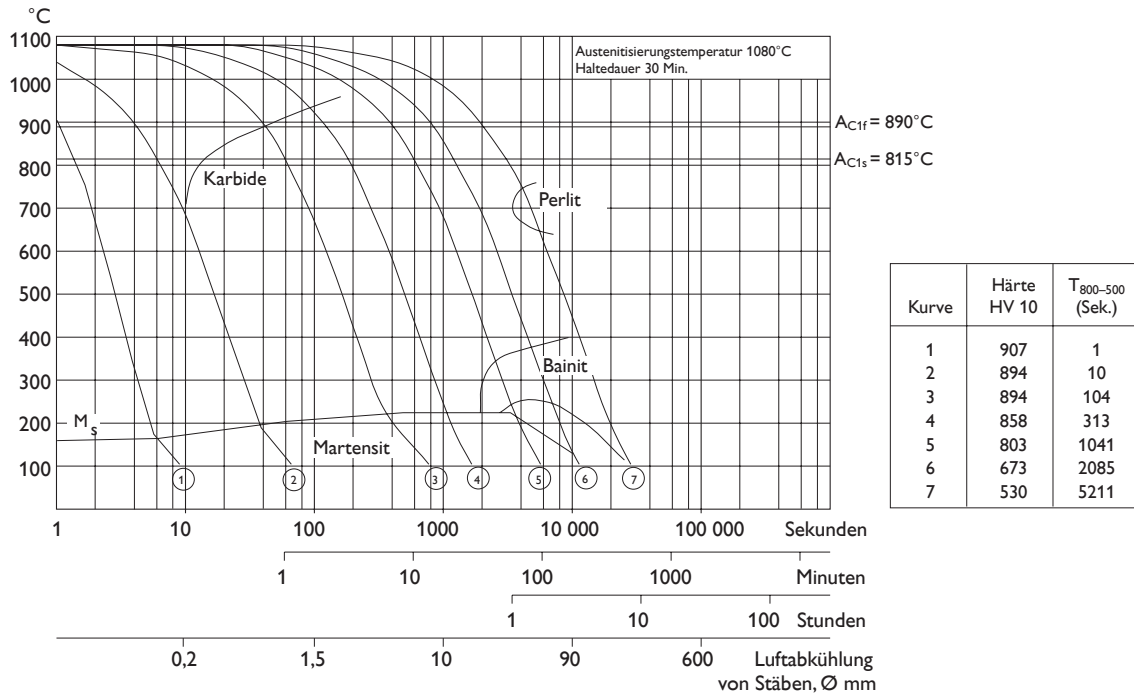
## GESAMTTAUCHDAUER IM SALZBAD NACH ZWEIMALIGEM VORWÄRMEN BEI 450°C UND 850°C



Gestanzte Platten.

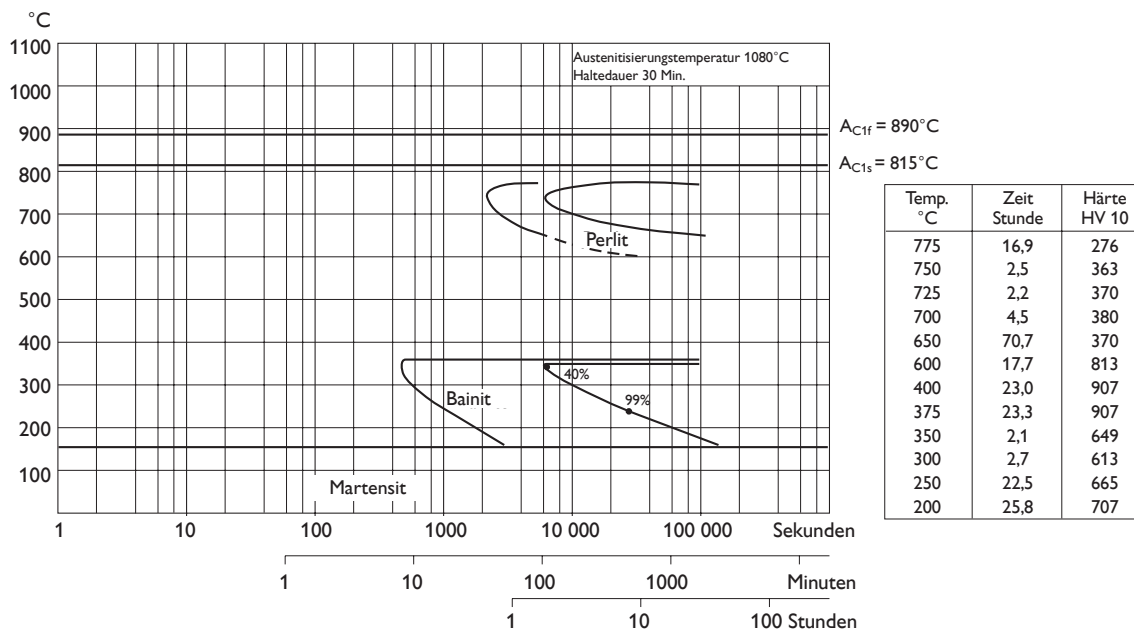
ZTU-SCHAUBILD FÜR KONTINUIERLICHE ABKÜHLUNG

Austenitisierungstemperatur: 1080°C, Haltedauer: 30 Minuten.



ISOTHERMISCHES ZTU-SCHAUBILD

Austenitisierungstemperatur: 1080°C, Haltedauer: 30 Minuten.



## Abschrecken

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

Anm. 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.

Anm. 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 Anlassenstufen 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 h 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%.

## Tiefemperaturbehandlung

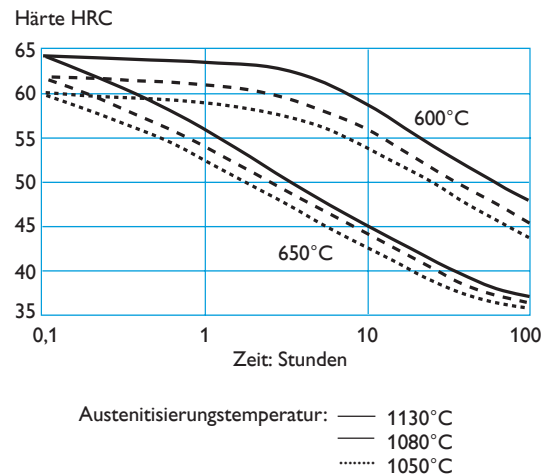
Teile, von denen eine maximale Maßstabilität verlangt wird, können folgendermaßen tiefemperaturbehandelt werden:

Unmittelbar nach dem Abschrecken sollte das Teil auf -70 bis -80°C tiefgekühlt werden – Haltedauer 1 – 3 Stunden – und anschließend angelassen werden. Eine Tiefemperaturbehandlung sollte vorab mit dem Wärmebehandlungsbetrieb abgesprochen werden. Bei komplizierteren Teilen ist diese Behandlung wegen der Rissgefahr nach Möglichkeit zu vermeiden.

## Hochtemperatureigenschaften

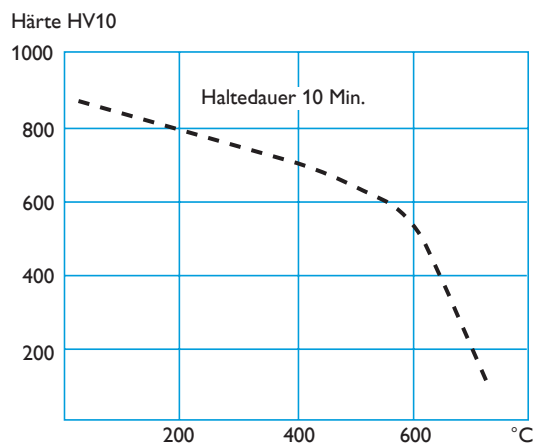
VERÄNDERUNG DER HÄRTE IN ABHÄNGIGKEIT VON DER HALTEDAUER BEI VERSCHIEDENEN ARBEITSTEMPERATUREN

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



## WARMHÄRTE

Austenitisierungstemperatur: 1180°C  
Anlassen: 3 x 1 h bei 560°C



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

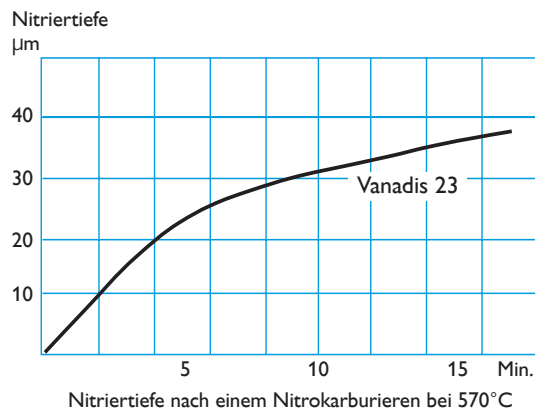
## Oberflächenbehandlungen

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

Uddeholm Vanadis 23 ist besonders für Beschichtungen mit Titankarbid und Titanitrid geeignet. Die gleichmäßige Karbidverteilung in Uddeholm Vanadis 23 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 ein ideales Substrat für hochverschleißfeste Oberflächenschichten ist.

### 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-beschichtete Uddeholm Vanadis 23 Werkzeuge für das Kaltumformen von Rohren

### PVD

PVD (Physikalisches Bedampfungsverfahren/ Physical vapour deposition) ermöglicht die Herstellung verschleißfester Schichten bei relativ niedrigen Temperaturen (200 – 500°C). Da Uddeholm Vanadis 23 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“.

### Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl Schlichten
	Schruppen	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
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
ISO-Bearbeitungsgruppe	K20* P10–P20* beschichtetes Hartmetall	P10* beschichtetes Hartmetall oder Cermet	–

\* Ein verschleißfestes  $Al_2O_3$  beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

### Bohren

#### SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser, $\varnothing$ 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 beschichtete Bohrer aus Schnellarbeitsstahl  $v_c = 16–18$  m/Min.

#### HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendepplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide <sup>1)</sup>
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	120–150	60–80	30–40
Vorschub (f) mm/U	0,05–0,15 <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 Bohrerdurchmesser 20–40 mm

<sup>3)</sup> Vorschub für Bohrerdurchmesser 5–20 mm

<sup>4)</sup> 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
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	2–4	–2
ISO-Bearbeitungsgruppe	K20*, P20* beschichtetes Hartmetall	K15*, P15* beschichtetes Hartmetall oder Cermet

\* Ein verschleißfestes  $Al_2O_3$  beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

### SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	Fräserstyp		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wendeschneidplatten	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	40–50	90–110	5–8 <sup>1)</sup>
Vorschub ( $f_z$ ) mm/Zahn	0,01–0,2 <sup>2)</sup>	0,06–0,2 <sup>2)</sup>	0,01–0,3 <sup>2)</sup>
ISO-Bearbeitungsgruppe		K15 <sup>3)</sup> P10*–P20* beschichtetes Hartmetall	

<sup>1)</sup> Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl  $v_c = 14–18$  m/Min.

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

<sup>3)</sup> Ein verschleißfestes  $Al_2O_3$  beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

## Schleifen

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

Schleifverfahren	Weichgeglüht	Gehärtet
Flachschleifen, gerade Schleifscheiben	A 46 HV	B151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 46 HV
Flachschleifen, Segmentschleifscheiben	A 36 GV	A 46 GV
Außenrundscheifen	A 60 KV	B151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 60 KV
Innenschleifen	A 60 JV	B151 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 IV
Profilschleifen	A 100 IV	B126 R100 B6 <sup>1)</sup> A 100 JV

<sup>1)</sup> Für diese Anwendungen sollten, wenn möglich, CBN-Scheiben verwendet werden

## Funkenerosive Bearbeitung

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

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

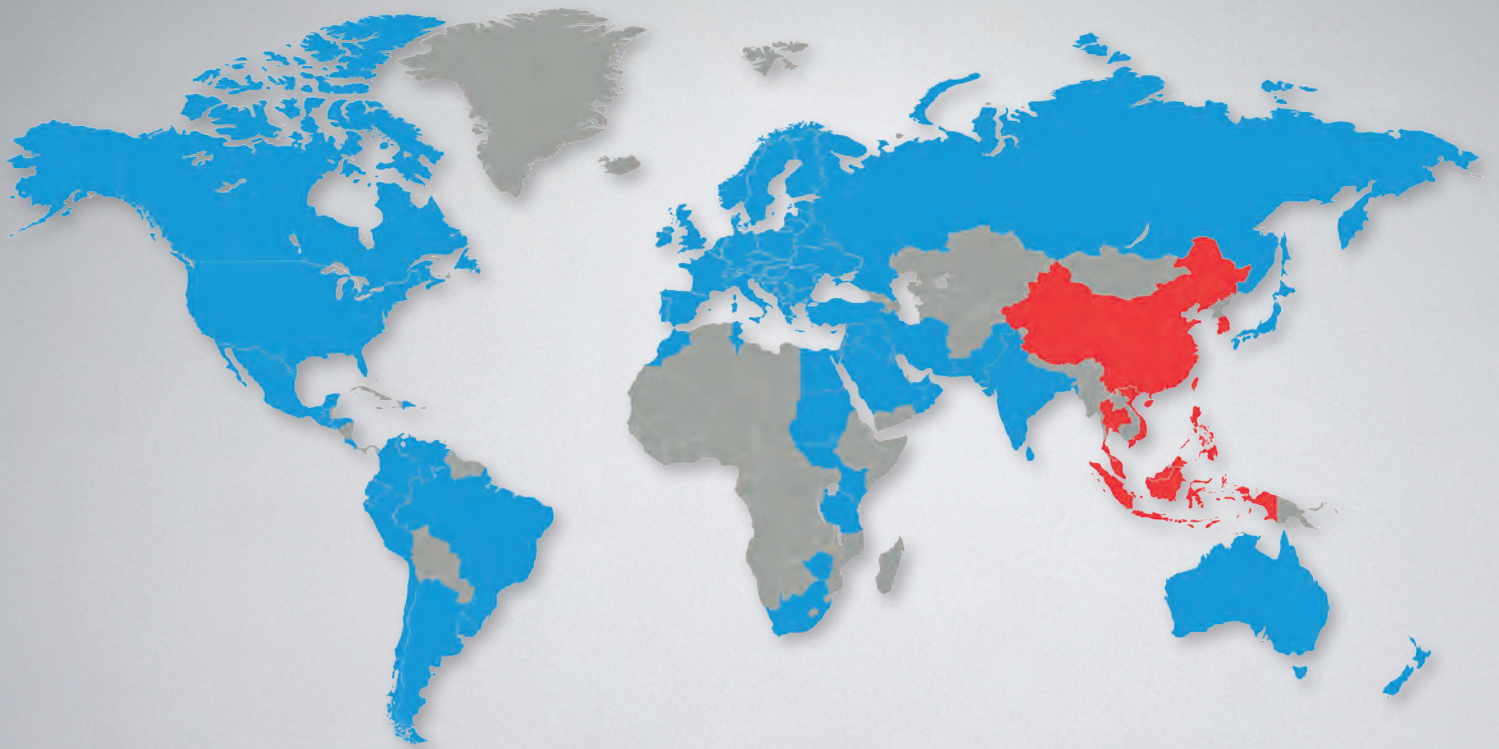
## Weitere Informationen

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. Sie finden uns natürlich auch im Internet unter [www.uddeholm.de](http://www.uddeholm.de).

## Relativer Vergleich der Kaltarbeitsstähle von Uddeholm

### Materialeigenschaften und Widerstand gegen ausfallmechanismen

Uddeholm Stahl	Härte/ Widerstand gegen plast. Verformung	Zerspan- barkeit	Schleif- barkeit	Maßbestän- digkeit	Widerstand gegen		Widerstand gegen		
					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 6	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 10	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VANCRON 40	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pulvermetallurgischer Schnellarbeitsstähle									
VANADIS 23	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 30	■	■	■	■	■	■	■	■	■
VANADIS 60	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Konventioneller Schnellarbeitsstähle									
W.-Nr. 1.3343	■	■	■	■	■	■	■	■	■



## 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 vertritt uns als exklusiver Vertriebspartner im asiatisch pazifischen Raum. 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 vertritt uns als exklusiver Vertriebspartner im asiatisch pazifischen Raum. Gemeinsam sichern wir unsere Position als der international führende Anbieter von Werkzeugstählen. Hierfür haben wir ein weltweites 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](http://www.uddeholm.com), [www.assab.com](http://www.assab.com) oder unter unserer lokalen Website.