

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 5, 05.2011

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

UDDEHOLM VANADIS 60

Uddeholm Vanadis 60 ist ein hochlegierter pulvermetallurgischer Schnellarbeitsstahl. Er eignet sich für sehr anspruchsvolle Kaltarbeitsanwendungen und für Zerspanungswerkzeuge. Der hohe Kohlenstoff- und Legierungsgehalt (Co, Mo, W und V) sorgt für eine extrem hohe Druckfestigkeit von 69 HRC in Kombination mit einer sehr guten abrasiven Verschleißfestigkeit.

Für Zerspanungswerkzeuge bietet Uddeholm Vanadis 60 – verglichen mit allen anderen HSS-Stählen – eine einzigartige Kombination aus hoher Verschleißfestigkeit, Warmhärte und guter Zähigkeit.

Durch den PM-Prozess wird eine gute Zerspanbarkeit und Schleifbarkeit sowie eine gute Maßstabilität während der Wärmebehandlung erreicht.

Verwendungsbereiche

Uddeholm Vanadis 60 ist ein hochlegierter Hochleistungs-PM-Schnellarbeitsstahl der zusätzlich mit Kobalt legiert ist.

Uddeholm Vanadis 60 ist besonders geeignet für Kaltarbeitswerkzeuge, bei denen höchste Verschleißbeständigkeit und gleichzeitig höchste Druckfestigkeit gefordert wird.

Allgemeines

Uddeholm Vanadis 60 ist ein W-Mo-V-Co-legierter, pulvertechnologisch erzeugter Schnellarbeitsstahl, charakterisiert durch:

- höchsten Verschleißwiderstand
- maximaler Druckfestigkeit
- hoher Härteannahme und guter Einhärtbarkeit
- guter Zähigkeit
- maßbeständige Härtebarkeit
- sehr hohe Anlaßbeständigkeit

Richtanalyse %	C	Cr	Mo	W	V	Co
	2,3	4,2	7,0	6,5	6,5	10,5
Vergleichbarer Standard	~W.-Nr. 1.3292					
Lieferzustand	Weichgeglüht max. 340 HB					
Farbkennzeichnung	Gold					

Uddeholm Vanadis 60 ist ein super-hochlegierter Schnellarbeitsstahl mit hohem Kobalt- und Vanadiumgehalt, der pulvermetallurgisch hergestellt wird.

Eigenschaften

Spezielle Eigenschaften

Uddeholm Vanadis 60 kann eine extrem hohe Härte und Warmhärte erreichen. Weiterhin hat Uddeholm Vanadis 60 die gleichen Vorteile der anderen Uddeholm Vanadis-Werkstoffe, wie sehr gute Maß- und Formbeständigkeit beim Härten. Die Zähigkeit ist unter Berücksichtigung der hohen Legierungslage sehr gut. Die Bearbeitbarkeit ist schwieriger als bei niedriger legierten Schnellarbeitsstählen. Die Schleifbarkeit ist vergleichbar oder besser als bei den höherlegierten Schnellarbeitsstählen, aber etwas schlechter, als z.B. beim Uddeholm Vanadis 30.

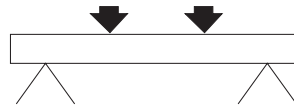
Physikalische Eigenschaften

Temperatur	20°C	400°C	600°C
Dichte, kg/m ³ (1)	7960	7860	7810
Elastizitätsmodul kN/mm ² (2)	250	222	200
Wärmeausdehnungskoeffizient pro °C ab 20°C (2)	-	10,6 × 10 ⁻⁶	11,1 × 10 ⁻⁶
Wärmeleitzahl W/m · °C (2)	21	25	24
Spezifische Wärme J/kg °C (2)	420	510	600

(1) = für den weichgeglühten Zustand.

(2) = für den gehärteten und angelassenen Zustand

Biegefestigkeit



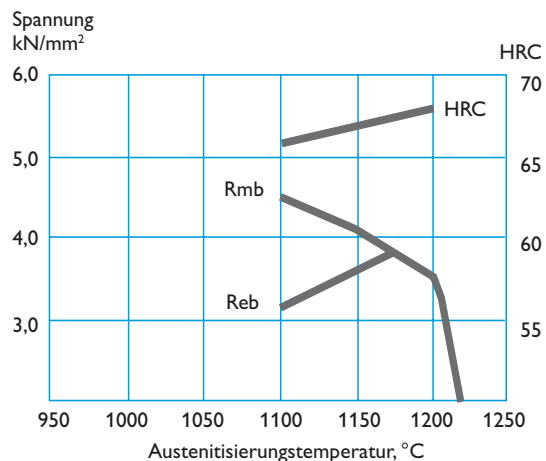
Biegeversuch mit Vierpunkt-Auflage.

Probengröße: 5 mm Ø.

Biegegeschwindigkeit: 5 mm/Min.

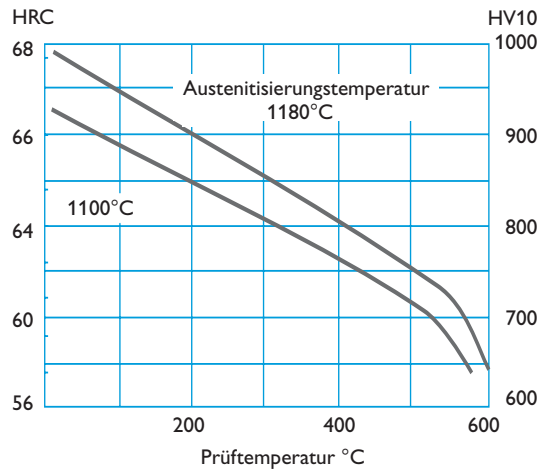
Austenitisierungstemperatur: 1100–1210°C.

Die Proben wurden 3 x je eine Stunde lang bei 560°C angelassen, mit Luftzwischenkühlung auf Raumtemperatur.



Warmhärte

Uddeholm Vanadis 60 Warmhärte.



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

HRC	°C
62	960
64	1000
66	1070
68	1150
69	1180

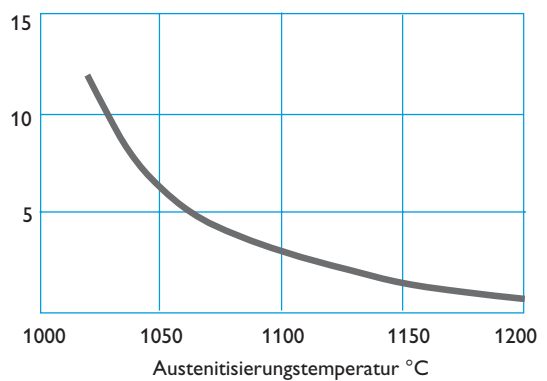
Wärmebehandlung

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.

EMPFOHLENE HALTEDAUER

Halte-dauer* Min.



Spannungsarmglühen

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

* Halte-dauer = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen der Solltemperatur im Kern bis zur Einleitung des Abschreckvorgangs.

Härten

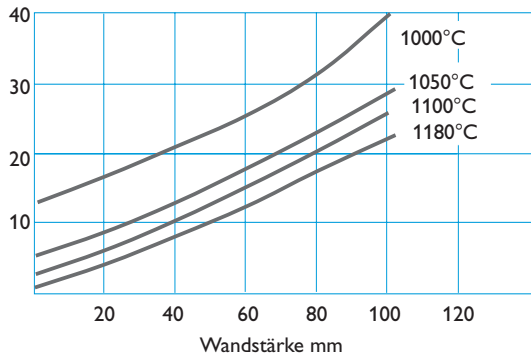
Vorwärmtemperatur: 450–500°C und 850–900°C.

Austenitisierungstemperatur: 1100–1180°C, je nach gewünschter Arbeitshärte wie im nachstehenden Diagramm.

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

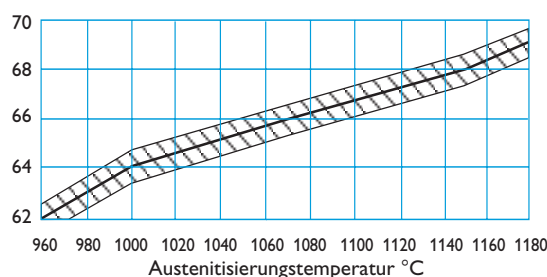
GESAMTTAUCHDAUER IM SALZBAD NACH EINEM ZWEIMALIGEN VORWÄRMEN BEI 450°C UND 850°C

Dauer Min.



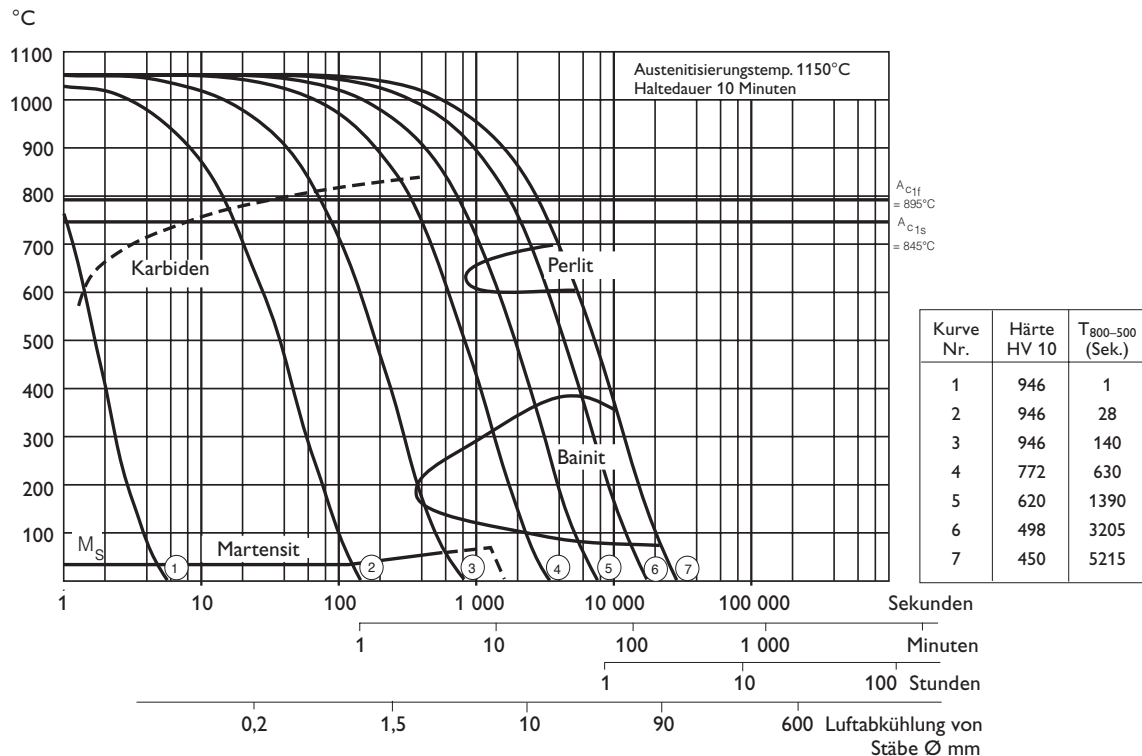
HÄRTE NACH EINEM DREIMALIGEN ANLASSEN BEI 560°C, JEWEILS EINE STUNDE

Endhärte HRC



ZTU-SCHAUBILD FÜR KONTINUIERLICHE KÜHLUNG (CCT)

Austenitisierungstemperatur 1150°C. Haltedauer 10 Minuten.



Abschrecken

- Warmbad mit einer Temperatur von ca. 540°C
- Vakuumofen mit genügend Gasüberdruck

Anm. 1: Das Abschrecken soll bis auf eine Temperatur von 25°C im Werkzeug fortgesetzt werden.

Anm. 2: Zum Erreichen einer hohen Zähigkeit sollte eine Abschreckgeschwindigkeit von mindestens 10°C/Sek. im Kernbereich vorliegen. Dies gilt für das Abschrecken von der Austenitisierungstemperatur bis ca. 540°C. Nach dem Temperausgleich von Rand und Kern bei 540°C kann langsamer mit ca. 5°C/Sek. gekühlt werden. Man erreicht dadurch ein günstigeres Verzugsverhalten und ein geringeres Eigenspannungsniveau.

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 Anlassenzyklus 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% bis +0,13%.

Empfohlene Zerspanbarkeitsdaten

Die untenstehenden Zerspanbarkeitsdaten sind Richtwerte und müssen den jeweiligen örtlichen Voraussetzungen angepasst werden.

Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	60–90	90–110	6–10
Vorschub (f) mm/U	0,20–0,40	0,05–0,20	0,05–0,30
Schnitttiefe (a _p) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Bearbeitungsgruppe ISO	K20, P20*	K15, P10*	–

* Ein verschleißfestes Al₂O₃ beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

Fräsen

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schichten
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	40–60	60–80
Vorschub (f _z) mm/Zahn	0,2–0,3	0,1–0,2
Schnitttiefe (a _p) mm	2–4	–2
Bearbeitungsgruppe ISO	K20, P20*	K15, P10*

* Ein verschleißfestes Al₂O₃ beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	Fräser typ		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wende-schneidplatten	Schnellarbeitsstahl ²⁾
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	30–40	40–60	10–14 ¹⁾
Vorschub (f _z) mm/Zahn	0,01–0,20 ²⁾	0,06–0,20 ²⁾	0,01–0,30 ²⁾
Bearbeitungsgruppe ISO	–	P25 Beschichtetes Hartmetall	–

¹⁾ Ein beschichtetes Schnellarbeitsstahl

²⁾ Abhängig von radialer Schnitttiefe und vom Fräserdurchmesser

Bohren

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser mm	Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
–5	6–8*	0,05–0,15
5–10	6–8*	0,15–0,20
10–15	6–8*	0,20–0,25
15–20	6–8*	0,25–0,35

* Für beschichtete Schnellarbeitsstähle v_c = 12–14 m/min

HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v _c) m/Min.	80–100	40–60	20–30
Vorschub (f) mm/U	0,08–0,14 ²⁾	0,10–0,15 ³⁾	0,10–0,20 ⁴⁾

¹⁾ Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide

²⁾ Vorschub für Bohrer Durchmesser 20–40 mm

³⁾ Vorschub für Bohrer Durchmesser 5–20 mm

⁴⁾ Vorschub für Bohrer Durchmesser 10–20 mm

Schleifen

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

Schleifverfahren	weichgeglüht	gehärtet
Umfangsschleifen	A 46 HV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 HV ²⁾
Stirnschleifen (Segment)	A 36 GV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 46 GV ²⁾
Außenrundscheifen	A 60 KV	B151 R50 B3 ¹⁾ A 60 KV ²⁾
Innenrundscheifen	A 60 JV	B151 R75 B3 ¹⁾ A 60 JV ²⁾
Profilschleifen	A 100 IV	B126 R100 B6 ¹⁾ A 120 JV ²⁾

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

²⁾ Schleifscheiben mit Sinterkorund sind zu empfehlen

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/ Kaltauf- schweißung	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	■	■	■	■	■	■	■	■	■

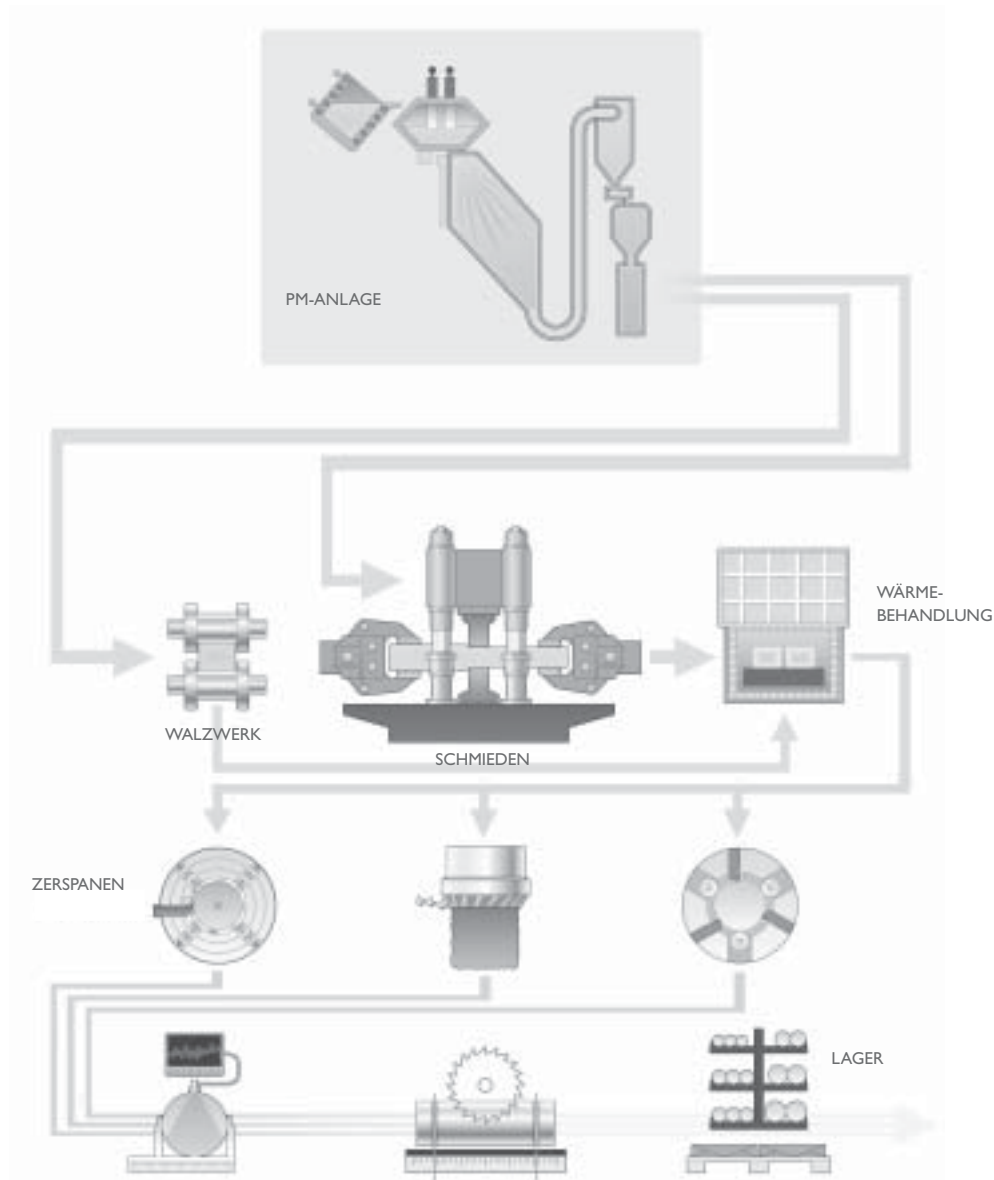
Funkenerosive Bearbeitung

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

Weitere Informationen

Für weitere Informationen wenden Sie sich an die Uddeholm Niederlassung in Ihrer Nähe und fordern Sie Broschüren oder Auskünfte über Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholmstähle an. Wir helfen Ihnen gerne. Noch leichter geht es im Internet unter www.uddeholm.de



Der pulvermetallurgische Prozess

Beim pulvermetallurgischen Herstellen von Werkzeugstählen wird die Stahlschmelze mithilfe von Stickstoff zu kleinen Tröpfchen verdüst. Da diese Tröpfchen sehr rasch zu Körnchen erstarren, ist die Zeitspanne, in der es zum Anwachsen der Karbide kommt, nur kurz. Dies ist der Grund für das spezielle PM-Gefüge. Die Pulverpartikel werden durch Pressen bei hohen Temperaturen und unter hohem Druck (heißisostatisches Pressen) zu einem Block verdichtet. Mit den üblichen Verfahren wie Walzen oder Schmieden werden diese Blöcke nun zu Stahlbarren verarbeitet. Der so gewonnene Stahl ist absolut homogen und enthält gleichmäßig verteilte, kleine Karbide, die, was die Initiierung von Rissen betrifft, keine Gefahr darstellen, die aber dennoch das Werkzeug vor Verschleiß schützen.

Große Schlackeneinschlüsse hingegen können zu Rissbildung führen. Daher wurde das pulvermetallurgische Verfahren schrittweise weiterentwickelt, um den Reinheitsgrad des Stahls zu erhöhen. Die Pulverstähle von Uddeholm Tooling befinden sich bereits in der dritten Generation und gelten als die pulvermetallur-

gischen Werkzeugstähle mit dem höchsten Reinheitsgrad, die auf dem Markt sind.

WÄRMEBEHANDLUNG

Von der pulvermetallurgischen Anlage gelangt der Stahl zuerst zum Walzwerk oder zu unserer Schmiedepresse, um zu Rund- oder Flachstahl geformt zu werden.

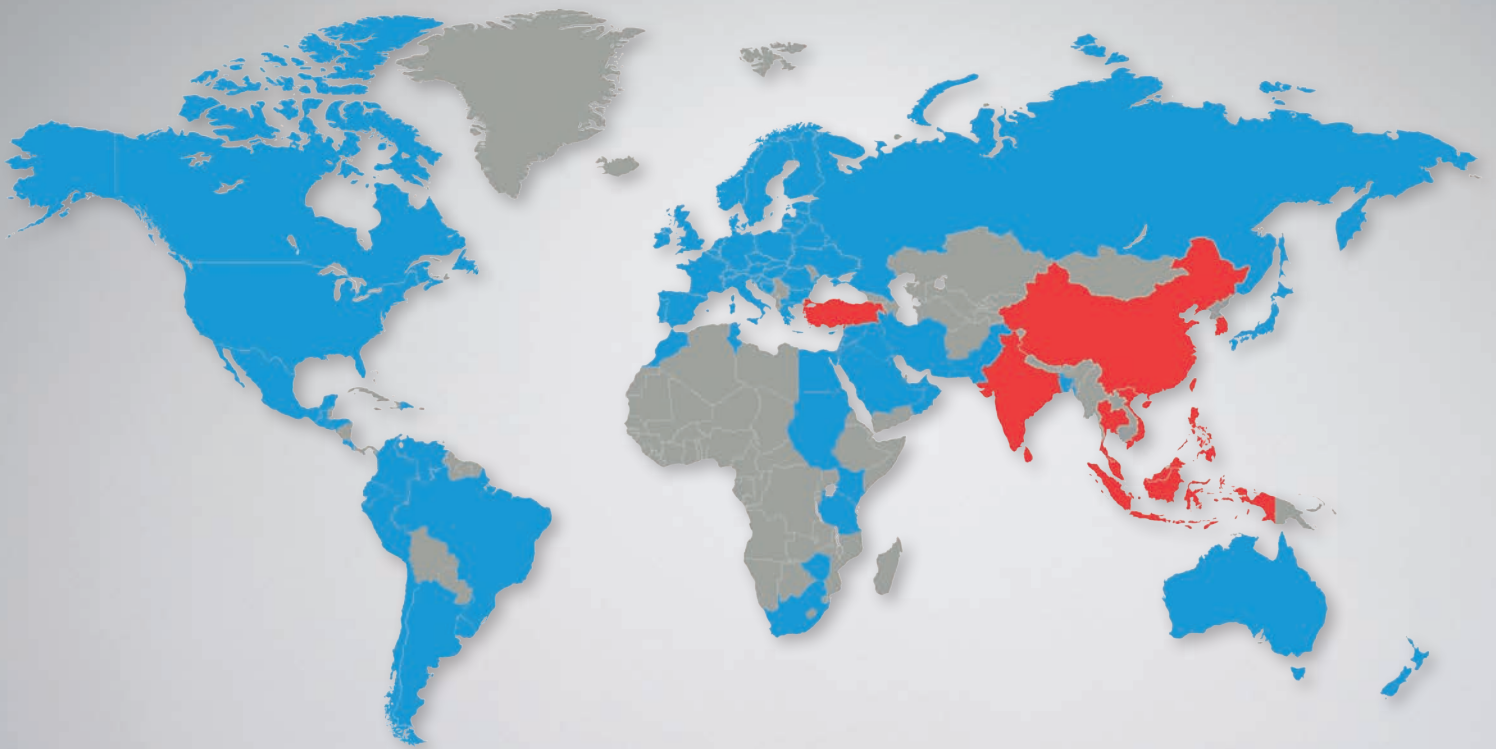
Nach der Formgebung werden alle Rund- und Flachstähle einer Wärmebehandlung unterzogen. Dabei werden sie entweder weichgeglüht oder gehärtet und angelassen. Hierdurch wird eine gute Ausgewogenheit zwischen Härte und Zähigkeit erreicht.

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 Kontroll-durchläufe 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 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, www.assab.com oder unter unserer lokalen Website.

TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS AUTOMOTIVE
 RESULTS SOLVING PROBLEMS
 ECONOMY THE WORLD
 STRENGTH IN
 TOUGHNESS STRENGTH
 MATERIALS PARTNERSHIP
 UNDERSTANDING MACHINERY
 RELIABILITY RELIABILITY RESULTS
 LASTING TOOLS TOTAL
 YOU EARN EVERY DAY. LONG
 OF THINKING HIGH PERFORMANCE
 OF TOOLING MATERIALS
 INNOVATION KNOWLEDGE
 STRENGTH INNOVATION KNOWLEDGE
 LONG DURABILITY
 TRUST IS SOMETHING YOU EARN,
 PROBLEMS AUTOMOTIVE