

Uddeholm

Arne®

ALLGEMEINES

Uddeholm Arne ist ein Mn-Cr-W-legierter, ölhärtender Mehrzweckwerkzeugstahl mit vielseitiger Verwendungsmöglichkeit in der Kaltarbeit. Zu den Hauptmerkmalen zählen:

- gute Zerspanbarkeit
- gute Maßbeständigkeit beim Härten
- eine gute Kombination von hoher Oberflächenhärte und Zähigkeit nach dem Härten und Anlassen.

Diese Eigenschaften zusammen ergeben einen Stahl, der bestens für die Herstellung von Werkzeugen mit guter Standzeit und niedrigen Betriebskosten geeignet ist.

Uddeholm Arne ist u.a. sowohl in warmgewalztem, vorbearbeitetem, feinbearbeitetem und feingeschliffenem Zustand als auch in Ring- und Hohlstangenform lieferbar.

	C	Si	Mn	Cr	W	V
Richtanalyse %	0,95	0,3	1,1	0,6	0,55	0,1
Normen	W.-Nr. 1.2510, AISI O1					
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 190 HB					
Farbkennzeichnung	Gelb					

VERWENDUNGSBEREICHE

Werkzeuge für	Werkstoffdicke	HRC
Schneiden Schneiden, Stanzen, Lochen, Scheren, Besäumen, Abgraten	bis zu 3 mm 3-6 mm 6-10 mm	60-62 56-60 54-56
Kaltscheren Abgrat- und Beschneidewerkzeuge für Schmiedeteile	warm kalt	54-60 58-60 56-58
Formen Biegen, Formstanzen, Tiefziehen, Ringwalzen, Drücken und Rolldrücken, kleine Prägestempel, Lehren und Meßwerkzeuge, Drehspitzen, Führungsbüchsen, Ausstoßer, kleine und mittlere Hochleistungsbohrer sowie Gewindebohrer, kleine Zahnräder, Kolben, Düsen und Nocken.		56-62 56-60 58-62

EIGENSCHAFTEN

PHYSIKALISCHE DATEN

Gehärtet und angelassen auf 62 HRC. Werte bei Raumtemperatur und erhöhter Temperatur.

Temperatur	20 °C	200 °C	400 °C
Dichte kg/m ³	7800	7750	7700
Elastizitätsmodul N/mm ² kp/mm ²	190.000 19.500	185.000 19.000	170.000 17.500
Wärmeausdehnungskoeffizient pro °C ab 20 °C	-	11,7 x 10 ⁻⁶	11,4 x 10 ⁻⁶
Wärmeleitfähigkeit W/m °C	32	33	34
Spezifische Wärme J/kg °C	460	-	-

DRUCKFESTIGKEIT

Ungefähre Werte bei Raumtemperatur.

Härte HRC	Rm N/mm ²	Rc0,2 N/mm ²
62	3.000	2.200
60	2.700	2.150
55	2.200	1.800
50	1.700	1.350



Abgrat- und Kantenformwerkzeug aus Arne-Werkzeugstahl für Behälter aus 0,914 mm dicken rostfreien Blechen. Behältergröße 254 x 152 x 203 mm.

WÄRMEBEHANDLUNG

WEICHLÜHEN

Den Stahl vor Oxidation schützen und auf 780 °C durchwärmen; dann im Ofen um 15 °C pro Stunde bis auf 650 °C und anschließend an der Luft abkühlen

SPANNUNGSARMGLÜHEN

Nach der Grobzerspannung soll das Werkzeug auf 650 °C durchgewärmt und zwei Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Dann kühlen Sie das Werkzeug langsam auf 500 °C und anschließend an der Luft ab.

HÄRTEN

Vorwärmtemperatur: 600–700 °C
Austenitisierungstemperatur: 790–850 °C

Temperatur °C	Haltezeit* Minuten	Härten vor dem Anlassen
800	30	ca. 65 HRC
825	20	ca. 65 HRC
850	15	ca. 63 HRC

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

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

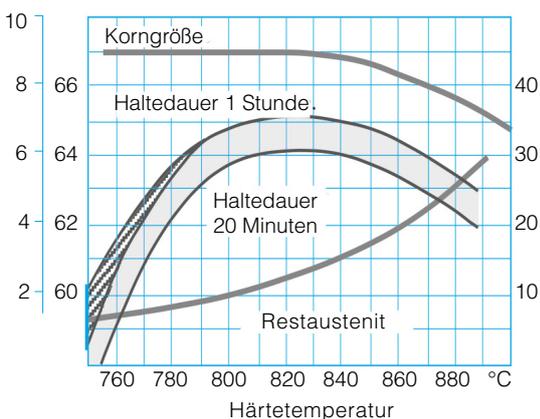
ABSCHRECKEN

- Öl
- Warmbad bei 180–225 °C, anschließend Abkühlung an der Luft.

Anmerkung: Das Werkzeug soll sofort angelassen werden, wenn eine Temperatur von 50–70 °C erreicht ist.

HÄRTE IN ABHÄNGIGKEIT DER HÄRTETEMPERATUR

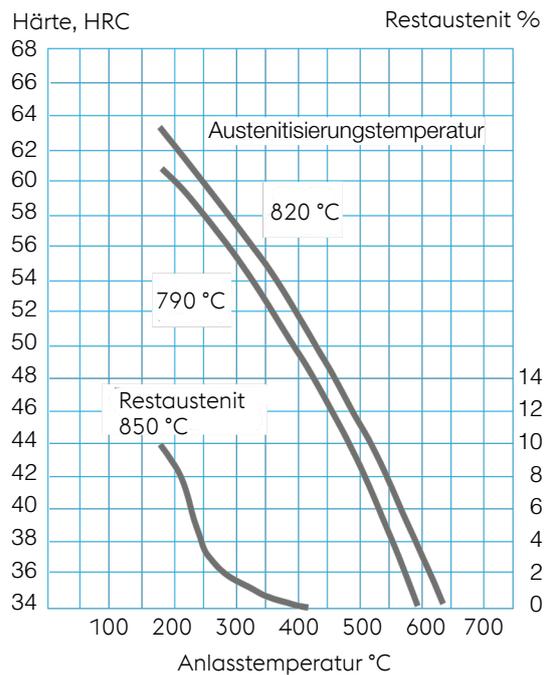
Korngröße Härte
ASTM HRC



ANLASSEN

Die Anlasstemperatur kann je nach gewünschter Härte dem Anlassdiagramm entnommen werden. Es soll zweimal angelassen werden mit einer Zwischenkühlung auf Raumtemperatur. Die niedrigste Anlasstemperatur beträgt 180 °C. Die Mindesthaltezeit beträgt 2 Stunden.

ANLASSDIAGRAMM



Diese Anlasskurven wurden nach einer Öl-Härtung, an Proben mit den Abmessungen 15 x 15 x 40 mm, ermittelt. In Anhängigkeit von Faktoren wie Werkzeuggröße und Wärmebehandlungsparametern können niedrigere Härten erzielt werden.

WARMBADHÄRTUNG

Die empfohlene Haltezeit im Warmbad ist abhängig von der verwendeten Austenitisierungstemperatur und kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Es folgt die Abkühlung an Luft auf eine Temperatur, die nicht unter 100 °C liegen darf. Anschließend sollte sofort angelassen werden.

Austenitisierungstemperatur °C	Warmbadtemperatur °C	Haltezeit im Warmbad Min.	Oberflächenhärte vor dem Anlassen HRC
825	225	max. 5	64 +/- 2
825	200	max. 10	63 +/- 2
825	180	max. 20	62 +/- 2
850	225	max. 10	62 +/- 2

MASSÄNDERUNGEN NACH DEM HÄRTEN

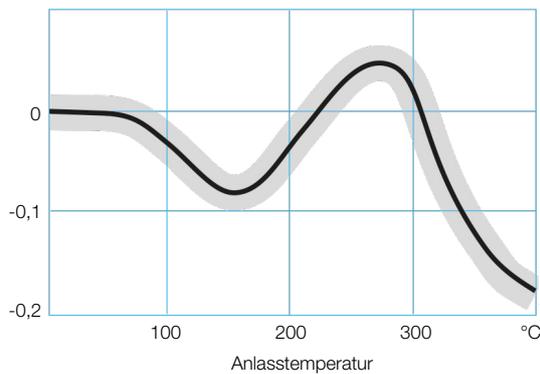
Proben: Platten von 100 x 100 x 25 mm.
Austenitisierungstemperatur: 830 °C.

Abschrecken		Breite %	Länge %	Dicke %
in Öl	min.	+0,03	+0,04	-
	max.	+0,10	+0,10	+0,02
im Warmbad	min.	+0,04	+0,06	-
	max.	+0,12	+0,12	+0,02

MASSÄNDERUNGEN NACH DEM ANLASSEN

Proben: Platten von 100 x 100 x 25 mm.

Maßänderung in %



Anmerkung: Die Maßänderungen beim Härten und Anlassen sind zu addieren. Empfohlene Bearbeitungszugabe 0,25%.

TIEFKÜHLEN UND ALTERN

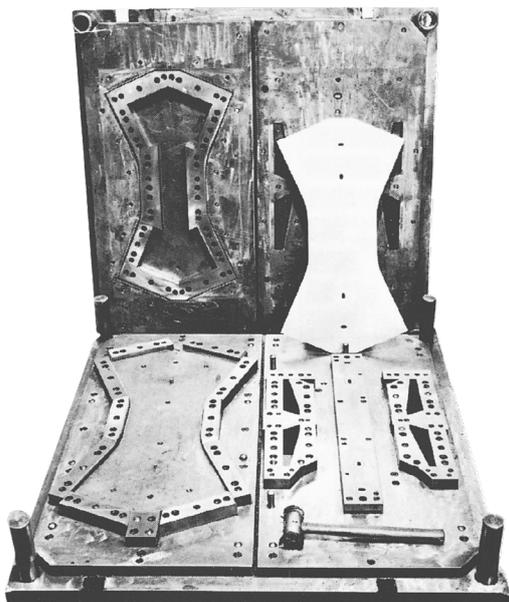
Teile, von denen eine maximale Maßstabilität verlangt wird, können tieftemperaturbehandelt bzw. künstlich gealtert werden, damit keine Volumenänderungen im Laufe der Zeit auftreten. Dies gilt für Meßwerkzeuge, z.B. Lehren sowie bestimmte Bauteile.

TIEFKÜHLEN

Unmittelbar nach dem Abschrecken sollte das Teil auf -70 bis -80 °C tiefgekühlt werden. Die Haltedauer beträgt 3–4 Stunden. Es folgt das sofortige Anlassen oder Altern. Die Tieftemperaturbehandlung steigert die Härte um 1–3 HRC. Bei kompliziert geformten Teilen ist diese Behandlung auf Grund der Rissgefahr nach Möglichkeit zu vermeiden.

ALTERN

Das Anlassen nach dem Abschrecken wird durch eine Alterung bei 110–140 °C ersetzt; die Haltedauer beträgt 25–100 Stunden.



Schnittwerkzeug aus feinbearbeitetem Werkzeugstahl der Qualität Uddeholm Arne.

EMPFOHLENE SCHNITT-DATEN

Bei den folgenden Angaben handelt es sich um Richtwerte. Die örtlichen Voraussetzungen und Bedingungen müssen immer berücksichtigt werden. Die Angaben in den folgenden Tabellen beziehen sich auf Uddeholm Arne in weichgeglühtem Zustand bei 190 HB.

DREHEN

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl Schichten
	Schruppen	Schichten	
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	160-210	210-260	20-25
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
Bearbeitungsgruppe ISO	P20-P30 beschichtetes Hartmetall	P10 beschichtetes Hartmetall oder Cermet	-

BOHREN

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser mm	Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
- 5	15-17*	0,08-0,20
5-10	15-17*	0,20-0,30
10-15	15-17*	0,30-0,35
15-20	15-17*	0,35-0,40

* Für beschichtete Schnellarbeitsstähle $v_c = 26-28$ m/Min.

HARTMETALLBOHREN

Schnittparameter	Bohrertyp		
	Wendeschneidplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanalbohrer mit Hartmetallschneide ¹⁾
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	200-220	110-140	70-90
Vorschub (f) mm/U	0,05-0,25 ²⁾	0,10-0,25 ³⁾	0,15-0,25 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

FRÄSEN

PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schichten
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	170-250	250-290
Vorschub (f_2) mm/Zahn	0,2-0,4	0,10-0,2
Schnitttiefe (a_p) mm	2-5	-2
Bearbeitungsgruppe ISO	P20-P40 beschichtetes Hartmetall	P10-P20 beschichtetes Hartmetall oder Cermet

SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	FRÄSERTYP		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wendeschneidplattenbohrer	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit (v_c) m/Min.	150-190	160-220	25-30 ¹⁾
Vorschub (f_2) mm/Zahn	0,03-0,2 ²⁾	0,08-0,2 ²⁾	0,05-0,35 ²⁾
Bearbeitungsgruppe ISO	K20, P40	P20-P30	-

¹⁾ Für beschichtete Schaftfräser $v_c = 45-50$ m/Min.

²⁾ 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 H V	A 46 H V
Planschleifen (Segment)	A24 G V	A 36 G V
Rundscheifen	A 46 L V	A 60 K V
Innenschleifen	A 46 J V	A 60 I V
Profilschleifen	A 100 L V	A 120 J V

DER STAHLERZEUGUNGSPROZESS

Das Ausgangsmaterial für unseren Werkzeugstahl besteht aus sorgfältig ausgewähltem, hochwertigem und recyclebarem Stahlschrott. Dieser Stahlschrott wird zusammen mit weiteren Ferrolegierungen und Schlackenbildnern in einem Elektro-Lichtbogenofen erschmolzen und anschließend in einen Pfannenofen gegeben.

Die sauerstoffhaltige Schlacke wird anschließend mit Hilfe einer Entschlackungsvorrichtung entfernt. Das Legieren und gezielte Temperieren der Stahlschmelze wird weiter im Pfannenofen durchgeführt. Elemente wie Wasserstoff, Stickstoff und Schwefel werden anschließend durch Vakuumgasung entfernt.

Beim sogenannten "steigendem Gussverfahren" werden die speziell vorbereiteten 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.

WÄRMEBEHANDLUNG

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.

Zur Sicherstellung der hohen Qualität und Unversehrtheit unserer Werkzeugstähle führen wir schlussendlich sowohl Oberflächen- als auch Ultraschallprüfverfahren durch.

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.

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

Schweißmethode	Arbeitstemperatur	Schweißzusatzwerkstoff	Härte nach dem Schweißen
Lichtbogenhandschweißen	200-250 °C	AWS E312 ESAB OK 84,52 UTP 67S Castolin EutecTrode 2 Castolin EutecTrode N 102	300 HB 53-54 HRC 55-58 HRC 54-60 HRC 54-60 HRC
WIG	200-250 °C	AWS E312 UTP 67S UTP 73G2 CastoWig 45303 W	300 HB 55-58 HRC 53-56 HRC 60-64 HRC

FUNKENEROSIVE BEARBEITUNG

Nach dem Funkenerodieren hat die Oberfläche eine wiedererstartete (weiße Zone) und eine neugehärtete unangelassene Schicht. Diese steht unter hohen Zugspannungen und ist sehr spröde.

Dadurch kann das Werkzeug brechen. Deshalb muss die weiße Schicht komplett durch z.B. Schleifen oder Läppen entfernt werden. Das Werkzeug sollte anschließend bei etwa 25 °C unter der letzten Anlasstemperatur spannungsarmgeglüht werden.

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

WEITERE INFORMATIONEN

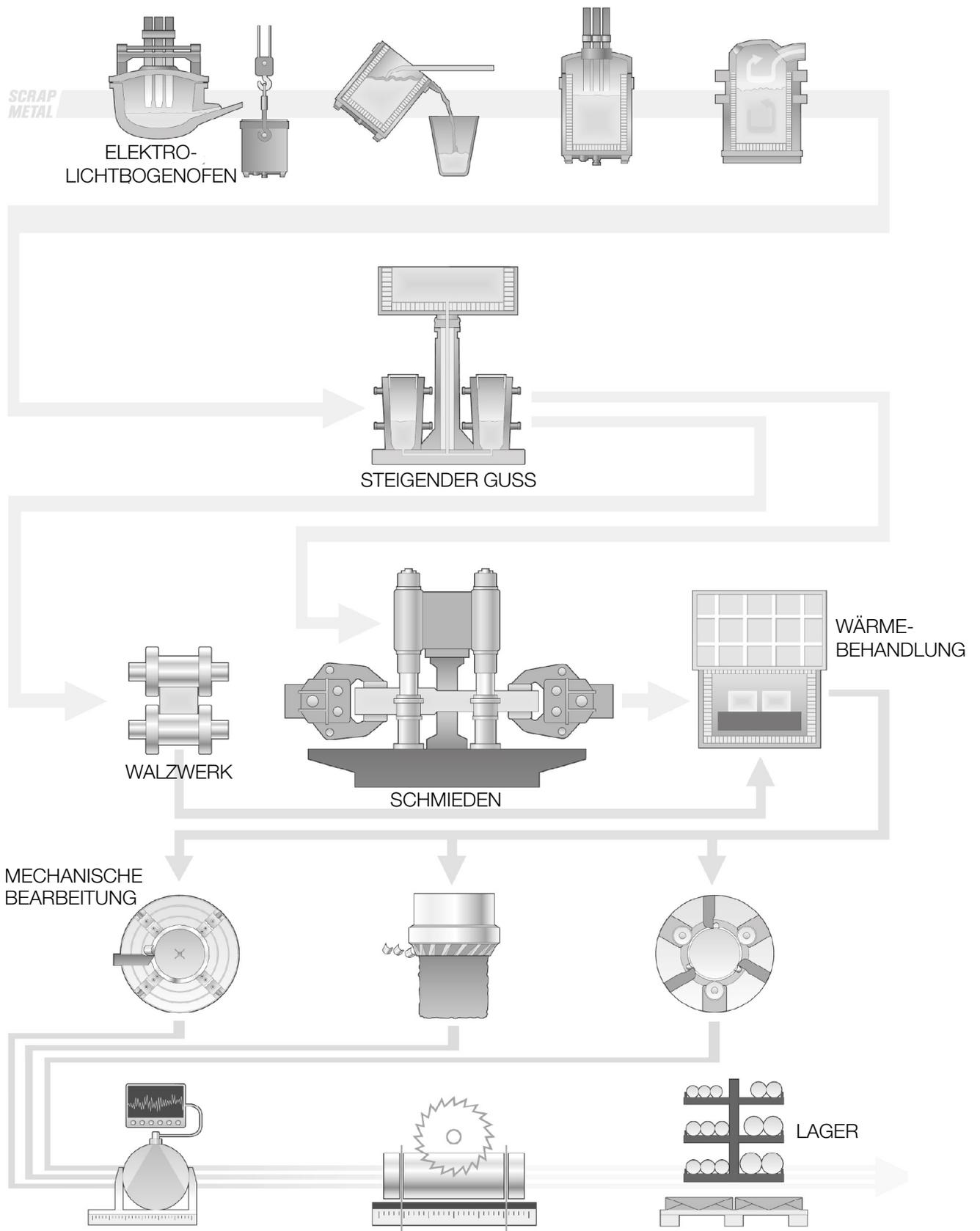
Für weitere Informationen wenden Sie sich an die Uddeholm Niederlassung in Ihrer Nähe und fordern Broschüren oder Auskünfte über Wärmebehandlung, Anwendungsbereiche und Verfügbarkeit der Uddeholmstähle an. Wir helfen Ihnen gerne. Noch leichter geht es im Internet unter www.uddeholm.com

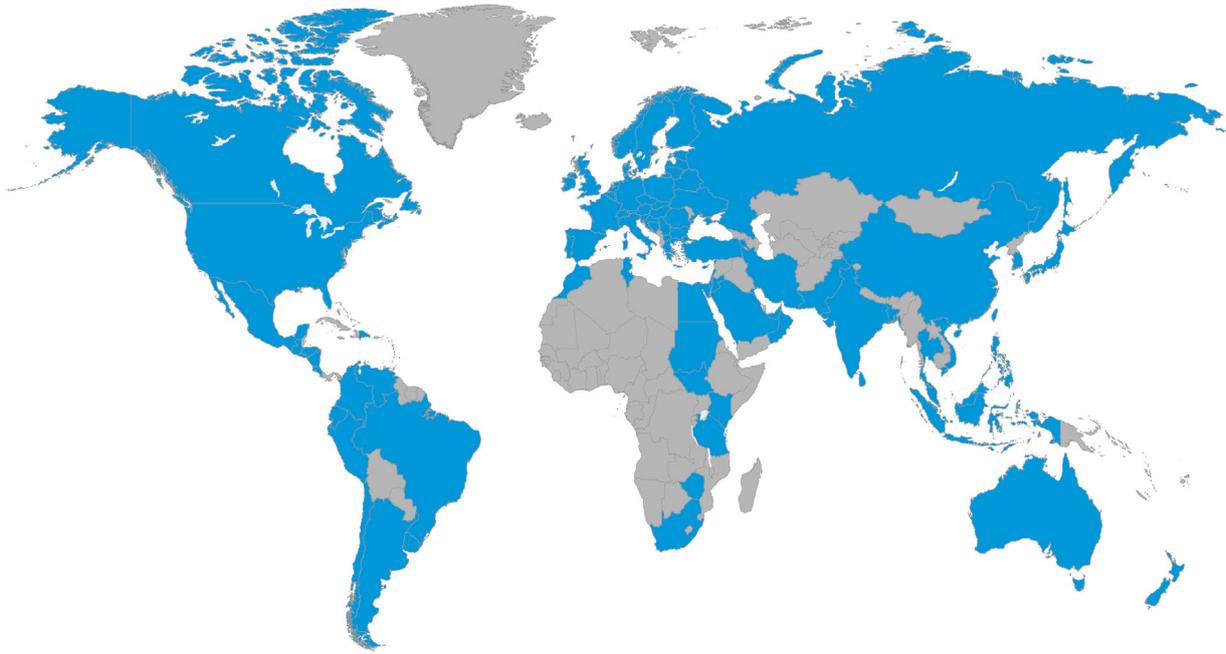
RELATIVER VERGLEICH DER KALTARBEITSSTÄHLE VON UDDEHOLM

MATERIALEIGENSCHAFTEN UND WIDERSTAND GEGEN AUSFALLMECHANISMEN

Uddeholm Stahl	Härte/ Widerstand gegen plast. Verformung	Zerspan- barkeit	Schleif- barkeit	Maßbestän- digkeit	Widerstand gegen		Widerstand gegen 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*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vanadis 23*	■	■	■	■	■	■	■	■
Vancron	■	■	■	■	■	■	■	■

* Uddeholm PM SuperClean Stähle





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. Wir sichern 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. Wir haben ein weltweites Netzwerk aufgebaut. Unser wichtigstes Ziel ist dabei, Ihr Vertrauen in eine langfristige Partnerschaft zu erhalten.

Weitere Informationen finden Sie unter www.uddeholm.com