



## UDDEHOLM POLMAX

Für extreme Anforderungen an die Oberflächenqualität.

Um den höchsten Anforderungen an die Oberflächenqualität begegnen zu können, steht Uddeholm Polmax als der reinste erhältliche Stahl zur Verfügung. Er bietet eine einmalige Polierbarkeit. Dieser Hochleistungsstahl erreicht Oberflächengüten, die mit den herkömmlichen Werkzeugstahlqualitäten nicht erzielt werden können.

Uddeholm Polmax ist zusätzlich sehr korrosionsbeständig.

Er wurde speziell für Kavitäten, Kerne und Einsätze entwickelt und wird bei Anwendungen gebraucht, bei denen erstklassige Oberflächengüten notwendig sind. Beispiele dafür sind Formen für optische Linsen, Formen für Speichermedien (CD/DVD) sowie Formen für medizinisches Zubehör.

Uddeholm Polmax ist Teil des Uddeholm Stainless Concepts.

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 2, 11.2008

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

## Allgemeines

Die rapide Entwicklung auf dem Hi-Tech-Gebiet stellt immer höhere Anforderungen an den Werkzeugstahl. Es werden Oberflächengüten verlangt, die mit den üblichen Werkzeugstahlqualitäten nicht erreicht werden konnten. Für diese extremen Anforderungen hat sich Uddeholm Polmax als am besten geeignet erwiesen.

Neue Prozesse sind entwickelt worden, um den erhöhten Anforderungen an die Oberflächengüte begegnen zu können. Für Uddeholm Polmax werden Methoden wie z.B. ESU (Elektro-schlacken-Umschmelzung) und VAR (Vakuum-Lichtbogen-Umschmelzung) verwendet, um die Höhe der Einschlüsse zu einer minimalen Menge zu reduzieren.

Uddeholm Polmax weist folgende Merkmale auf:

- ausgezeichnete Polierbarkeit
- gute Korrosionsbeständigkeit
- gute Verschleißfestigkeit
- gute Zerspanbarkeit
- gute Maßhaltigkeit beim Härten

Richtanalyse %	C 0,38	Si 0,9	Mn 0,5	Cr 13,6	V 0,3
Lieferzustand	Weichgeglüht auf etwa 200 HB				
Farbkennzeichnung	Grün/schwarz				

## Anwendungsbereiche

Anwendungsbeispiele, bei denen extrem gute Oberflächengüten notwendig sind:

- Formen für optische Linsen
- Formen für Kompaktdisketten und Speicherdisketten
- Formen für medizinisches Zubehör

## Eigenschaften

### Physikalische daten

Gehärtet und angelassen auf 52 HRC. Daten bei Raumtemperatur und erhöhten Temperaturen.

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Dichte, kg/m <sup>3</sup>	7 800	7 750	7 700
Wärmeausdehnungskoeffizient pro °C ab 20°	–	11,0 x 10 <sup>-6</sup>	11,4 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit W/m °C	16	20	24
Elastizitätsmodul N/mm <sup>2</sup>	200 000	190 000	180 000
Spezifische Wärme J/kg °C	460	–	–

### Zugfestigkeit

Die Festigkeitswerte sind als Annäherungswerte zu betrachten. Die Proben wurden bei 1025°C gehärtet, in Öl abgeschreckt und doppelt angelassen auf 52 HRC.

Zugfestigkeit R <sub>m</sub>	2 050 N/mm <sup>2</sup>
Streckgrenze R <sub>p0,2</sub>	1 610 N/mm <sup>2</sup>

### Korrosionsbeständigkeit

Uddeholm Polmax wird nicht angegriffen durch Wasser, Wasserdampf, schwache organische Säuren, wässrige Lösungen von Nitraten, Karbonaten und anderen Salzen.

Eine Form aus Uddeholm Polmax zeigt gute Rost- und Korrosionsbeständigkeit:

- bei hoher Luftfeuchtigkeit sowohl während des Betriebes als auch während der Lagerung
- bei der Bearbeitung von korrodierenden Kunststoffen unter normalen Produktionsbedingungen

Die beste Korrosionsbeständigkeit wird erreicht, wenn Uddeholm Polmax bei etwa 250°C angelassen und hochglanzpoliert wird.

# Wärmebehandlung

## Weichglühen

Den Stahl vor Oxidation schützen und auf 890°C durchwärmen. Dann im Ofen um 20°C die Stunde bis auf 850°C, dann um 10°C die Stunde auf 700°C und anschließend frei an der Luft abkühlen.

## Spannungsarmglühen

Nach der Grobzerspannung soll die Form auf 650°C durchgewärmt und 2 Stunden auf dieser Temperatur gehalten werden. Langsam auf 500°C und danach frei an der Luft abkühlen.

## Härten

Vorwärmtemperatur: 600–850°C.

Austenitisierungstemperatur: 1000–1050°C normalerweise 1020–1030°C.

Temperatur °C	Haltdauer* Min.	Härte vor dem Anlassen
1020	30	56 ± 2 HRC
1050	30	57 ± 2 HRC

\* Haltdauer = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen dieser Temperatur im Kern bis zur Einleitung des Abschreckvorgangs.

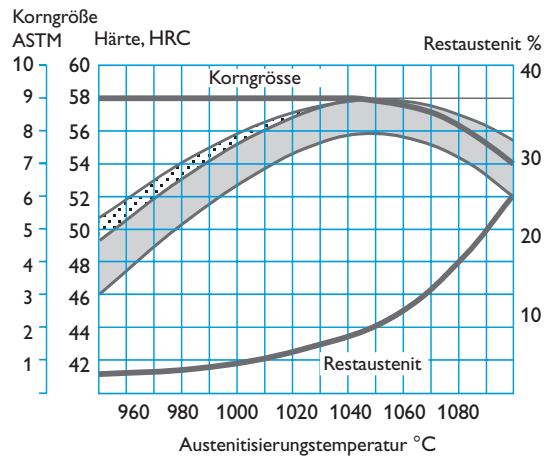
Während des Austenitisierens muss der Stahl gegen Entkohlung und Verzunderung geschützt werden.

## Abschreckmittel

- Öl
- Warmbadhärtung bei 250–550°C, anschließend Abkühlung an der Luft
- Vakuumanlage mit Gasüberdruck
- Bewegte Luft

Anmerkung: Der Abschreckvorgang sollte bei 50–70°C unterbrochen und die Form dann sofort angelassen werden.

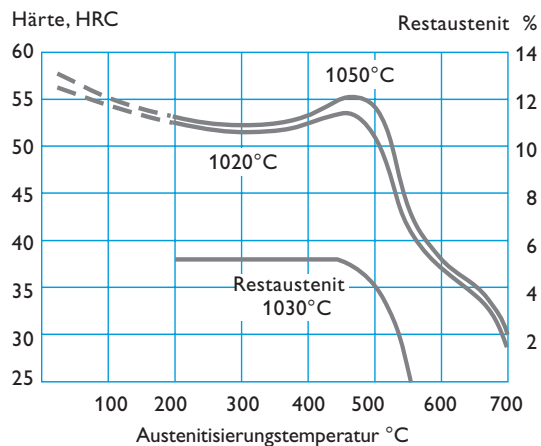
## EINFLUSS DER AUSTENITISIERUNGSTEMPERATUR AUF DIE ANSPRUNGSHÄRTE, DIE KORNGRÖSSE UND DEN RESTAUSTENITGEHALT



## Anlassen

Die Anlasstemperatur für die gewünschte Endhärte kann dem Anlassdiagramm entnommen werden. Zweimal anlassen mit Abkühlung auf Raumtemperatur zwischen den Anlassstufen. Niedrigste Anlasstemperatur 180°C. Haltdauer mindestens 2 Stunden.

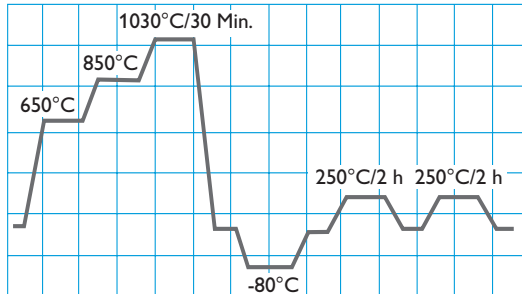
## ANLASSDIAGRAMM



### Anmerkung:

- Anlassen bei 250°C ergibt die beste Kombination von Zähigkeit, Härte und Korrosionsbeständigkeit.
- Die o.a. Anlasskurven gelten für kleine Proben. Die tatsächlich erreichbare Endhärte hängt von der Größe der Form ab.
- Eine hohe Austenitisierungstemperatur in Kombination mit einer niedrigen Anlasstemperatur (<250°C) ergibt ein Werkzeug mit hohen Restspannungen. Diese Kombination sollte vermieden werden.

Für maximale Härte und die beste Kombination von Zähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Maßbeständigkeit während des Betriebs wird folgender Wärmebehandlungszyklus empfohlen.



Eine Tieftemperaturbehandlung ist nur dann notwendig, wenn sehr hohe Anforderungen an die Maßbeständigkeit während des Betriebs gestellt werden. Erzielte Härte: 52–54 HRC.

## Polieren

Uddeholm Polmax hat sowohl im gehärteten als auch im weichgeglühten Zustand eine extrem gute Polierbarkeit.

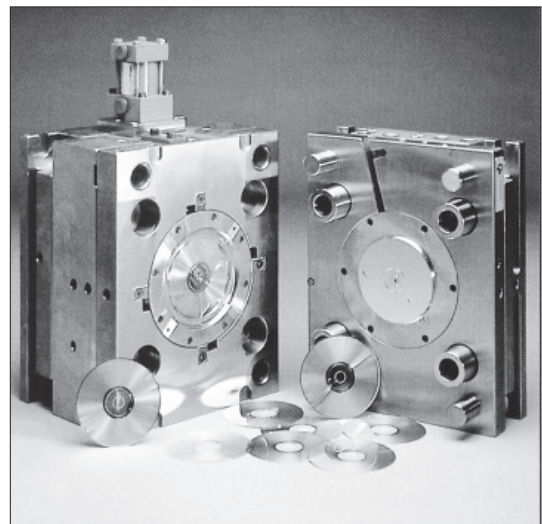
Korrosionsbeständige Werkzeugstähle müssen etwas anders poliert werden als herkömmliche Werkzeugstähle. Der Hauptunterschied besteht darin, die Feinschleif-/Polierstufen in kleineren Schritten vorzunehmen. Weiterhin ist es wichtig, den Poliervorgang sofort zu beenden, wenn der letzte Kratzer durch die jeweils vorher benutzte Korngröße entfernt worden ist.

### Praktische hinweise

- Das Polieren sollte an einem staub- und zugfreien Arbeitsplatz durchgeführt werden. Harte Staubpartikel können das Poliermittel leicht kontaminieren. Eine fast fertig polierte Oberfläche kann dadurch erneut verkratzt werden.
- Jedes Polierwerkzeug sollte **lediglich** für **eine** Korngröße verwendet werden. Die Werkzeuge sollten in staubfreien Behältern aufbewahrt werden.
- Die Polierwerkzeuge werden allmählich mit Poliermittel „imprägniert“ und dadurch immer besser.

- Hände und Form sollten bei jedem Wechsel der Polierpaste gründlich gereinigt werden, die Form mit einem fettlösenden Mittel und die Hände mit Seife.
- Für das Polieren von Hand sollte die Polierpaste auf das Polierwerkzeug aufgetragen werden. Beim Polieren mit Maschine sollte die Polierpaste auf die Form aufgetragen werden.
- Je feiner die Korngröße ist, desto weniger Verdünnungsflüssigkeit wird benötigt.
- Der Polierdruck sollte der Härte des Polierwerkzeugs und der Korngröße des Poliermittels angepaßt werden. Für die feinsten Poliermittel beträgt dieser Druck höchstens das Gewicht des Polierwerkzeugs.
- Wenn viel abpoliert werden soll, müssen ein hartes Polierwerkzeug und ein grobes Poliermittel verwendet werden.
- Die letzten Poliervorgänge sollten in Ausstoßrichtung erfolgen.
- Mit dem Polieren sollte an folgenden Stellen begonnen werden: in Ecken, an Kanten, in Aussparungen an oder an anderen schwierigen Flächen der Form.
- Vorsicht ist bei scharfen Ecken und Kanten geboten, damit diese nicht abgerundet werden. Harte Polierwerkzeuge sind zu bevorzugen.

*Sauberkeit bei allen Poliervorgängen ist höchstes Gebot und kann nicht genug beachtet werden.*



## Zertifikat

Um sicher zu gehen, dass Uddeholm Polmax die höchsten Anforderungen an Reinheit erfüllt, die für eine sehr gute Polierbarkeit erforderlich sind, wird jede Stange individuell geprüft und mit einem Testzertifikat ausgeliefert.

Chemische Zusammensetzung, Härte im weichgeglühten Zustand und Mikroreinheit werden in diesem Zertifikat angegeben.

Die Mikroreinheit wird nach der ASTM E-45 Methode A bestimmt. Diese ist eine gebräuchliche Standardmethode, die die Anzahl der Sulfide, Oxide, Silikate und kugeligen Einschlüsse berücksichtigt.

MAXIMAL ZULÄSSIGE EINSCHLÜSSE NACH DER ASTM E-45 METHODE A, PLATE I-R

A		B		C		D	
T	H	T	H	T	H	T	H
0	0	1,0	0	0	0	1,0	0,5

## 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).



## 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](http://www.uddeholm.com), [www.assab.com](http://www.assab.com) oder unter unserer lokalen Website.

UD  
WOR  
RUST IS SOM  
TRUST IS I  
AUTOR  
KINDING SU  
TOUGHNESS ST  
MATERIALS H  
EDDING WATER  
STANDIN  
RESULTS. M  
CUSTOMER B  
BILITY TRUST IS  
AUTOMOTIVE  
LEADING BUS  
INNOVATION  
STRENGTH INNOVATI  
WORLDWIDE PRE  
SOMETHING YO  
PROBLEM  
THE WORL  
NOMY THE  
DUCTILITY TO  
COMMITMENT PART  
KNOWLEDGE UP  
KNOWLEDG  
RELIAB  
OF EXCE  
AUTOMOTIVE A  
ECONOMY THE  
TOTAL ECONOMY  
DUCTILITY TOUGHNE  
HARDNESS WORLDW  
TRUST IS SOMETH  
UNDERSTANDING MACHIN  
RESULTS SOLVING PROB  
ECONOMY THE WORL  
STRENGTH IN  
TOUGHNESS STRENGTH I  
MATERIALS PARTN  
UNDERSTANDING MACHIN  
BILITY RELIABILITY RESU  
LASTING TOOLS TOTAL  
YOU EARN, EVERY DAY. LO  
OF THINKING HIGH PE  
OFTOOLING MAT  
INNOVATION KNOWLEDGE  
STRENGTH INNOVATION KNOW  
REFERENCE LONG DURABILITY  
TRUST IS SOMETHING YOU EARN,  
PROBLEMS AUTOMOTIVE