



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, 06.2007

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

Uddeholm Elmax ist ein Chrom-Molybdän-Vanadium legierter, pulvermetallurgisch hergestellter Stahl mit folgenden Eigenschaften:

- Hohem Verschleißwiderstand
- Hoher Druckfestigkeit
- Hohem Korrosionswiderstand
- Hoher Maßstabilität

Die herkömmlichen Stähle sind entweder verschleißbeständig oder korrosionsbeständig. Uddeholm Elmax ist wegen der besonderen Legierungslage und der pulvermetallurgischen Herstellung sowohl verschleißfest als auch korrosionsbeständig.

Mit Uddeholm Elmax ist es deshalb möglich, langlaufende, wartungsarme Werkzeuge herzustellen.

Richtanalyse %	C 1,7	Si 0,8	Mn 0,3	Cr 18,0	Mo 1,0	V 3,0
Lieferzustand	Weichgeglüht auf ca. 280 HB					
Farbkennzeichnung	Blau/Schwarz					

## Anwendungsbereiche

Viele der heutigen Kunststoffe für Bauteile enthalten einen hohen Anteil von Füllstoffen. Dadurch stellen sie größere Anforderungen bezüglich Verschleiß- und Korrosionswiderstand an das Werkzeugmaterial. Uddeholm Elmax ist speziell für Hi-Tech Anwendungen entwickelt worden, wie z.B. in der Elektronik-Industrie für Verbindungsstecker, Stecker, Schalter, Widerstände, integrierte Schaltungskomponenten usw. Uddeholm Elmax wird auch in der Verpackungs- und Lebensmittelindustrie eingesetzt, wo eine Kombination von Korrosions- und Verschleißwiderstand bei Schneid- anwendungen verlangt wird.

## Eigenschaften

### Physikalische Daten

Gehärtet und angelassen auf 58 HRC.

Temperatur	20°C	200°C	400°C
Dichte kg/m <sup>3</sup>	7 600	7 560	7 500
Elastizitätsmodul N/mm <sup>2</sup>	230 000	210 000	200 000
Wärmeausdehnungs- koeffizient pro °C ab 20°C	–	10,6 × 10 <sup>-6</sup>	11,4 × 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit* W/m °C	–	15	21
Spezifische Wärme J/kg °C	460	–	–

\* Die Wärmeleitfähigkeit ist schwierig zu bestimmen. Die Abweichung kann bis zu ±15% betragen.

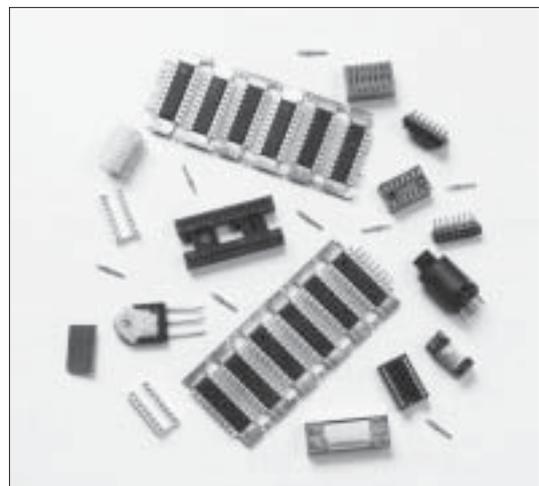
### Druckfestigkeit

Ungefähre Werte.

Härte	60 RC	55 RC	50 RC
Druckfestigkeit Rm N/mm <sup>2</sup>	3 000	2 700	2 300
Druckfließgrenze Rp0,2 N/mm <sup>2</sup>	2 300	2 150	1 800

### Korrosionsbeständigkeit

Formen aus Uddeholm Elmax weisen eine gute Korrosionsbeständigkeit auf, wenn die Verarbeitung von korrosiven Kunststoffen unter normalen Bedingungen erfolgt.



# Wärmebehandlung

## Weichglühen

Den Stahl vor Oxidation schützen und auf 980°C durchwärmen und 2 Stunden auf dieser Temperatur halten. Dann im Ofen um ca. 20°C pro Stunde bis auf 850°C abkühlen und 10 Stunden halten. Dann langsam auf 750°C im Ofen und anschließend an der Luft abkühlen.

## Spannungsarmglühen

Nach der Grobbearbeitung sollte das Werkzeug auf 650°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: 600–850°C.

Austenitisierungstemperatur: 1050–1100°C, normalerweise 1080°C.

Temperatur °C	Haltedauer* Minuten	Ansprungshärte
1050	30	60 HRC
1080	30	61 HRC
1100	30	61 HRC

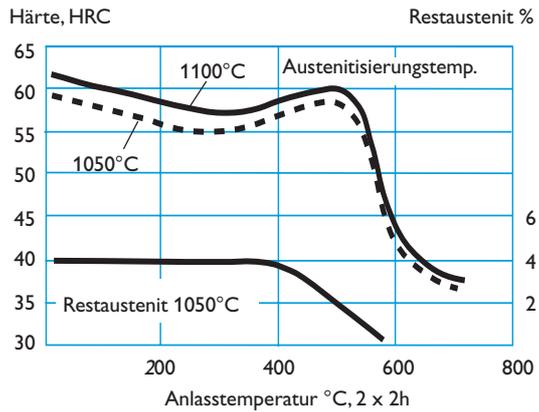
\* Haltedauer = Zeitspanne des Haltens auf Austenitisierungstemperatur, beginnend mit dem Erreichen der Solltemperatur im Kern bis zur Einleitung des Abschreckvorgangs.

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

## Anlassen

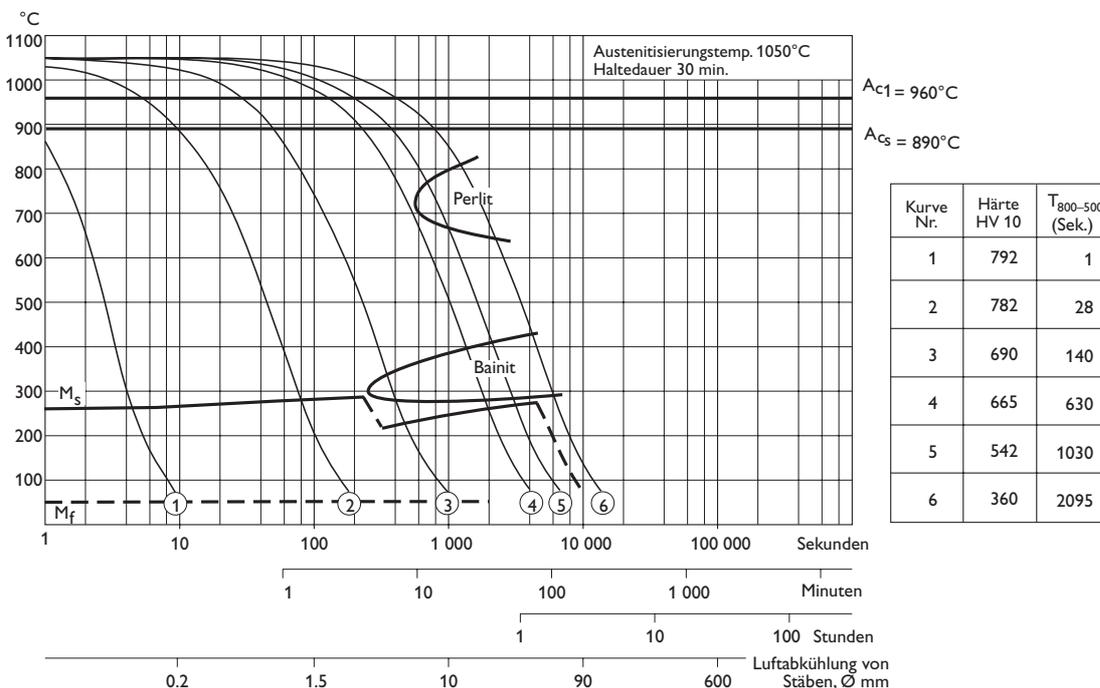
Die Anlasstemperatur kann je nach gewünschter Härte dem Anlassdiagramm entnommen werden. Es soll zweimal angelassen werden mit einer Zwischenkühlung auf Raumtemperatur. Die niedrigste Anlasstemperatur beträgt 180°C. Die Mindesthaltedauer beträgt 2 Stunden.

### ANLASSDIAGRAMM



### ZTU-SCHAUBILD FÜR KONTINUIERLICHE ABKÜHLUN.

Austenitisierungstemperatur 1050°C. Haltedauer 30 Minuten.



## Abschreckmittel

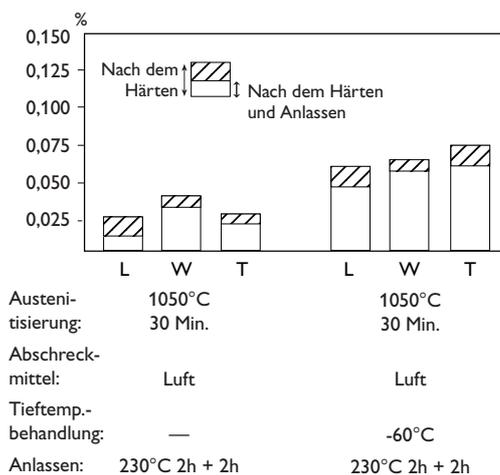
- Druckluft/Gas
- Wirbelbett oder Salzbad bei 200–550°C, dann Luftabkühlung.

Für Anwendungen, bei denen maximale Zähigkeit verlangt wird, sollte im Salzbad oder in einem Vakuumofen mit genügend Gasüberdruck abgeschreckt werden. Das Werkzeug soll sofort angelassen werden, wenn eine Temperatur von 50–70°C erreicht ist.

## Maßänderungen von Uddeholm Elmax bei der Wärmebehandlung

AUSWIRKUNGEN DER AUSTENITISIERUNGSTEMPERATUR UND TIEFTEMPORATURBEHANDLUNG AUF DIE MASSÄNDERUNGEN

Proben: Würfel von 40 x 40 x 40 mm.

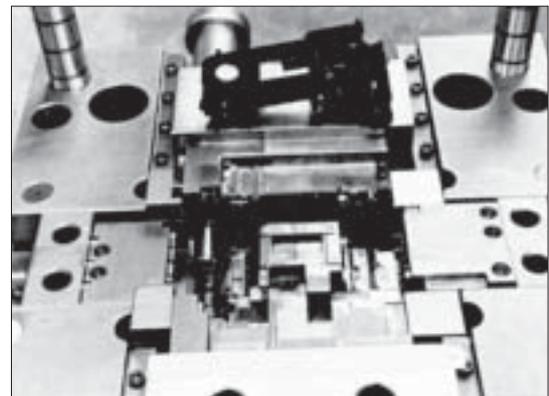


## Tieftemperaturbehandlung

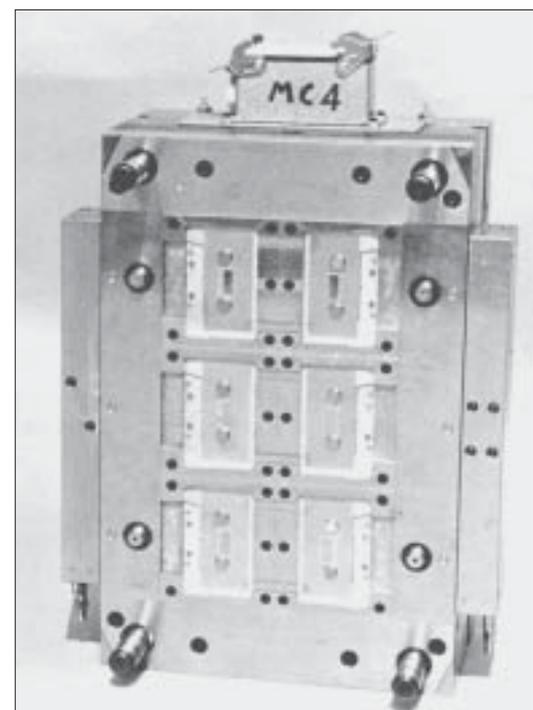
Teile, von denen eine maximale Maßstabilität verlangt wird, können folgendermaßen tief-temperaturbehandelt werden:

Unmittelbar nach dem Abschrecken sollte das Teil auf -40°C bis -120°C tiefgekühlt werden — Haltedauer 1–3 Stunden — und anschließend angelassen werden. Die Tieftemperaturbehandlung steigert die Härte um 1–3 HRC.

Bei komplizierteren Teilen ist diese Behandlung wegen der Rissgefahr nach Möglichkeit zu vermeiden.



Spritzgießform für die Herstellung eines Teiles aus Polykarbonat (30% Glasfaserverstärkung) für einen Fotoapparat. Die Einsätze sind aus Uddeholm Elmax.



Form für die Herstellung von Audio-Kassetten. Die Einsätze sind aus Uddeholm Elmax.

## Empfohlene Schnittdaten

Die folgenden Schnittdaten sind Richtwerte. Es müssen immer örtliche Gegebenheiten und besondere Voraussetzungen berücksichtigt werden, um die richtigen Werte zu wählen.

Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm Druckschrift „Schnittdatenempfehlungen“.

### Drehen

Schnittparameter	Drehen mit Hartmetall		Drehen mit Schnellarbeitsstahl
	Schruppen	Feindrehen	Feindrehen
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	70–120	120–140	10–14
Vorschub (f) mm/U	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,2
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Bearbeitungsgruppe ISO	K20, P10–P20 Beschichtetes Hartmetall*	K15, P10 Beschichtetes Hartmetall*	–

\*Ein verschleißfestes  $Al_2O_3$ -beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

### Bohren

#### SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL

Bohrerdurchmesser, mm	Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	Vorschub (f) mm/U
– 5	10–12*	0,05–0,15
5–10	10–12*	0,15–0,20
10–15	10–12*	0,20–0,25
15–20	10–12*	0,25–0,35

\* Für beschichtete Schnellarbeitsstähle  $v_c = 18–20$  m/Min.

#### HARTMETALLBOHRER

Schnittparameter	Fräsertyp		
	Wendepplattenbohrer	Vollhartmetall	Kühlkanal-Bohrer mit Hartmetallschneide <sup>1)</sup>
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	90–120	60–80	30–35
Vorschub (f) mm/U	0,05–0,25 <sup>2)</sup>	0,10–0,25 <sup>2)</sup>	0,15–0,25 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bohrer mit Kühlkanälen und einer angelöteten Hartmetallschneide

<sup>2)</sup> Abhängig vom Bohrerdurchmesser

## Fräsen

### PLAN- UND ECKFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsen mit Hartmetall	
	Schruppen	Schlichten
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	80–110	110–140
Vorschub ( $f_z$ ) mm/U	0,2–0,4	0,1–0,2
Schnitttiefe ( $a_p$ ) mm	2–4	–2
Bearbeitungsgruppe ISO	K20, P20 Beschichtetes Hartmetall*	K15, P10 Beschichtetes Hartmetall* oder Cermet

\*Ein verschleißfestes  $Al_2O_3$ -beschichtetes Hartmetall wird empfohlen

### SCHAFTFRÄSEN

Schnittparameter	Fräsertyp		
	Vollhartmetall	Fräser mit Wendeschneidplatten	Schnellarbeitsstahl
Schnittgeschwindigkeit ( $v_c$ ) m/Min.	50–60	80–110	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>
Bearbeitungsgruppe ISO	–	K15, P10–P20 Beschichtetes Hartmetall <sup>3)</sup>	–

<sup>1)</sup> Für beschichtete Schaftfräser aus Schnellarbeitsstahl  $v_c = 14–16$  m/Min.

<sup>2)</sup> Abhängig von radialer Schnitttiefe und vom Fräserdurchmesser

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

## Schleifen

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

Schleifverfahren	Weichgeglüht	Gehärtet
Umfangsschleifen	A 46 HV	B 151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 46 GV
Stirnschleifen	A36 GV	A 46 GV
Außenrundscheifen	A 60 KV	B 151 R50 B3 <sup>1)</sup> A 60 JV
Innenrundscheifen	A 60 JV	B 151 R75 B3 <sup>1)</sup> A 60 IV
Profilschleifen	A 100 IV	B 126 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 das Werkzeug anschließend etwa 20°C unter der letztbenutzten Anlasstemperatur nochmals angelassen werden.

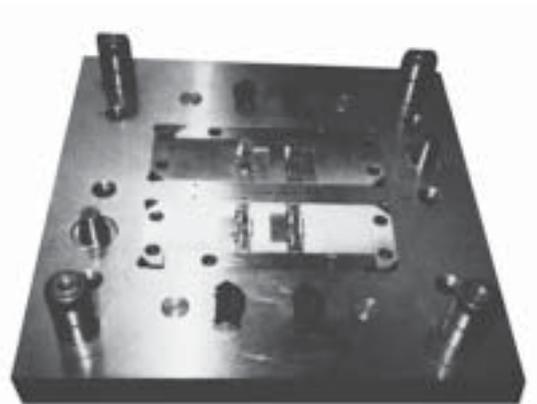
## Vergleich der Eigenschaften von Uddeholm-Kunststoff- Formenstählen

Uddeholm Marke	Verschleißwiderstand	Korrosionsbeständigkeit	Maßstabilität
ELMAX	██████████	██████████	██████████
RIGOR	██████████	██████████	██████████
STAVAX	██████████	██████████	██████████

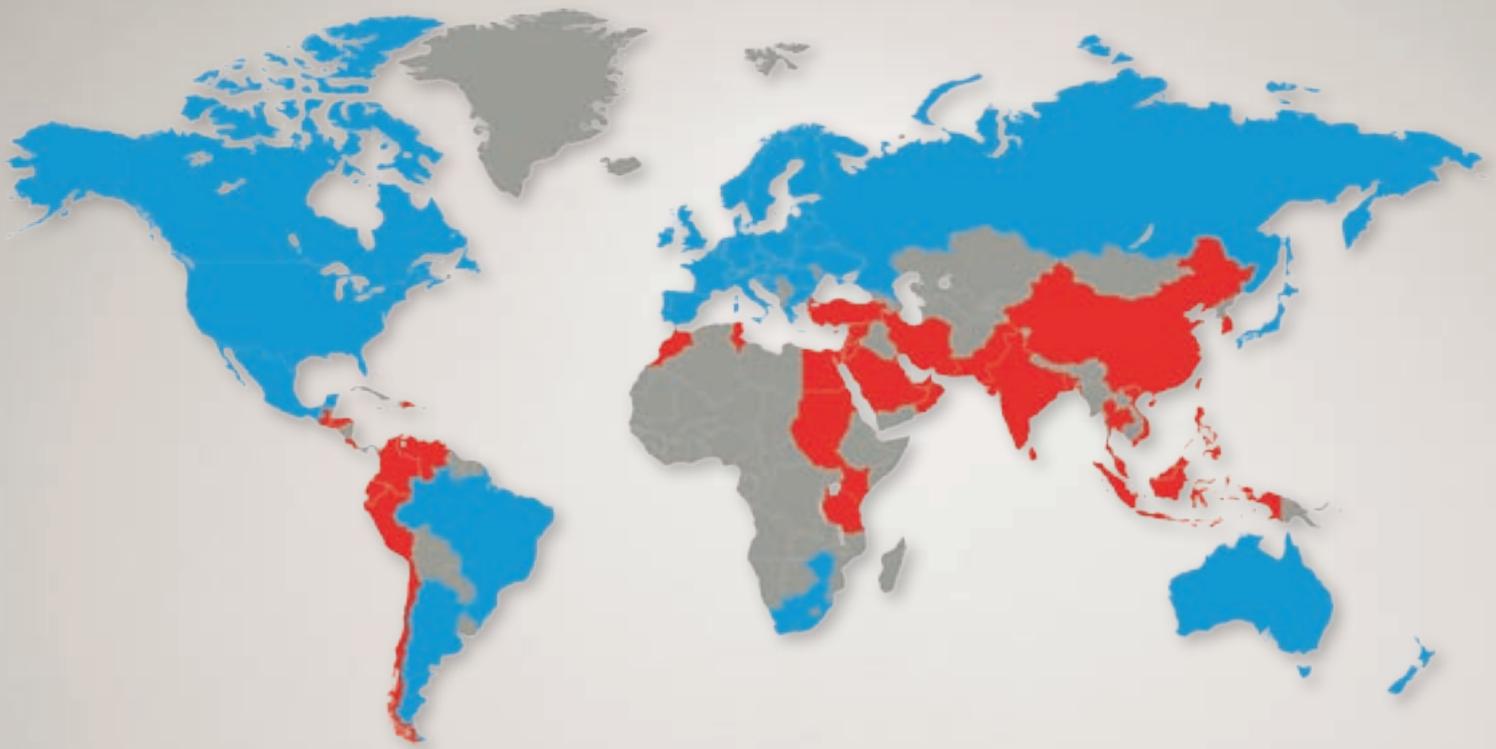
## Weitere Informationen

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte 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](http://www.uddeholm.de)



Form für die Herstellung von Verbindungssteckern.  
Uddeholm Elmax wurde für die Einsätze verwendet.



## 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.de](http://www.uddeholm.de) und [www.uddeholm.com](http://www.uddeholm.com).

TRUST IS SOMETHING YOU EARN,  
 PROBLEMS AUTOMOTIVE  
 RESULTS SOLVING PROBLEMS  
 ECONOMY THE WORLD  
 STRENGTH IN  
 TOUGHNESS STRENGTH IN  
 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  
 EXPERIENCE LONG DURABILITY  
 TRUST IS SOMETHING YOU EARN,  
 PROBLEMS AUTOMOTIVE