# ALUMEC 89

UDDEHOLM

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 Materialsicherheit („Material Safety Data Sheets").

Ausgabe 3, 01.2011
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

# Allgemeines

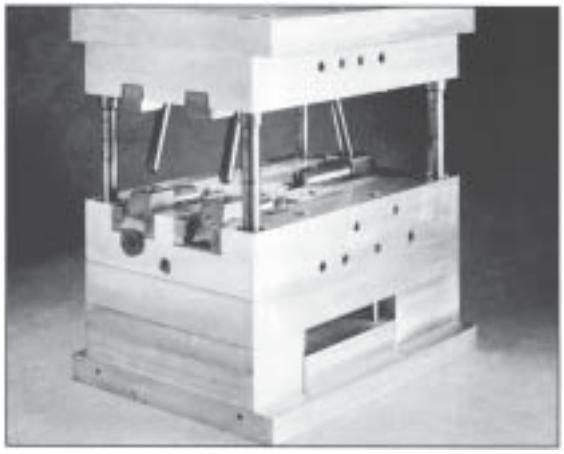
Alumec 89 ist eine hochfeste Aluminiumlegierung, die in Form von warmgewalzten und wärmebehandelten Tafeln geliefert wird. Es wird eine spezielle Kaltverformungsoperation zum maximalen Spannungsabbau vorgenommen.

Dank der hohen Festigkeit und Stabilität kann Alumec 89 weitgehend für den Werkzeugbau genutzt werden.

*Lieferzustand:* wärmebehandelt auf 146–180 Brinell.

Alumec 89 hat folgende Charakteristika, welche sich für viele Werkzeugtypen eignen, speziell für Kunststofformen.

- **Ausgezeichnete spanende Bearbeitbarkeit**
  Hohe Schnittgeschwindigkeiten reduzieren die Bearbeitungsdauer und die Bearbeitungskosten. Eine schnellere Lieferung ist möglich.
- **Geringeres Gewicht**
  Das geringere Gewicht, welches ca. einem Drittel des Gewichtes einer Stahlkonstruktion entspricht, erlaubt eine einfachere Handhabung. Eine geringere Massenträgheit erleichtert das Schließen und Öffnen der Formen.
- **Hohe Wärmeleitfähigkeit**
  Zykluszeiten werden reduziert, und weniger komplizierte Kühlsysteme können verwendet werden.
- **Gute Stabilität**
  Eine spezielle Entspannungsbehandlung garantiert minimale Deformationen während und nach der spanenden Bearbeitung.
- **Guter Korrosionswiderstand**
  Verglichen mit den üblicherweise verwendeten Kunststoffen weist Alumec 89 eine hohe Korrosionsbeständigkeit auf.
- **Geeignet für Oberflächenbehandlungen**
  Alumec 89 kann hartbeschichtet werden. Diese harten Schichten führen zu einem höheren Verschleißwiderstand und zu einer besseren Korrosionsbeständigkeit.



Alumec 89 Werkzeuge.

# Anwendungsbereiche

Die Eigenschaften und Charakteristika von Alumec 89 sind ideal für Prototypenwerkzeuge und für Formen kleiner und mittlerer Serien. Dies trifft besonders dann zu, wenn keine hohen Preßdrücke bzw. Spritzdrücke und abrasiv wirkenden Kunststoffe vorliegen.

Die Verwendung von Alumec 89 führt zu erheblich kürzeren Produktionszeiten, geringeren Werkzeugkosten und kürzeren Zykluszeiten. Dadurch erzielt der Formenbauer und Endverbraucher wertvolle Einsparungen.

| | Werkzeugkategorie | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anwendungsbereiche | Prototypen | kurze Serien | mittlere Serien | lange Serien |
| Blasformen | X | X | X | X |
| Vakuumformen | X | X | X | X |
| Schäumungsformen | X | X | X | (X) |
| Reaktion-Injektions-Formen | X | X | X | (X) |
| Spritzgießen von Thermoplasten | X | X | (X) | |
| Gummiformen | X | X | | |
| Halter, Vorrichtungen, Unterlegplatten usw. | | | | |

# Eigenschaften

## Physikalische Eigenschaften

Werte bei Raumtemperatur.

| | |
|---|---|
| Dichte kg/m³ | 2 830 |
| Elastizitätsmodul N/mm² | 71 500 |
| Wärmeausdehnungskoeffizient von 20°C bis 100°C | 23 x $10^{-6}$ |
| Wärmeleitfähigkeit W/m °C | 165 |
| Spezifische Wärme J/kg °C | 890 |

## Zugfestigkeit

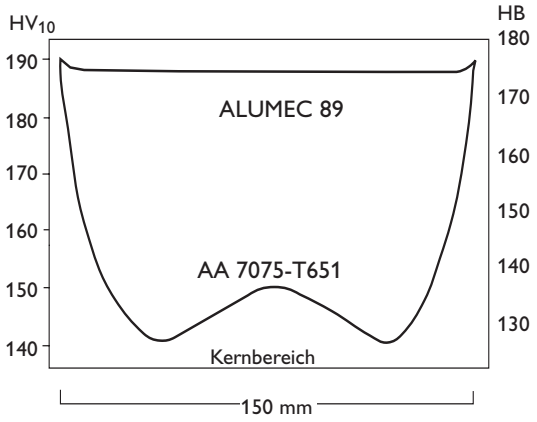
Die folgenden Zugfestigkeitswerte, die bei den meisten Gelegenheiten praktischerweise mit den Druckfestigkeitswerten verglichen werden können, werden als typisch angesehen.

Werte bei Raumtemperatur für verschiedene Plattenstärken:

| | Zugfestigkeit N/mm² | Streckgrenze N/mm² |
|---|---|---|
| Plattenstärke, mm | | |
| > 10– 50 | 590 | 550 |
| > 50–100 | 570 | 520 |
| >100–150 | 550 | 500 |
| >150–200 | 535 | 485 |
| >200–300 | 430 | 365 |
| Runde Stäbe Ø, mm | | |
| 40 | 680 | 630 |
| 100 | 680 | 620 |
| 200 | 670 | 610 |

Zur Erklärung sei gesagt, dass die Platten in Querrichtung und die Rundstäbe in Längsrichtung geprüft wurden.

HÄRTEVERTEILUNG GEMESSEN ÜBER DIE DICKE DER PLATTE




# Spanende Bearbeitung

## Allgemeines

Charakteristisch für die Bearbeitung von Aluminiumlegierungen ist, dass mit einer hohen Schnittgeschwindigkeit gearbeitet werden kann. Der Grund dafür ist, dass eine niedrigere Schnittkraft benötigt wird als für Stahl oder Messing. Aufgrund der ausgezeichneten Kombination von mechanischen und physikalischen Eigenschaften von Alumec 89 ist die maximale Schnittgeschwindigkeit sehr hoch, wenn die geeigneten Schneidwerkzeuge verwendet werden. Beim Einsatz von Hochgeschwindigkeits-Fräsmaschinen mit einer Schnittgeschwindigkeit von über 3 500 m/Min. konnten sehr gute Resultate erzielt werden.

## Schneidwerkzeuge – Design und Material

Obwohl zur Bearbeitung von Aluminiumlegierungen nur niedrige Schnittkräfte benötigt werden, ist es wichtig, Schneidwerkzeuge von hoher Qualität zu verwenden. Um Höchstgeschwindigkeit zu erreichen, müssen Hartmetallwerkzeuge eingesetzt werden. Diese sind besonders beim Drehen und Schaftfräsen ideal.

Für gewöhnlich können dieselben Schneidwerkzeuge zur Bearbeitung von Alumec 89 verwendet werden wie für Stahl. Um jedoch besonders gute Produktionsergebnisse zu erzielen, sollten Werkzeuge mit großen positiven Winkeln gewählt werden. Fräser sollten einen großen Spanraum aufweisen und eine hohe Oberflächengüte haben, um zu verhindern, dass die Späne eine Aufbauschneide bilden.

Zum Sägen von Alumec 89 empfehlen wir ein Sägeblatt mit einem großen Abstand zwischen den einzelnen Hakenzähnen.

## Kühlflüssigkeiten/Schmierung

Der Zweck der Schneidflüssigkeit besteht darin, das Werkstück abzukühlen und das Schneidwerkzeug zu schmieren. Alumec 89 besitzt eine ausgezeichnete Wärmeleitfähigkeit. Dennoch ist die Kühlung bei der Bearbeitung von Alumec 89 aufgrund der hohen möglichen Schnittgeschwindigkeit sehr wichtig. Gute Schmierung ist beim Tieflochbohren von besonderer Bedeutung, da eine längere Kontaktzeit zwischen Span und Werkzeug besteht.

Die empfohlenen Schneidflüssigkeiten für Stahl können manchmal zu Verfärbungen der Aluminiumoberfläche führen. Die meisten Hersteller der Schneidflüssigkeit haben Universalflüssigkeiten, die sowohl für Stahl als auch Aluminium geeignet sind.

# Empfohlene Schnittdaten

Die folgenden Angaben sind Richtwerte. Die örtlichen Voraussetzungen und Bedingungen müssen immer berücksichtigt werden. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Uddeholm-Druckschrift „Schnittdatenempfehlungen“.

## Drehen

| | Schrupp-drehen mit Hartmetall | Schlicht-drehen mit Hartmetall | Schlicht-drehen mit mit PCD[1] | Drehen mit Schnell-arbeits-stahl |
|---|---|---|---|---|
| Schnittge-schwindig-keit ($v_c$) m/Min. | 600–1200 | 1200–2500 | 600–1500 | 250–300 |
| Vorschub (f) mm/U | 0,3–1,0 | –0,3 | –0,3 | –0,3 |
| Schnitt-tiefe ($a_p$) mm | 2–6 | 0,5–2 | 0,5–3 | 0,5–3 |
| ISO Bear-beitungs-gruppe | K20 | K10 | – | – |

[1] Polykristalliner Diamant

## Fräsen

PLAN- UND ECKFRÄSEN

| | Schrupp-fräsen mit Hartmetall-werkzeug | Schrupp-fräsen mit Hartmetall-werkzeug | Schlicht-fräsen mit PVD[1]-werkzeug | Fräsen mit Schnell-arbeits-werkzeug |
|---|---|---|---|---|
| Schnittge-schwindig-keit ($v_c$) m/Min. | 600–1000 | 1000–3000 | 800–4000 | 250–400 |
| Vorschub ($f_z$) mm/Zahn | 0,2–0,6 | 0,1–0,2 | 0,05–0,2 | –0,4 |
| Schnitt-tiefe ($a_p$) mm | 2–8 | –2 | –2 | –8 |
| ISO Bear-beitungs-gruppe | K20 | K10 | – | – |

[1] Polykristalliner Diamant

SCHAFTFRÄSEN

| | Fräsertyp | | |
|---|---|---|---|
| | Vollhart-metall | Fräser mit Wendeschneid-platten | Schnell-arbeitsstahl |
| Schnittge-schwindig-keit ($v_c$) m/Min. | 300–500 | 300–500 | 120-250 |
| Vorschub ($f_z$) mm/Zahn | 0,03–0,20[1] | 0,08–0,20[1] | 0,05–0,35[1] |
| ISO Bear-beitungs-gruppe | – | K20 | – |

[1] Abhängig von der radialen Schnittiefe und dem Fräser-durchmesser

## Bohren

SPIRALBOHRER AUS SCHNELLARBEITSSTAHL[1]

| Bohrer-durchmesser mm | Schnittge-schwindigkeit ($v_c$), m/Min. | Vorschub (f) mm/U |
|---|---|---|
| –5 | 50–70 | 0,08–0,20 |
| 5–10 | 50–70 | 0,20–0,30 |
| 10–15 | 50–70 | 0,30–0,35 |
| 15–20 | 50–70 | 0,35–0,40 |

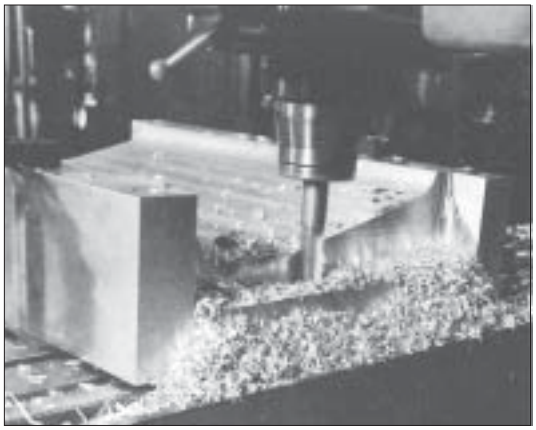
[1] Spitzenwinkel 118°, Seitenspanwinkel (Drallwinkel) 16–30°

HARTMETALLBOHRER

| | Bohrertyp | | |
|---|---|---|---|
| | Hartmetall-bohrer mit Wende-schneidplatten | Vollhart-metall | Kühlkanal-bohrer mit Hartmetall-schneide[1] |
| Schnittge-schwindig-keit ($v_c$) m/Min. | 200–400 | 200–300 | 150–250 |
| Vorschub (f) mm/U | 0,05–0,25[2] | 0,10–0,30[2] | 0,15–0,35[2] |

[1] Bohrer mit einer auswechselbaren oder einer angelöteten Hartmetallschneide

[2] Abhängig vom Bohrerdurchmesser



Fräsen von Alumec 89.

## Schleifen

Im Folgenden finden Sie allgemeine Schleifscheibenempfehlungen. Zum Schleifen von Alumec 89 benutzen Sie möglichst Silicium-Karbidscheiben. Schneidöl ist besser geeignet als Kühlflüssigkeit.

| Schleifverfahren | Schleifscheibenempfehlung |
|---|---|
| Flachschleifen, gerade Schleifscheiben | C 46 HV |
| Flachschleifen, Segmentschleifscheiben | C 24 GV |
| Außenrundschleifen | C 60 JV |
| Innenrundschleifen | C 46 HV |
| Profilschleifen | C 100 LV |

# Funkenerosive Bearbeitung

Sie können mit denselben Maschineneinstellungen arbeiten, die normalerweise zur Stahlbearbeitung gebraucht werden. Allerdings wird mehr Energie benötigt, um den Abtragungsprozess stabil zu halten. Die Materialabtragsrate ist ca. 3 bis 4 mal höher als bei der funkenerosiven Bearbeitung von Stahl. Entsprechend stärker muss gespült werden, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Kupferelektroden erzeugen das beste Ergebnis. Sie unterliegen einem nur geringen Verschleiß. Schruppelektroden sind daher nur selten erforderlich.

# Polierrichtlinien

## Allgemeines

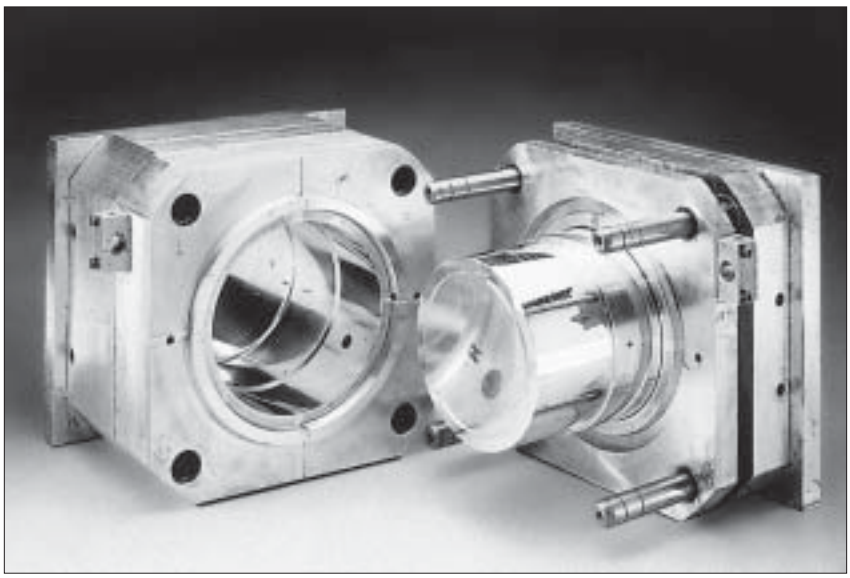
Voraussetzung ist ein sauberer, staubfreier Arbeitsplatz. Nach jedem Schleif- oder Poliergang muss das Teil mit dem passenden Lösungsmittel sauber abgewaschen werden. So soll verhindert werden, dass Schleif- oder Poliermittelreste in die nächste feinere Arbeitsstufe mit eingebracht werden.

Falls möglich, benutzen Sie bitte große Werkzeuge. So erreichen Sie eine geringere Flächenpressung und verhindern einseitige lokale Oberflächenabtragungen.

Benutzen Sie in regelmäßigen Abständen neues Schleifpapier. Die Schleifrichtung sollte bei der nächsten feineren Körnung gewechselt werden. Falls Spiegelglanz erreicht werden soll, ist mit ausreichenden Mengen von Schmieröl, ähnlich einem Leichtöl, zu arbeiten. Weitere Informationen sind in unserer Broschüre „Polieren von Formenstählen" zusammengefasst.

## Technik

Beide Techniken, die mechanische und die manuelle, werden angewandt. Spiegelglanz ist nur mit einer sehr geringen Abtragung, also äußerst geringer Auflagekraft, zu erreichen.



### Schleif- und Poliermittel

Zum Schleifen eignet sich u.a. Carborundum Schleifpapier. Beginnen Sie mit einer 300-Körnung und arbeiten Sie dann stufenweise bis zu 800-Körnung weiter. Zum Herstellen spiegelglatter Flächen wird dann mit einer 1200-Körnung geschliffen. Anschließend muß mit einer 6 µm und einer 3 µm Diamantpaste poliert werden.

## Fotoätzung

Alumec 89 läßt sich dank seines homogenen Gefüges perfekt narbätzen.

## Oberflächenbehandlung

### Hart anodisieren

Alumec 89 kann hart anodisiert werden, um einen höheren Verschleißwiderstand zu erreichen. Auf der Oberfläche bekommt man 65 HRC, was der Gebrauchshärte einiger Werkzeugstähle entspricht.

Das Anodisieren wird nur an bestimmten Oberflächenbereichen der Form vorgenommen. Der Grund dafür liegt in den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Schicht und des Aluminiums. Dies führt zu Haarrissen, die sich auf der Sichtfläche des geformten Teils abbilden und so die Oberfläche schädigen.

Diese Oberflächenerscheinungen werden gewöhnlicherweise auf den Innenseiten geduldet, wie in den Bereichen des Angusses, der Auswerferstifte usw.

*Anmerkung:* Diese Behandlung verursacht Maß- und Formänderungen. Deshalb sollten entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

Diese hart anodisierte Schicht ist manchmal mit Teflon imprägniert, um die Adhäsion der Kunststoffteile zu verringern.

### Hartverchromen

Schichthärten bis zu 80 HRC sind möglich, wenn Prozesse, die für Aluminiumlegierungen entwickelt worden sind, verwendet werden. Die Schichtdicke beträgt normalerweise 0,1 bis 0,2 mm.

### Chemisches Vernickeln

Eine Schichthärte von ca. 50 HRC ist möglich. Die typische Schichtdicke kann 0,03 bis 0,1 mm betragen. Diese Schicht weist die gleiche Korrosionsfestigkeit und den gleichen Adhäsionswiderstand auf wie eine Hartchromschicht.

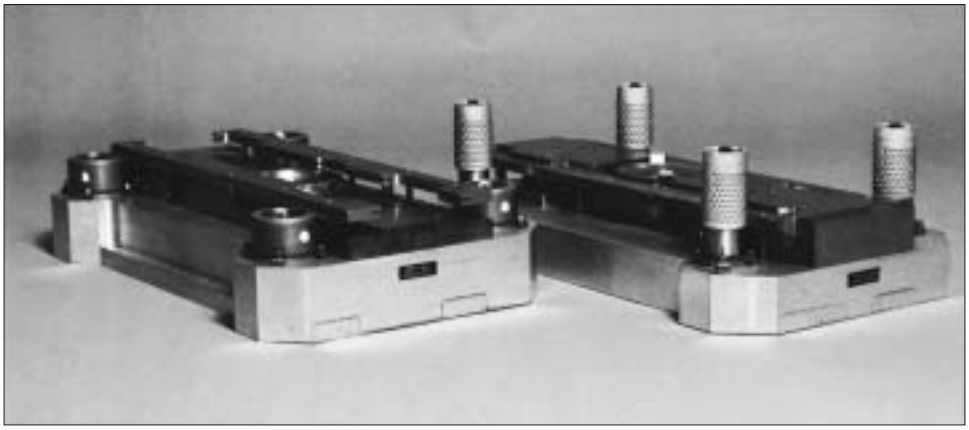
## Reparaturschweißen

Alumec 89 kann mittels der Schutzgasschweißmethoden MIG und WIG geschweißt werden. Für größere Reparaturen ist das MIG-Verfahren besser geeignet.

### Allgemeine Richtlinien

SCHWEISSGERÄT

400 As Abschmelzleistung, Drahteinlaufgeschwindigkeit 7,5–10 m/Min. (bei Stahl entsprechend 3,7 m/Min).



Alumec 89 ist ideal für hochfeste, leichtgewichtige Formen bzw. Formenbestandteile.

SCHWEISSDRAHT

AA5356 (Al 5% Mg), AA5556A (Al 5,2% Mg) oder AA5087 (Al 4,5% MgMnZr).
MIG 1,6 mm Durchmesser, WIG 2,4–3,2 mm Schweißzusatzdurchmesser

SCHWEISSVORBEREITUNGEN

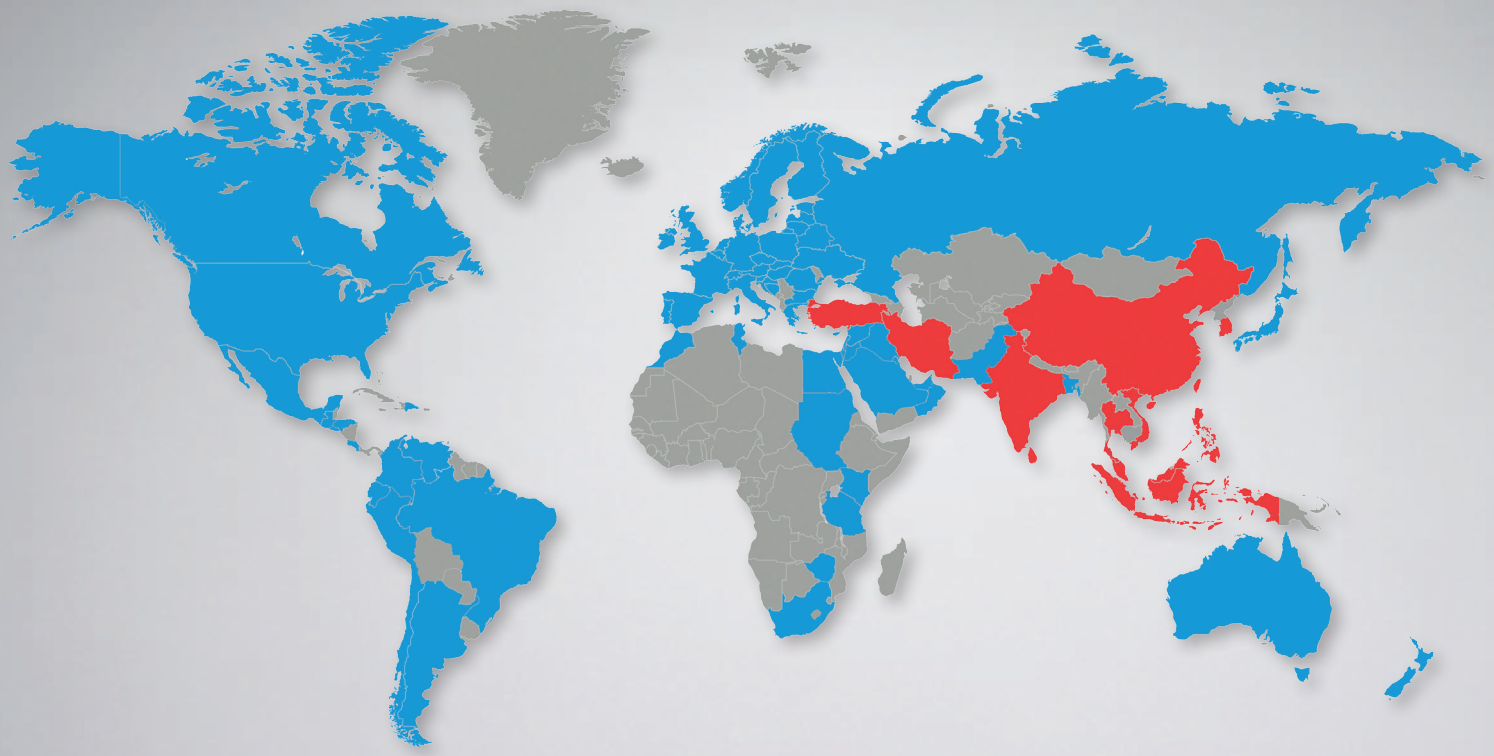
Die Stoßflächen sollten angefast und entfettet werden. Die Oxidschicht muß dann mittels einer rotierenden Bürste entfernt werden. Das Schweißen sollte innerhalb von acht Stunden ausgeführt werden.

VORWÄRMEN

Dies ist nur bei großen Formen notwendig, um Abschreckwirkungen zu unterbinden.
Die Vorwärmtemperatur sollte zwischen 50–130°C liegen. Sie sollte während des Schweißens 200°C nicht überschreiten.

# Weitere Information

Weitere Informationen über Aluminium und spezielle Stähle für Werkzeuge erhalten Sie bei dem Uddeholm Vertriebsbüro in Ihrer Nähe.



# 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.

ASSAB
www.assab.com

UDDEHOLM
www.uddeholm.com

UDDEHOLM R.-I 10126

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 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, www.assab.com oder unter unserer lokalen Website.

ASSAB

UDDEHOLM