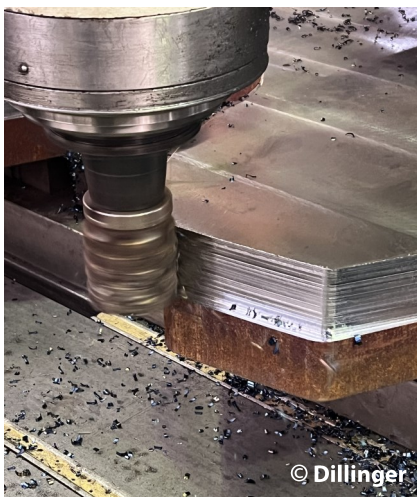


Spanen

Verschleißfeste DILLIDUR-Stähle sind aufgrund ihrer außergewöhnlich guten Homogenität ebenso wie ihrer Reinheit sehr gut verarbeitbar. Zunehmende Blechdicken, ebenso wie zunehmende Streckgrenzen bedingen höhere Legierungsbestandteile. Dies erfordert eine sorgfältigere Verarbeitung der Bleche.

Diese Hinweise zum Spanen von DILLIDUR sind nach bestem Wissen und der Erfahrung von Dillinger entstanden. Sie sollen den Verarbeiter bei der Entwicklung der eigenen Verarbeitungsverfahren unseres Werkstoffes unterstützen.



DILLIDUR-Stähle lassen sich trotz ihrer hohen Festigkeit und Härte gut zerspanen. Allerdings sind einige Grundregeln bei der Bearbeitung dieser gehärteten Stähle zu beachten. Insbesondere sollten Vibrationen möglichst vermieden werden. Es empfiehlt sich daher, auf einer möglichst steifen Maschine zu arbeiten und den Abstand zwischen Werkstück und Maschine (Säule) möglichst gering zu halten. Ebenso ist eine feste Einspannung des Werkstückes auf dem Tisch ratsam.

Je nach Bearbeitung sollte eine hinreichend gute Kühlung gewährleistet sein. Eine unterbrochene oder zu geringe Kühlmittelzufuhr kann zu einer Überhitzung der Schneide führen, was zu erhöhtem Schneidkantenverschleiß und im Extremfall zum Bruch des Werkzeuges führt. Bitte beachten Sie die entsprechenden Hinweise der Werkzeughersteller.

Um die Instandhaltungskosten zu minimieren und die Lebensdauer der Werkzeuge zu verlängern, sollten die Werkzeuge regelmäßig auf Verschleiß (Verschleißmarke) überprüft und nachgeschliffen werden.

Bei den in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Empfehlungen zur Auswahl von Werkzeugen und zur mechanischen Bearbeitung von DILLIDUR-Stählen handelt es sich um Richtwerte, die je nach Maschine zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Ihre Gültigkeit sollte von dem Verarbeiter vor Ort geprüft werden.

Für detailliertere Informationen zur spanenden Bearbeitung und zur optimalen Werkzeugauswahl empfehlen wir eine Rücksprache mit Werkzeugherstellern.

Sägen

Für das Sägen von DILLIDUR-Stählen mit einer Bandsäge empfehlen wir, die Brennschnittkante im Sägebereich 1-2 mm tief anzuschleifen und den kleinsten Querschnitt zu sägen. In der Praxis haben sich kobaltlegierte Sägebänder oder hartmetallbestückte Sägeblätter bewährt. Wir empfehlen eine Schnittgeschwindigkeit von ca. 18 m/min bei guter Kühlung.

Fräsen

DILLIDUR-Stähle lassen sich mit Werkzeugen aus Schnellarbeitsstahl (HSS, TiN, TiCN) und mit wendeplattenbestückten Werkzeugen bearbeiten. Bitte beachten Sie, dass brenngeschnittene Kanten möglicherweise erheblich höhere Härten aufweisen können. Daher sollte der erste Schnitt mindestens 2 mm tief, also weit genug unter die gehärtete Wärmeeinflusszone gehen. Zum Fräsen von DILLIDUR-Stählen empfiehlt sich der Einsatz von Rundwendeplatten. Es hat sich gezeigt, dass diese Geometrie der Planfräsergeometrie (mit Anstellwinkel 45°) überlegen ist. Der Einsatz von Wendeplatten mit breiter Schneidkantenfase minimiert zusätzlich den Verschleiß. Statt Kühlung mit Emulsion wird in diesem Fall eine Trockenbearbeitung empfohlen. Der Einsatz von Pressluft oder Minimalmengenschmierung kann aber nochmals zu Standzeitverbesserungen führen. Hartmetallwendeplatten sind empfindlich gegenüber Vibrationen. Diese müssen also durch alle möglichen Maßnahmen reduziert werden, z.B. durch stabiles Einspannen des Werkstückes. Sollen große Flächen abgearbeitet werden, empfiehlt es sich, das Blech abwechselnd beidseitig zu bearbeiten, da bei dieser Vorgehensweise ein Verzug des Werkstückes vermieden werden kann.

Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub für das Planfräsen

| | Werkzeugtyp (Schneidstoff) | Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] | Vorschub/Zahn fz [mm] |
|------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------|
| DILLIDUR 325 L | Hochvorschubfräser FFQ4 D080-7-27-12 ¹⁾ | 110 - 130 | 0,6 - 0,9 |
| DILLIDUR IMPACT | Hochvorschubfräser FFQ4 D080-7-27-12 ¹⁾ | 100 - 120 | 0,1 - 0,17 |
| DILLIDUR 400 | Kopierfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 130 - 150 | 0,10 - 0,12 |
| DILLIDUR 450 | Kopierfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 100 - 130 | 0,10 - 0,12 |
| DILLIDUR 500 | Kopierfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 80 - 90 | 0,10 - 0,12 |
| DILLIDUR 550 | Hochvorschubfräser FFQ4 D080-7-27-12 ¹⁾ | 100 - 110 | 0,5 - 0,7 |
| DILLIDUR 600 | Hochvorschubfräser FFQ4 D080-7-27-12 ¹⁾ | 90 - 100 | 0,5 - 0,6 |

1) Hochvorschubfräser FFQ4 D080-7-27-12: d=80mm, Zähnezahl: 7, ohne Kühl- bzw. Schmiermittel

2) TwinCut-Kopierfräskopf: d = 125 mm, Zähnezahl: z = 8, ohne Kühl- bzw. Schmiermittel

Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub für das Kantenfräsen

| | Werkzeugtyp (Schneidstoff) | Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] | Vorschub/Zahn fz [mm] |
|------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------|
| DILLIDUR 325 L | HM390FTD D080-6-27-15 ¹⁾ | 150 - 160 | 0,14 - 0,18 |
| DILLIDUR IMPACT | HM390FTD D080-6-27-15 ¹⁾ | 120 - 130 | 0,08 - 0,14 |
| DILLIDUR 400 | Schrupfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 145 - 155 | 0,13 - 0,15 |
| DILLIDUR 450 | Schrupfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 100 - 140 | 0,15 - 0,17 |
| DILLIDUR 500 | Schrupfräser / (FC 220N) ²⁾ (HC-P20+TiN) | 85 - 95 | 0,17 - 0,19 |
| DILLIDUR 550 | HM390FTD D080-6-27-15 ¹⁾ | 60 - 80 | 0,1 - 0,2 |
| DILLIDUR 600 | HM390FTD D080-6-27-15 ¹⁾ | 60 - 75 | 0,1 - 0,2 |

1) Fräser HM390FTD D080-6-27-15: d = 80 mm, Zähnezahl: 6, ohne Kühl- bzw. Schmiermittel (Werkzeug der Firma Iscar)

2) TwinCut-Schrupfräser: d = 80 mm, Zähnezahl z = 6, ohne Kühl- bzw. Schmiermittel

Senken

Zylindrische und konische Versenkungen lassen sich in gehärteten Blechen am besten ausführen, wenn das Werkzeug einen Führungzapfen hat. Dadurch werden Vibrationen vermieden. Die Verwendung von dreischneidigen Senkern kann ebenfalls zur Verminderung von Vibrationen beitragen. Richtwerte für Schnittgeschwindigkeit und Vorschub beim Senken:

| | Werkzeugtyp (Schneidstoff) | Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] | Vorschub f [mm/U] in Abhängigkeit vom Durchmesser | |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|-------------|
| | | | 15 – 30 mm | 30 – 60 mm |
| DILLIDUR 325 L | VHM oder WSP | 30 – 40 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR Impact | | 20 – 30 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR 400 | | 30 – 40 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR 450 | | 20 – 30 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR 500 | | 10 – 20 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR 550 | | 8 – 15 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |
| DILLIDUR 600 | | 7 – 10 | 0,10 – 0,15 | 0,15 – 0,25 |

Emulsion als Kühl- bzw. Schmiermittel

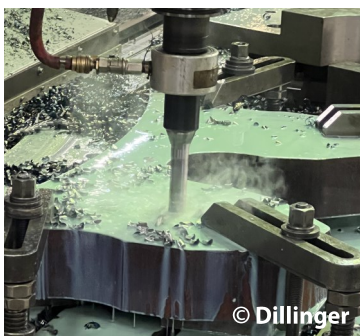
Gewindebohren

Gewinde können im Allgemeinen mit der Maschine geschnitten werden. Auswahl von Werkzeugen, Schnittgeschwindigkeiten und Drehzahlen:

| | Werkzeugtyp (Schneidstoff) | Schnittgeschwindigkeit Vc [m/min] | Drehzahl n [1/min] in Abhängigkeit vom Durchmesser | | | | |
|------------------------|---|--------------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| | | | M10 | M16 | M20 | M30 | M42 |
| DILLIDUR 325 L | Hand- oder Maschinen- Gewindebohrer HSS-Co | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR Impact | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR 400 | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR 450 | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR 500 | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR 550 | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |
| DILLIDUR 600 | | 1,5 – 3,5 | 50 – 120 | 40 – 80 | 30 – 60 | 20 – 40 | 15 – 30 |

Emulsion als Kühl- bzw. Schmiermittel

Bohren



DILLIDUR-Stähle lassen sich trotz ihrer hohen Härte gut bohren. Geeignete Werkzeuge sind kobaltlegierte HSS-Spiralbohrer, Spiralbohrer mit gelöteten Hartmetallschneiden, VHM-Spiralbohrer (gegebenenfalls mit Innenkühlung), sowie Bohrer mit Wendeschneidplatten. Bei stabilen Bohrern sollte der Vorschub zu Beginn der Zerspanung etwas höher eingestellt werden, damit ein stabiler Eingriff schnell erfolgt. Dies hilft, Vibrationen zu verringern. Vor Austritt des Bohrers aus dem Material sollte der Vorschub kurz unterbrochen werden. Hierdurch werden Maschine und Werkzeug entspannt und Ausbrüche an den Schneidkanten vermieden.

Angaben zur Auswahl von Werkzeugen, Schnittgeschwindigkeiten und Vorschüben sind in nachfolgender Tabelle zu finden.

| | Werkzeugtyp (Schneidwerkstoff) | Schnitt- geschwindigkeit Vc [m/min] | Vorschub f [mm/U] in Abhängigkeit vom Durchmesser [mm] | | |
|------------------------|---|---|--|-------------|-------------|
| | | | 5 – 15 | 20 – 30 | 30 – 40 |
| DILLIDUR 325 L | Spiralbohrer mit gelöteten HM-Schneiden bzw. VHM-Spiralbohrer | 8 – 12 | 0,02 – 0,12 | 0,10 – 0,20 | 0,15 – 0,25 |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 90 | 0,06 – 0,075 | 0,10 – 0,11 | 0,11 – 0,12 |
| DILLIDUR IMPACT | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 4 – 10 | 0,05 – 0,13 | 0,18 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 40 – 50 | – | 0,10 | 0,10 |
| DILLIDUR 400 | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 8 – 10 | 0,05 – 0,16 | 0,20 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 60 – 70 | – | 0,10 – 0,12 | 0,12 |
| DILLIDUR 450 | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 6 – 10 | 0,05 – 0,15 | 0,20 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 50 – 60 | – | 0,10 – 0,12 | 0,11 |
| DILLIDUR 500 | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 4 – 10 | 0,05 – 0,13 | 0,18 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 40 – 50 | – | 0,10 | 0,10 |
| DILLIDUR 550 | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 4 – 10 | 0,05 – 0,13 | 0,18 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 40 – 50 | – | 0,10 | 0,10 |
| DILLIDUR 600 | VHM-Hochleistungsbohrer (TIN) | 35 – 50 ¹⁾ | 0,06 – 0,16 | 0,18 – 0,25 | – |
| | | 40 – 70 ²⁾ | | | |
| | Kobaltlegierter HSS-Spiralbohrer | 4 – 10 | 0,05 – 0,13 | 0,18 – 0,25 | – |
| | Bohrer mit Wendeschneidplatten | 40 – 50 | – | 0,10 | 0,10 |

¹⁾ ohne Innenkühlung

²⁾ mit Innenkühlung

Allgemeiner Hinweis (Haftung):

Angaben über die Beschaffenheit oder Verwendbarkeit von Materialien bzw. Erzeugnissen sind lediglich Beschreibungen. Zusicherungen bezüglich des Vorhandenseins von Eigenschaften oder der Eignung für einen bestimmten Verwendungszweck bedürfen stets besonderer schriftlicher Vereinbarungen.

Diese Verarbeitungshinweise unterliegen Aktualisierungen. Maßgebend ist die jeweils aktuelle Fassung, die auf Anforderung versandt wird oder unter www.dillinger.de abgerufen werden kann.

Kontakt

AG der Dillinger Hüttenwerke
Postfach 1580
66748 Dillingen / Saar
Deutschland

Tel.: +49 6831 47 3452
Fax: +49 6831 47 992025
E-Mail: info@dillinger.biz

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter www.dillinger.de

Ausgabe 06/2023