Bearbeitung von VOLTIS® - Hartgewebe und VOLTIS® - Hartpapier

Allgemeines

Die Bearbeitungsrichtlinien gelten für VOLTIS®-Hartgewebe und VOLTIS®-Hartpapier. Geringe Wärmeleitfähigkeit des Materials bestimmt die Bearbeitung. Hartmetallwerkzeuge der Güte H1 haben sich am besten bewährt. Als Grundsatz für jede Bearbeitung gilt: Möglichst hohe Schnittgeschwindigkeit bei kleinem Vorschub und kleinem Span.

Schnittwerkzeuge müssen immer scharf sein, da sonst raue Schnittflächen entstehen und die Endlagen abblättern können.

Nachstehend angegebene Bearbeitungswerte sind als Richtwerte aufzufassen, die den jeweiligen Fertigungsbedingungen anzupassen sind.

Anfallende Späne sind gut abzusaugen.

Schmier- und Kühlmittel sind nur beim Gewindeschneiden erforderlich. Auch beim Verzahnen von mehrfach zusammengespannten Zahnrädern kann die Verwendung von Kühlmitteln vorgesehen werden. Bewährt hat sich auch das Kühlen der Bearbeitungsstellen mit Preßluft.

Um beim Bohren, Drehen, Fräsen, Hobeln usw. ein Abblättern oder Ausbrechen der letzten Materiallage zu verhindern, soll auf der Werkzeug- Auslaufseite eine feste Gegenlage aus Holz oder Hartpapier vorhanden sein.

Bearbeitungsarten

- Sägen

Geeignet sind hohl geschliffene Kreissägen.

Für größere Materialdicken und Stückzahlen: Kreissägeblätter mit aufgesetzten Hartmetallblättchen.

Bandsägen nur zum groben Schneiden größerer Materialdicken, da Schnittflächen riefig werden.

Werkzeug	Schnitt- Material- geschw. (m/s)	Vor- schub	Zähne- zahl pro Zoll	Blatt- durchm. (mm)	Blatt- dicke (mm)	Blatt- dicke (mm)
Kreissäge Hartmetall	50 - 60	von Hand	3 - 4	300 - 350	5	bis 40
Kreissäge Werkzeugstahl	50 - 60	von Hand	5 - 8	150 - 200 200 - 300 300 - 350	2,5 3 5	bis 4 bis 10 bis 30
Bandsäge geschränkt	25 - 35	von Hand	4 - 6	-	ca. 1	bis 200

- Schneiden

VOLTIS®-Hartgewebe und VOLTIS®-Hartpapier sind kalt bis ca. 0,5 mm Dicke mit Schlagscheren, die mit Niederhaltern ausgerüstet sind, schneidbar. Materialien über 0,5 bis 2,5 mm Dicke müssen stark vorgewärmt werden. Die Schlagscheren müssen einen sehr flachen Schneidwinkel haben (ca. 1-2 Grad). Ein Spiel zwischen Messer und Niederhalter soll möglichst nicht vorhanden sein.

- Drehen

Es sind Drehstähle mit Hartmetallschneiden zu verwenden, in Ausnahmefällen auch HSS-Drehstähle (müssen wegen rascherer Abnützung oft nachgeschliffen werden). Drehstähle mit nachfolgendem Anschliff haben sich gut bewährt.

Um Absplitterungen zu vermeiden, ist es empfehlenswert, an der Auslaufseite des Stahles möglichst Gegenauflagen vorzusehen.

Werkzeug	Schnittgeschwindigkeit (m/min.)	Vorschub (mm/Umdrehung)
Hartmetall-Drehstahl HSS	200	0,1 - 0,5

- Bohren

Bohren senkrecht zur Schichtrichtung:

HSS-Bohrer mit schlanker Spirale (Messingbohrer, Spitzwinkel ca. 80 bis 90 Grad), mit größerem Hinterschliff als bei Metallbohrern. Bei größeren Stückzahlen sind Bohrer mit Hartmetallschneiden vorzuziehen.

Werkzeuge sind um ca. 0,5 mm größer zu wählen als das gewünschte Nennmaß. (Infolge Elastizität des Werkstoffes werden Bohrungen nach Bearbeitung enger). Bei tiefen Bohrungen Bohrer mehrmals wegen Spanabfuhr kurz anlüften.

Bohren in Schichtrichtung:

Um ein Spalten des Werkstoffes zu verhindern, ist Verspannung senkrecht zur Schichtrichtung erforderlich. Spitzwinkel des Bohrers zwischen 100 Grad und 105 Grad. Größere Löcher möglichst vorbohren und dann beidseitig nachbohren.

Schnittgeschwindigkeit:

Bei Hartmetallwerkzeug: ca. 80 - 100 m/min.

Bei Schnelldrehstahl: ca. 40 - 70 m/min.

Der Vorschub erfolgt von Hand.

- Fräsen

Fräser mit Hartmetallschneiden verwenden. Fräsen von Zahnrädern aus VOLTIS®-Hartgewebe ist auch mit normalen Fräsern möglich, wobei an der Auslaufseite des Werkzeuges möglichst eine Gegenlage aus Holz, Hartpapier usw. zu verwenden ist. Zahnräder können auch zum Niederschlagen des Frässtaubes und zur Kühlung mit einer Emulsion naß gefräst werden. Ein Nachschaben der Zahnräder (mit Kühlmittel) ist auch auf Schabemaschinen möglich.

Werkzeug	Schnittgeschwindigkeit (m/min.)	Vorschub (mm/Umdrehung)
Hartmetall-Fräser	80 - 120	0,5 - 0,8
HSS-Fräser	40 - 90	0,5 - 0,8

- Gewindeschneiden

Gewinde können von Hand oder auf der Drehbank geschnitten werden. Für größere Gewinde Supportschleifapparate und Gewindeprofilfräser, für kleinere Innengewinde Gewindebohrer mit geringem Aufmaß und Spanbrechernut verwenden.

Schmiermittel: Öl, Fett, Petroleum oder Wachs.

- Hobeln

Zur Bearbeitung genügen die üblichen Hobelmaschinen. Feste Gegenlagen auf Stahlauslaufseite erforderlich.

Werkzeug	Schnittgeschwindigkeit (m/min.)	Vorschub (mm/Umdrehung)
Hartmetall	50 - 60	0,4 - 0,8
HSS-Stahl	10 - 22	0,2 - 0,5

- Reiben

Reibahlen mit kleiner Zähnezahl. Spanwinkel zwischen 5 und 7 Grad. Schneidfase ist soweit abzuziehen, daß die Schnittgeschwindigkeit ca. 30 - 40 m/min beträgt.

- Schaben

Werkzeuge ähnlich wie für Messing und Gußeisen. Schaben sind scharf zu schleifen und sauber abzuziehen.

- Schleifen

Trocken, mit Bandschleifmaschine etwa 270 - 420 m/min. für Teller- oder Diskusschleifmaschinen mit aufgeklebtem Karborundumpapier beträgt die Umfangsgeschwindigkeit etwa 600 - 1800 m/min. Zur Abkühlung ist der Schleifvorgang öfters zu unterbrechen.

- Polieren

Mit Schwabbeln aus Nessel unter Verwendung von hellfarbiger Poliermasse. Nachpolieren und Glänzen mit trockenen Nesselscheiben. Umfangsgeschwindigkeit etwa 1500 - 1800 m/min.

- Kleben

SCHICHTPRESSTOFFE sind mit Spezialklebemittel einwandfrei zusammenfügbar. Kalt- und Heißklebemittel können verwendet werden. Heißkleber sind wegen der besseren mechanischen Festigkeit zu bevorzugen. Klebeflächen sind aufzurauben und zu entfetten. Das Kleben ist nach der jeweiligen Fertigungsvorschrift durchzuführen.

- Stanzen

SCHICHTPRESSTOFFE sind bis 0,5 mm Dicke kalt stanzbar und bis 3 mm Dicke bei Hartpapier, sowie 5 mm bei Hartgewebe vorzuwärmen (Vorwärmung in dampf-, gas- oder elektrobeheizten Öfen; bzw. zweckentsprechenden Infrarotöfen).

Es ist aber in jedem Fall eine allseitig gleichmäßige Wärmeverteilung und gute Durchwärmung erforderlich. Die Erwärmung soll konstant und einmalig sein.

Temperaturen sind abhängig von Materialart und -dicke und schwanken zwischen 60 und 120°C. Materialien sind genügend vorgewärmt, wenn sie sich weich durchbiegen. Bei der Werkzeugkonstruktion muß die Wärmeausdehnung der Schichtpresstoffe berücksichtigt werden. (Lineare Wärmedehnzahl: $25 - 30 \times 10^{-6} \text{ K}$)

Das Spiel zwischen Stempel und Schnittplatte ist so eng wie möglich zu halten, damit die Schnittkanten der Stanzteile sauber werden. Die Stempel müssen immer scharf und gratfrei sein.

Die Breite der Stanzgitterränder beträgt das 2- bis 2,5-fache, die Stegbreite zwischen den Schnitten das 1- bis 2-fache der Materialdicke.

Für engtolerierete Teile sind Komplettschnitte angebracht, während für große Stückzahlen Folgeschnitte wegen ihrer schnelleren Arbeitsweise vorzuziehen sind. Für kleine Serien und weniger genaue Teile werden billigere Messerschnitte verwendet.