

## **Bearbeitungshinweise**

### **Hartpapier und Hartgewebe**

Für die Bearbeitung der Schichtpresstoffe ist deren schlechte Wärmeleitfähigkeit bestimmend. Sie beträgt nur ca. 1/200 des Stahls. Es entsteht also an der Bearbeitungsstelle ein Wärmestau, dessen Temperatur mit Sicherheit unter der für den Schichtpresstoff schädlichen thermischen Belastung gehalten werden muss.

Aus dieser Tatsache ergibt sich die Notwendigkeit, mit kleinen Spanquerschnitten zu arbeiten. Um trotzdem wirtschaftlich zu zerspanen, sind hohe Schnittgeschwindigkeiten anzustreben. Maschinen für Leichtmetall- und Holzbearbeitung entsprechen weitestgehend den Bedingungen für die Bearbeitung von Schichtpresstoffen.

Zur Erreichung einwandfreier Schnittflächen müssen die Schnelllaufenden Maschinen vibrationsarm sein. Schichtpresstoffe werden im Allgemeinen trocken, also ohne Kühlmittel bearbeitet. Ein Kühlen der Werkzeuge mittels Druckluft ist zweckmäßig.

Die bei der Zerspanung entstehenden und meist in reichlichen Mengen anfallenden Späne sowie der damit verbundene Staub stellen außer der Belastung des Bedienungspersonals auch eine Gefahr für die Lager der Werkzeugmaschine dar. Der Staub saugt das Öl auf, so dass ein Trockenlauf entstehen kann. Leistungsfähige Absauganlagen sowie staubgeschützte Lager und Gleitführungen sind deshalb unbedingt erforderlich.

Bei der Zerspanung glasfasergefüllter Schichtpresstoffe kann es gelegentlich vorkommen, dass die nicht abgesaugten staubenthaltenden Glasfaserteilchen einen Juckreiz auf der Haut auslösen. Zur Vorbeugung sind deshalb das Tragen einer geschlossenen Kleidung und die Verwendung von Handschutzsalben zweckmäßig.

Misserfolge beim Bearbeiten der Schichtpresstoffe lassen sich vermeiden, wenn vor Beginn der Arbeit die Schichtstruktur der Werkstoffe beachtet wird. Die mechanischen Eigenschaften werden durch die Schichtrichtung entsprechend beeinflusst.

### **Scherschneiden**

Hartpapier- und Hartgewebetafeln lassen sich auf einer mit Niederhalter ausgerüsteten Schlagschere trennen. Es ist darauf zu achten, dass eine genaue Einstellung des Untermessers auf Tischhöhe erfolgt. Die Schere ist nicht für Blechzuschnitte zu verwenden. Der Schneidespalt soll 0,1 mm betragen. Das Anwärmen der Tafeln, besonders über 1 mm Dicke, auf 100°C bis 120°C, verbessert allgemein die Güte der Schnittstelle und vermindert die Gefahr des Ausbrechens der Schnittkante erheblich. Hebelscheren können nur zum Beschneiden verwendet werden, da die abgeschnittenen Streifen von der Schnittkante ausgehende Risse aufweisen.

../2

### **Lochen und Schneiden**

Die Güte der Schnittfläche ist u.a. abhängig vom Zustand der Werkzeuge, des Schichtpresstoffs und der Werkstoffdicke. Der Bindemittelgehalt der Hartpapiertafeln, der bei den einzelnen Typen verschieden hoch ist, beeinflusst die Stanzbarkeit entscheidend. Die harzarme Qualität (Hp 2061) ist besser stanzbar als die harzreiche (Hp 2062.8).

Mit zunehmender Werkstoffdicke verschlechtert sich die Schnittkante. Es hat sich als günstig erwiesen, das Schnittgut über 1 mm Tafeldicke unmittelbar vor dem Stanzen auf 100°C anzuwärmen. Dabei dehnt sich der Schichtpresstoff aus. Derart geschnittene Teile verkleinern sich durch Abkühlen um ca. 0,2 bis 0,3 Prozent. Für genaue Zuschnitte ist deshalb bei der Bemessung des Schnittwerkzeuges ein entsprechender Zuschlag zu geben. Als Schnittwerkzeuge kommen Folge- und Gesamtschnitte mit Säulenführung und federndem Niederhalter in Frage. Der Abstand zwischen Niederhalter und Matrize soll klein sein, damit beim Rückgang des Stempels ein Hochziehen und eventuelles Auseinanderziehen der einzelnen Schichten vermieden wird.

Als Schneidespalt ist 0,01 bis 0,03 x Werkstoffdicke zu wählen. Ein hoher Niederhalterdruck vermindert Rissbildung. Die Stegbreiten müssen größer als bei Metall gehalten werden. Als Faustregel gilt: Stegbreite = ca. 1,0-1,5 mal Werkstoffdicke.

### **Sägen auf der Kreissäge**

Tafeln bis ca. 30 mm Dicke können auf einer Kreissäge mit fahrbarem Schlitten zugesägt werden. Zum Trennen dickerer Tafeln ist die Bandsäge vorteilhafter.

Für einen sauberen Schnitt ist auch unter Voraussetzung eines schlag- und spielfreien Laufs der Überstand des Blattes über dem Werkstoff maßgebend.

Das Sägeblatt soll ca. 5 mm über das zu sägende Schnittgut herausragen. Als Kreissägeblatt kommen ungeschränkte und halbgeschliffene HHS- und hartmetallbestückte Blätter in Betracht.

Bei häufigem Sägen dickerer Tafeln ist den Hartmetall-Sägeblättern unbedingt der Vorrang zu geben. Blätter mit geschränkten Zähnen werden äußerst selten verwendet, da deren Schnittflächen einer Nachbearbeitung bedürfen. Der Durchmesser der Sägeblätter beträgt im Allgemeinen 300 mm bis 350 mm, die Blattdicke 2 mm bis 4 mm. Blattdicke und Zahnteilung richten sich nach der Dicke der zu sägenden Tafel. Mit zunehmender Tafeldicke ist die Sägeblattdicke zu steigern. Die Zahnteilung kann vergrößert werden. Es müssen jedoch stets mehr als zwei Zähne im Eingriff stehen. Als Schnittgeschwindigkeit sind 4.000 m/min anzustreben.

../3

### Sägen auf der Bandsäge

Das Trennen von Tafeln ab 30 mm Dicke und Konturschnitte dünnerer Tafeln führt man auf der Bandsäge aus. Hierfür sind Sägeblätter mit geschränkten Zähnen zu verwenden. Die Sägeblattbreite beträgt im Allgemeinen 20 mm bis 30 mm, die Dicke des Blattes 1 mm und die Zahnteilung 5 mm bis 7 mm.

Freiwinkel 30-40° Spanwinkel 5-8° Die Schnittgeschwindigkeit soll 50 m/min betragen.

### Drehen

Sollen Scheiben oder Kolben aus Tafeln ausgearbeitet werden, so ist darauf zu achten, dass die Kanten nicht ausbrechen, besonders Hartpapier neigt dazu.

Eine Gegenlage aus dem gleichen Material oder das Andrehen der Kante von der entgegengesetzten Richtung aus bzw. das Brechen der Kante schafft hier Abhilfe. Beim Drehen kommen fast ausschließlich Hartmetall-Drehmeißel zum Einsatz. Werkzeuge aus Schnellarbeitsstahl sollte man nur für gelegentliche Dreharbeiten heranziehen.

### Bohren

Löcher bis ca. 20 mm Durchmesser werden mittels Spiralbohrer gebohrt. Tiefe Löcher zwischen 10 mm und 20 mm Durchmesser bohrt man auch mit Zweischneider. Bohrungen über 20 mm Durchmesser werden durch Kreisschneider mit Führungszapfen ausgeführt.

Durch die schlechte Wärmeabfuhr im Schichtpressstoff können beim unsachgemäßen Bohren Temperaturen entstehen, die sowohl das Werkstück als auch das Werkzeug gefährden. Um dieses zu verhindern, ist während des Bohrvorganges für ein reibungsloses und schnelles Entfernen der Späne zu sorgen. Spiralbohrer mit steilem Draht und weiten möglichst polierten Spannuten leisten dabei gute Dienste. Außerdem erleichtert mehrmaliges und schnelles Lüften des Bohrer die Spanabfuhr. Beim Bohren wird die Spanabfuhr begünstigt, wenn die Spanbildung in Form von Locken erfolgt.

Die Bohrer sollten 0,1 mm größer als der Durchmesser der gewünschten Bohrung sein. Der Spitzwinkel des Bohrer beeinflusst Drehmoment, Vorschubkraft und Güte des Bohrloches. Mit einem Spitzwinkel von 100° ist das geringste Drehmoment und die kleinste Vorschubkraft erforderlich. Jedoch brechen dabei die Kanten am Lochaustritt leicht aus. Mit einem Spitzwinkel von 50° bis 60° ist die Gefahr des Kantenausbrechens am geringsten. Lässt es sich nicht vermeiden, Löcher in Richtung der Schichten zu bohren, dann ist ein Spitzwinkel des Bohrers von 130° zweckmäßig. Ein festes Einspannen schützt vor der Spaltung der Schichten. Zum Bohren weniger Löcher sind Spiralbohrer aus Schnellarbeitsstahl geeignet. Bei häufigem Bohren arbeitet man mit Hartmetallbohrern wirtschaftlich. Die Schnittgeschwindigkeiten betragen bei Verwendung von Bohrern aus Schnellarbeitsstahl 50m/min und bei Hartmetallbohrern 100 m bis 130 m/min. Der Vorschub kann bis 0,4 mm/U erreichen.

../4

### Fräsen

Zum Fräsen werden Schnelllaufende Maschinen benötigt. Zur Bearbeitung der Schichtpressstoffe eignen sich besonders die in der Holzindustrie gebräuchlichen Oberfräsen mit Spindelumdrehung von 10.000 min bis 20.000 min. Will man auf normalen Fräsmaschinen solche Werkzeuge wie Messerköpfe und Nutenfräsen aus der Holzbearbeitung verwenden, so ist darauf zu achten, dass die Fräser mindestens vier Schneiden besitzen.

Die Fräsrichtung sollte prinzipiell in Richtung der Schichtung verlaufen. Wird entgegen der Schichtrichtung gefräst, müssen die Kanten am Auslauf durch Materialbeilagen gegen Ausbrechen geschützt werden. Die Schnittgeschwindigkeiten betragen auf Metallbearbeitungsmaschinen bei Schnellarbeitsstahl-Werkzeugen 50 m/min und 150 m/min bei Hartmetall-Werkzeugen. Auf der Oberfräse werden 1.000 m/min erreicht. Der Vorschub beträgt 0,5-0,8 mm/U. Die Werkzeugwinkel betragen: Spanwinkel 20° Freiwinkel 20°

### Gewindeschneiden

In Hartpapier ist Gewinde nur für feste Verbindungen vorzusehen. Für lösbare Verbindungen ist Hartgewebe besser geeignet. Ein Gewinde in Richtung der Schichten ist nicht zu empfehlen. Beim Gewindeschneiden können Schmiermittel verwendet werden. Die Gewindeschneidwerkzeuge müssen geräumige Spannuten aufweisen. Innengewinde bis herunter zu M 2 und Außengewinde bis M 3 können ohne Schwierigkeiten geschnitten werden. Gewinde über 12 mm Durchmesser sind vor- und nachzuschneiden.

### Schleifen

Durch das Schleifen wird die harzreiche Oberfläche des Schichtpressstoffes zerstört. Deshalb schleift man nur, wenn enge Toleranzen gefordert sind, oder als Nacharbeit schon bestehender Schnittflächen bzw. zum Anpassen. Tafeln können auf Walzen- oder Bandschleifmaschinen bearbeitet werden. Die Schleifgeschwindigkeit liegt zwischen 1000 m/min und 2000 m/min.

Folgende Körnungen kommen sowohl für Schleifbänder als auch für Schleifscheiben in Frage: Schruppen 60 Schlichten 240

### Polieren

Unsere Tafeln werden mit preßblanker Oberfläche ausgeliefert. Ein Polieren ist also nicht erforderlich. Auf abgearbeiteten Flächen ist durch polieren nur ein schwacher Glanz zu erzielen. Zum Vorpolieren verwendet man Nesselscheiben mit geeigneter Polierpaste. Anschließend wird mit trockenen Flannelscheiben nachpoliert. Die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe soll ca. 30 m/s betragen.

../5

### Kleben

Vor dem Verkleben der Schichtpressstoffe ist die Klebefläche aufzurauen. Zum Verkleben eignet sich Zweikomponenten-Epoxidharz-Kleber. Die Güte der Klebestelle wird von gleichmäßigem Kleberauftrag und vom gleichmäßig aufgebrachtem Anpressdruck wesentlich mitbestimmt.

### Lagerung

Schichtpressstoffe sind in geschlossenen sowie gegen Feuchtigkeit und Verschmutzung geschützten Räumen zu lagern. Die Luftfeuchtigkeit in den Lagerräumen soll 65% und die Temperatur 35°C für längere Zeit nicht überschreiten. Tafeln bis zu einer Nenndicke von 2 mm werden vorteilhaft liegend auf einer ebenen Unterlage aufbewahrt, wobei zwei Ränder kantengleich sein sollen. Tafeln mit einer Nenndicke über 2 mm können auch stehend gelagert werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Tafeln senkrecht stehen. Dadurch wird vermieden, dass sich Tafeln geringerer Dicke durchbiegen und die Schnittkanten beschädigt werden.

Diese Hinweise stellen unverbindliche Richtlinien dar, irgendwelche Ansprüche uns gegenüber können daraus nicht abgeleitet werden. Wir bitten deshalb, durch eigene Versuche gegebenenfalls eine Anpassung an die jeweiligen Gegebenheiten Ihrer Fertigung vorzunehmen. Dabei beraten wir Sie natürlich gern.