

# Vakuum-Spanntechnik ist flexibel einsetzbar

Überall dort, wo herkömmliche Spannmittel Werkstücke nicht fixieren können, ist die Vakuum-Spanntechnik eine geeignete Alternative, besonders bei dünnwandigen oder nicht-magnetischen Materialien. Großflächige Teile können vibrationsfrei und planparallel gespannt werden.

HORST WITTE

**V**akuumspannen bietet die Möglichkeit einer effizienteren Fertigung. Bei bestimmten Werkstückformen sind für eine Allseiten-Bearbeitung nur zwei Aufspannungen erforderlich. Dadurch wird nicht nur sehr viel Zeit gespart und eine größere Produktivität erreicht, sondern auch eine präzisere Bauteilbearbeitung ermögli-

Horst Witte ist Geschäftsführer der Horst Witte Gerätebau Barskamp KG in 21354 Bleckede, Tel. (0 58 54) 89-0, info@horst-witte.de

cht. Die Standzeit von Werkzeugen wird durch vibrationsfreie Bearbeitung erheblich erhöht, was eine echte Zeit- und Kostensparnis mit sich bringt.

## Vakuum-System muss auf die Bearbeitung abgestimmt werden

Doch die erfolgreiche Anwendung dieser Werkstückspannmethode erfordert mehr als nur den Einsatz einer Spannplatte und einer Vakuumpumpe. Zunächst zählen außer

der Berücksichtigung physikalischer Gegebenheiten wie Luftdruck auch die Beachtung mechanischer Faktoren, zu denen unter anderem die Rauheit beziehungsweise Oberflächenbeschaffenheit der Spannflächen zu zählen ist. Ebenso ist das Verhältnis von Vakuumfläche zur Bearbeitungsart und Zerspanungsvolumen bei der Auswahl des Spannsystems zu beachten. Festigkeit des Materials, Form und Größe des Werkstückes sowie die Bearbeitungsmethode (Fräsen, Drehen, Schleifen) sind nur einige weitere Faktoren, die bei der Wahl des jeweiligen Vakuum-Spannsystems beachtet werden müssen.

Das Vakuum-System muss auf die jeweilige Arbeitsumgebung abgestimmt werden. Dabei geht es zunächst darum, welche Bearbeitungsmaschine eingesetzt und mit welchen Werkzeugen bearbeitet werden soll. Auch muss berücksichtigt werden, ob mit Kühlschmiermittel oder trocken bearbeitet wird. Erfolgt die Bearbeitung unter Einsatz von Kühlemulsionen, scheiden Platten mit porösen Oberflächen von vornherein aus, weil die Poren durch die Flüssigkeit leicht verstopft werden können. Hingegen ist bei anderen Systemen unter bestimmten Voraussetzungen eine Kühlung unumgänglich.

Wurde unter Berücksichtigung dieser Aspekte ein bestimmtes Vakuumsystem ausgewählt, müssen die Maschinenparameter darauf ausgerichtet werden. Bei kleinen Werkstückflächen ist insbesondere zu beachten, dass kleine Werkzeugdurchmesser bei höherer Drehzahl und angepasstem Vorschub zum Einsatz gelangen. Beim Einstieg in die Vakuumtechnik ist es unbedingt ratsam, sich mit dem Zulieferer zu beraten.



Bild: Witte

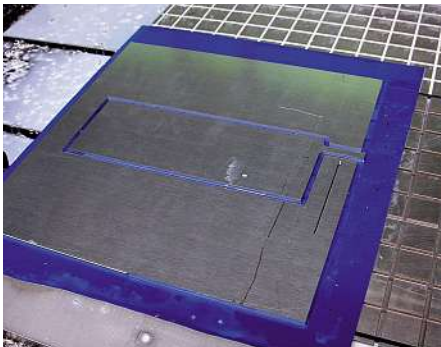
Schnell und prozesssicher fixieren Rastervakuum-Spannplatten großflächige Werkstücke aus nicht-magnetischen Werkstoffen.



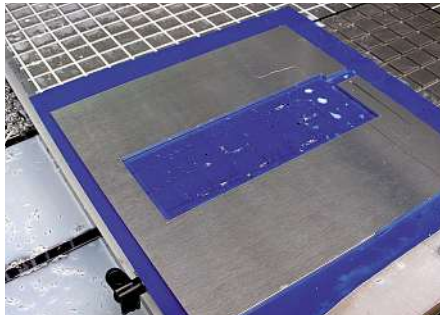
**Bild 1:** Gesteuerte Vakuum-Spannvorrichtung mit automatischer Andrückvorrichtung für großformatige Aluminiumbleche.



**Bild 2:** Hochlegierte Stahlbleche werden auf einer Sonder-Vakuumvorrichtung für Fräs- und Bohrbearbeitung gespannt.



**Bild 3:** Rastervakuumplatte mit aufgelegter Matte im Einsatz.



**Bild 4:** Rastervakuumplatten mit Matte ermöglichen das Ausfräsen von plattenförmigen Werkstücken.

Ebenso hat das eingesetzte Werkzeug erheblichen Einfluss auf die Bearbeitung. Bei entsprechender Auswahl können auch die Werkstückseiten oder -kanten bearbeitet werden (Fünf-Seiten-Bearbeitung). Um ein seitliches Verschieben zu verhindern, können sicherheitshalber Anschläge eingesetzt werden. Für eine Fünf-Seiten-Bearbeitung können die Anschläge entfernt werden.

Dass für unterschiedliche Anwendungen unterschiedliche Vakuum-Systeme erforderlich sind, zeigt die große Auswahl zur Verfügung stehender Vakuumspannplatten. Der Vakuum-Spezialist Witte in Bleckede bietet mehrere unterschiedliche Vakuum-Spanntechniken an, die überwiegend in standardisierten Maßen erhältlich sind:

- ▶ Rastervakuumplatten,
  - ▶ Schlitzvakuumplatten,
  - ▶ Vac-Mat-Platten,
  - ▶ Flip-Pod-Platten,
  - ▶ Lochrastervakuumplatten,
  - ▶ Platten mit porösen Spannflächen,
  - ▶ Vakuum-Rundfutter,
  - ▶ heiz- und kühlbare Vakuum-Chucks sowie
  - ▶ kombinierte Vakuumsysteme, pneumatisch und/oder hydraulisch unterstützt.
- Vakuumerzeuger sowie das weitere Zubehör sollten anwendungsbezogen ausgewählt

werden. Nach den Erfahrungen von Witte finden neben Sonderausführungen (Bilder 1 und 2), die den Hauptteil der Vakuumlösungen ausmachen, Raster-, Schlitz- und Vac-Mat-Platten am häufigsten Anwendung. Sie werden deshalb im Folgenden vorgestellt.

#### **Rasterspannplatte eignet sich vor allem für schwere Zerspanung**

Als Klassiker unter den Vakuum-Spannplatten gilt die Rasterplatte (Bild 3). Sie ist vor allem für schwere Zerspanungsarbeiten wie Schleifen, Fräsen, Drehen prädestiniert. Es können kleine und auch großformatige Bauteile fixiert werden; diese sollten jedoch möglichst wenige Durchgangsbohrungen aufweisen. Die Platten sind mit unterschiedlichen Rasterabständen verfügbar. Bei Sonderanfertigungen sind auch innerhalb einer Platte beispielsweise zwei unterschiedliche Rasterabstände möglich. Bei kleinen Werkstücken werden entsprechend kleine Rasterungen empfohlen.

Die Werkstücke können kleiner als die Plattenfläche sein; allerdings muss dann der Spannbereich durch Dichtschnüre begrenzt werden. Diese bieten gleichzeitig den Vorteil, dass geringe Unebenheiten und Wölbungen an der Werkstückspannfläche ausgeglichen

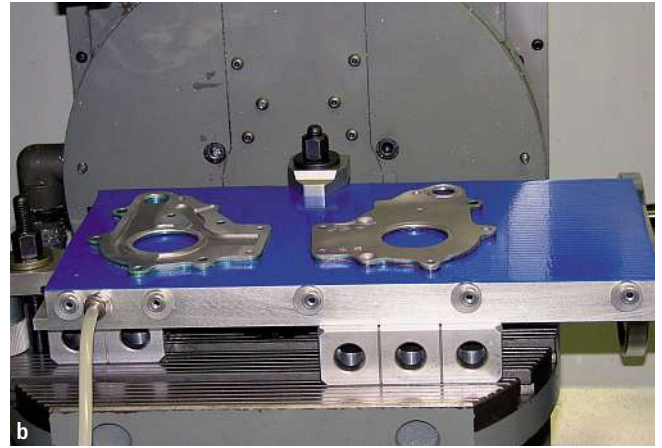
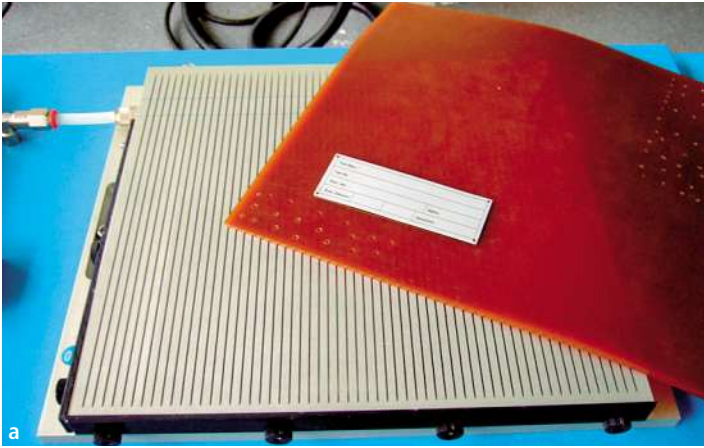


Bild 5: Schlitzvakuumplassen mit Gummi-Adaptermatte (a) und aufgespannten Werkstücken (b).



Bild 6: Zum Bearbeiten großflächiger Bauteile wurden mehrere Vac-Mat-Platten zusammengefügt.

Bild 7: Vac-Mat-Platten ermöglichen das Fertigen von Durchbrüchen.

werden können. Die Rastervakuumpatte bildet häufig die Basis von Sonderlösungen, oft in Verbindung mit Adapterplatten oder -matten. Besonders die sogenannte blaue Matte trägt mit ihrer speziellen Materialbeschaffenheit zu einer besseren Positionssicherheit während des Bearbeitungsvorganges bei (Bild 4). Die für die Haltekraft erforderlichen Reibbeiwerte werden durch den Anti-Rutsch-Effekt der blauen Matte wesentlich erhöht.

### Schlitzvakuumpatte mit Matte fixiert komplexe Teile

Auch die Schlitzvakuumpatte (Bild 5) zählt zu den Bestsellern von Witte. Zwar wird diese Variante auch zum Fräsen eingesetzt, jedoch im Gegensatz zur Rasterplatte eher für leichtere Anwendungen. Auch das Gravieren von Leiterplatten fällt in den Einsatzbereich. Weil die Schlitzplatte zusammen mit einer wiederverwendbaren Gummiadaptermatte eingesetzt wird, eignet sie sich besonders zum Halten komplizierter Werkstückformen, zum Beispiel mit Durchbrü-

chen. Für unterschiedliche Bearbeitungsparameter sind verschiedene Varianten der Gummi-Adaptermatten erhältlich.

Das Vac-Mat-System bietet sich überall dort an, wo Außen- und Innenkonturen und/oder Durchbrüche durch dünnwandige, nicht-magnetische Teile gefräst werden müssen (Bilder 6 und 7). Häufig werden großformatige Leichtmetall-Werkstücke wie Flugzeugkomponenten mit Vac-Mat gespannt. Das System besteht aus modular aufgebauten Vakuumpatten, auf denen Kunststoffmatten – die Vac-Mats – platziert werden.

Diese Kunststoffmatten ermöglichen Durchfräsen der Werkstücke ohne Vakuumverlust, sofern die verbleibende Werkstückfläche die Matte ausreichend abdeckt. Die Vakuumpatten haben ein durchgängiges Bohrungs-Raster zur Auflage der Vac-Mats. Auch hohen Präzisionsanforderungen kann das Vakuum-Spannsystem standhalten. Die Dickentoleranz der Vac-Mats liegt bei  $\pm 0,04\text{mm}$ . Somit können die zu bearbeitenden Werkstücke anhand des Rasters der

Vac-Mat-Kunststoffmatten ausgerichtet werden.

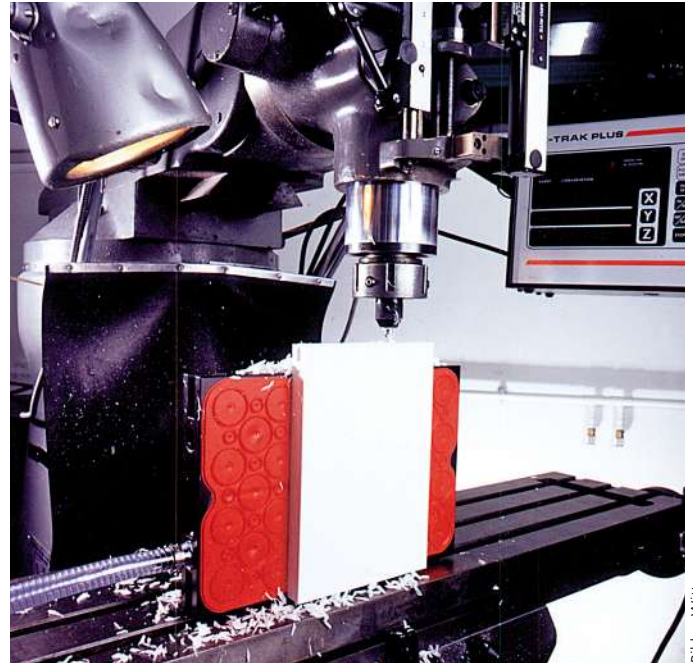
Die Platten-Standardmaße von  $200\text{ mm} \times 300\text{ mm}$ ,  $400\text{ mm} \times 300\text{ mm}$  und  $400\text{ mm} \times 600\text{ mm}$  sind in Modulbauweise erhältlich. Somit können bei Bedarf mehrere Platten zu einer größeren Spannfläche zusammengefügt werden.

Außer der Platten-Auswahl spielt auch die Vakuumerzeugung eine wichtige Rolle für ein erfolgreiches Spannen mit Vakuum. Die Pumpengröße muss im richtigen Verhältnis zur Bauteilgröße stehen. Witte setzt auf elektrisch betriebene Vakuumpumpen, die passend zur jeweiligen Anwendung eingesetzt werden. Gut vierzig unterschiedliche Vakuumpumpen und Aggregate in diversen Ausbaustufen und Ausführungen sind in mehreren Leistungsgrößen erhältlich.

Die Bandbreite der verfügbaren Ausbaustufen beginnt bei trockenlaufenden Rorschieber-Vakuumpumpen mit Saugleistungen ab  $5\text{ m}^3/\text{h}$  und geht über fahrbare und modular aufgebaute Vakuummaggregate mit integrierten Flüssigkeitsabscheidern hin zu



**Bild 8:** Vac-Mat-Platten im Standardformat 200 mm × 300 mm; das Werkstück wurde komplett herausgefräst.



**Bild 9:** Vakuumsystem mit Vac-Mat-Platte im vertikalen Einsatz.

komplexen Vakuumsentralanlagen mit bis zu 1000 m<sup>3</sup>/h und mehr Saugleistung. Eine Vakuumsentralversorgung kann beispielsweise über ein Rohrsystem mehrere Werkzeugmaschinen mit Vakuum versorgen. Bei Ausfall einer Pumpe schalten sich automatisch andere Pumpen zu. Ein weiterer Vorteil ist, dass Wartungsarbeiten ohne Unterbrechung des laufenden Produktionsprozesses durchgeführt werden können. Einer der wichtigsten Aspekte bei der Auswahl des geeigneten Vakuumsorgers ist das Verhältnis von Vakuumplassenart zu Saugvolumen und Saugkraft. Vakuumspanntechnik

kann bevorzugt für die Bearbeitung dünnwandiger Werkstücke aus empfindlichen Materialien eingesetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Spannmethoden müssen in jedem Fall geeignete Parameter ermittelt werden. Vakuumsysteme sollten auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnitten werden.

#### **Pneumatisch und hydraulisch unterstützte Spannvorrichtungen**

Die Vakuumsysteme von Witte werden den sich ständig ändernden Anforderungen der Industrie angepasst und entsprechend wei-

terentwickelt. Dazu zählen unter anderem pneumatisch und/oder hydraulisch unterstützte Vakuumspannvorrichtungen.

Das Gleiche gilt für Vakuumplassen, die in unterschiedlichen, elektronisch geregelten Temperaturbereichen Verwendung finden. So sind zum Beispiel Vakuumplassen mit mikroporösen (Porengröße 10 bis 12 µm), hochpräzisen Vakuumsflächen bei Temperaturen von -10 bis 200 °C einsetzbar. Vakuumplassen finden auch Verwendung im Bereich Messen, Kontrolle und Inspektion von Wafern, Solar-Wafern, Displays und PCB-Boards.

**MM**

Bilder: Witte