

einem steilen Schraubengewinde geformt (Fig. 17), so können solche sogen. Spiralfräser im Gegensatz zum geraden Mantelfräser mit größerem Vorschub und höherer Schnittgeschwindigkeit aus dem Grunde arbeiten, weil der Spannungszustand in der Maschine in Folge des ununterbrochenen Eingriffes je eines Fräszahnes gleichmäßiger wird. Hierdurch werden die elastischen Biegungen der arbeitenden Theile vermieden, die sonst eine stetig bleibende, richtige Lage derselben stören müßten.

Die Erklärung dieses Umstandes ergibt sich leicht aus der beigegebenen Fig. 16, in welcher  $a$  die Angriffsstelle,  $b$  den Auslauf und  $h$  die Höhe der abzulösenden Materialschicht bedeutet. Ein Fräser mit gerader Schneide würde in der Art angreifen, daß dessen winkelrecht zur Bildebene stehende Schnittkante nur in  $a$  oder am Schnittende nur in  $b$  steht. Hiergegen wird eine spiralig gewundene Schnittkante, wegen der Steigung derselben gleichzeitig in  $a$  und  $b$  stehen. Dadurch wird der von der Spandicke abhängige Schnittdruck nicht nur gleichmäßiger mit seinem Mittelwerthe, sondern auch ununterbrochener auf eine einzelne Schneidkante wirken. Wäre der Cylinderfräser beispielsweise ebenso lang angenommen, als das Arbeitsfeld breit ist, und die Schichtenhöhe  $h$  oder die Steigung so bemessen, daß die Zahntheilung mit dem Bogen  $ab$  zusammenfiele, so müßte der Punkt  $a$  bei der ferneren Drehung der Schneidkante noch einen relativen Bogenweg  $ac$  zurücklegen, welcher länger als  $ab$  und zwar annähernd  $ab + bc$  ist.

Besser wird dieser Schnittvorgang durch das Diagramm Fig. 17 veranschaulicht, indem die abgewickelten Schneidkanten des Spiralfräfers derart über die abgewickelten Spanflächen gelegt sind, daß die Schnittkante  $ab$  gerade im Punkt  $a$  ein- und in  $b$  austritt, also diese Kante im Augenblick des vollen Eingriffes  $I$  steht, während nach weiterer Drehung  $II$  die halben Eingriffskanten  $cd$  und  $ef$  sich zur gleichen Eingriffslänge  $cd + ef = ab$  ergänzen, wie im Diagramm  $III$   $gh + ik$  ebenfalls gleich  $ab$  ist.

Um den ununterbrochenen Eingriff für schmalere Arbeitsstücke zu sichern, müßte die Zahntheilung der Fräser bei gleichbleibender Steigung kleiner gemacht werden. Je größer der Steigungswinkel der Riffen ist, desto größer kann aber die Zahntheilung der Fräser gemacht werden, wie dies die strichpunktirte Linie  $\alpha\beta$  im Diagramm  $I$  (Fig. 17) für das schmalere Werkstück zeigt. Es müßten demnach für verschiedene Arbeitsbreiten auch entsprechende Spiralfräser vorgesehen sein.

Damit man aber mit einer mäßigen Anzahl Fräser auskomme, muß man ein verhältnißmäßig schmales Arbeitsstück als Grundlage für die Herstellung eines gewundenen Fräfers annehmen, alsdann wird mit einem solchen entsprechend langen Fräser ohne weiteres die Bearbeitung eines breiteren Werkstückes thunlich, indem statt zwei nachher drei Kanten in gleichzeitigen Eingriff treten, wie  $1, 2, 3$  im Diagramm  $I$  (Fig. 17) es ausweist.