



förmig aufgewundenen Papierstreifen, mit einem Ueberzuge von speziell dafür präpariertem Wachs und ist sehr leicht. Er kann nur einmal verwendet werden, ist aber so billig, dass dadurch jedem Einwande begegnet wird. Unter dem Cylinder befindet sich ein Gefäß v zur Aufnahme der feinen durch den Griffel abgelösten Wachsstückchen. 160 Umdrehungen macht der Cylinder, bis sich der Griffel einen Zoll weiter bewegt hat. Rechts am Gestell ist noch eine Vorrichtung angebracht, durch welche das Triebrad in oder ausser Verbindung mit dem Apparat gebracht werden kann. Auf der Röhre b, welche die obere lange Schraube a umgiebt, befindet sich ein hülsenförmiger Sattel e, welcher vorn den Rahmen d, in welchem sich die Membrane befindet, und diesem gegenüber ein Gegengewicht g trägt. Dieser Sattel hat auf der Innenseite ein mit dem Schlitz der Röhre b korrespondirendes Längstück, welches mit Gewinde versehen ist und in die lange Schraube a eingreift. Auf der in dem Rahmen d befindlichen Membrane, einer Glimmerscheibe, ist der Griffel befestigt, welcher die Eindrücke der hineingesprochenen Worte auf dem Cylinder hervorbringt (in der Zeichnung nicht sichtbar). Der die Membrane umgebende Rahmen ist mit einer rechtwinklig zur Cylinderachse stehenden Brücke versehen, welche in ihrem Mitteltheil auf dem Cylinder r aufliegt. Hierdurch wird gleichzeitig die Tiefe des Eindringens des Griffels in den Cylinder regulirt. Wie aus der Figur ersichtlich, besteht der Sattel e aus einer zweitheiligen mit Scharnier versehenen Hülse; mittels desselben lässt sich der damit verbundene Rahmen d mit der Membrane leicht entfernen. Beim Gebrauche des Apparates erhält der Cylinder eine rotirende, der Rahmen mit der Membrane — auch Diaphragma genannt — durch die Verbindung des Sattels mit der langen Schraube a eine Längsbewegung. Der Griffel wirkt dann beim Hineinsprechen in das mittels eines Gummischlauchs mit dem Diaphragma-rahmen verbundene Mundstück genau wie beim Phonographen.

Bei der Reproduktion wird auch bei diesem Apparate ein besonderes kleineres Diaphragma benutzt, dessen Griffel in Zapfenlagern läuft und nicht direkt, sondern mittels eines Zwischenstäbchens seine Schwingungen auf die Membrane überträgt. Auch der gegabelte, mit Ohrstücken versehene Gummischlauch für den Hörer ist derselbe, wie beim Phonographen. Die Ohrstücke werden leicht in das äussere Ohr gesteckt, die eine der beiden rechts am Apparate angebrachten Schlüsselschrauben wird angezogen und die Reproduktion beginnt. Mittels der anderen Schraube kann die Wiedergabe beliebig unterbrochen werden, um das Gehörte setzen oder niederschreiben zu können; die Riemenscheibe läuft dabei leer weiter. Durch Handhabung des ersten Knopfes wird die Verbindung wieder hergestellt und die Reproduktion nimmt ihren Fortgang u. s. w.

Ein 6 Zoll langer Cylinder von  $1\frac{1}{4}$  Zoll Durchmesser ist im Stande, bei einem Diktate von 150 Worten in der Minute, 700 Worte aufzunehmen; dies hängt allerdings auch von der Schnelligkeit der Umdrehung ab. Die Rinnen, welche der Aufnahme-Griffel in die Wachsoberfläche des Papier-Cylinders gravirt, sind nur  $\frac{3}{1000}$  Zoll breit und noch weniger tief; auf einem Zoll Länge entstehen 161 solcher Ringe. Die Gesamtlänge der Rinnen eines 6zölligen Cylinders würde demnach circa 250 Fuss betragen. Die Cylinder werden in Längen von 2, 4 und 6 Zoll gebraucht, ihre Auswechslung erfordert nur wenige Sekunden. Der Apparat wird entweder durch ein Tretrad oder durch einen kleinen elektrischen Motor m in Bewegung gesetzt. Letzterer ist eine Erfindung des Dr. O. Lugo in New-York und wird durch eine Batterie gespeist. Rechts vorn ist noch eine Kurbel angebracht, mittels welcher die Geschwindigkeit des Motors regulirt werden kann.

Der praktische Gebrauch des „Graphophon“ ist demnach folgender: Man stellt den oben erwähnten, mit Wachs überzogenen Papiercylinder in den Apparat ein, setzt denselben mittelst Tretrad oder elektrischem Motor in Bewegung und spricht alsdann durch das Mundstück in den Apparat hinein. Während der schnellen Umdrehungen des Papiercylinders werden die Tonwellen auf der gewachsenen Oberfläche desselben fixirt. Dann wird der „Sprecher“ angebracht, zwei Empfänger von Hartgummi, welche leicht gegen die Ohren gehalten werden, und die Maschine wieder in Gang gesetzt. Man hört alsdann die gesprochenen Worte mit allen Biegungen und Tonfällen, ganz so wie sie hineingesprochen wurden, nur etwas weniger laut, wieder.

In den letzten Monaten hat das „Graphophon“ schon eine ausgedehnte Anwendung erhalten. In Washington wurde es in beiden Häusern des Kongresses, sowohl zur Aufnahme der Verhandlungen, wie auch zur Korrespondenz der Mitglieder untereinander benutzt. Tausende von

Papiercylindern werden täglich von der Fabrik geliefert. Dieselben gestatten eine beliebig oft wiederholte Reproduktion der in den Apparat hineingesprochenen Worte und können, mit der Post in besonders dazu konstruirten Kästchen versandt, die Stelle von Briefen vertreten. Der Empfänger braucht die Papiercylinder nur in seinen eigenen Apparat einzustellen und denselben in Bewegung zu setzen. Er hört dann die Mittheilungen seines Korrespondenten mit dessen eigener Stimme und ganz in dem Tone, in welchem er gesprochen hatte.

Aug. F. i. H. (Ill. Am.)

## Ueber Fräsen für Metallbearbeitung.

Von Professor Carl Pfaff in Wien.

(A. d. „Maschinenbauer“.)

Im Allgemeinen versteht man unter „fräsen“ die Bearbeitung ebener, gekrümmter, profilirter und zusammengesetzter Flächen durch rotirende Werkzeuge mit einer grösseren Anzahl aufeinanderfolgender Schneidkanten. Auf diese Weise können sowohl ebene Flächen als auch vertiefte rechteckige oder profilirte Schlitz- und Nuten, gesimsartige, aus gebogenen und ebenen Theilen zusammengesetzten Flächen, halbcylindrische Vertiefungen, Fälze, Zähne von Rädern, Trieben u. dergl. hergestellt werden. Oft sind diese Formen scheinbar unregelmässig, fast immer gehen sie aber über diejenigen hinaus, welche durch die selbstthätigen Bewegungen der Drehbank sowie der Hobel- und Stossmaschine erzeugt werden können.

Zusammengesetztere Formen können nur durch öftere Umstellung und Wiederholung erzielt werden, wenn die selbstthätigen Bewegungen benützt werden sollen, sehr oft werden letztere aber bei Herstellung komplizirter Formen ganz oder theilweise ausgelöst und die Bewegungen des Werkzeuges erfolgen entweder ganz von Hand oder werden durch die Hand ergänzt, da die Schneidkante dem herzustellenden Profile entsprechend geführt werden muss.

Eine fernere Charakteristik der Arbeit mit den gewöhnlichen oben genannten Maschinen liegt darin, dass das schneidende Werkzeug immer nur eine verhältnissmässig schmale Schneide hat und die Arbeitsfläche durch Abnehmen von vielen schmalen einzelnen Spänen gebildet wird, welche nebeneinander liegen. Jeder folgende Span reht sich an den vorhergehenden in einer Richtung an, welche ganz oder nahezu rechtwinklig zur Schnittichtung ist. Das schneidende Werkzeug muss die Arbeitsfläche so oft passiren, als Späne behufs ihrer Bildung abzulösen sind. Vergleichen wir hiermit die Arbeit der Fräse, so sehen wir zunächst, dass sie zur Herstellung einer Arbeitsfläche, und wäre sie auch noch so stark profilirt nur eines einmaligen Uebergehens bedarf.

Die Erzeugende bildet das Profil der Fräse, und die Leitlinie ist gerade oder gekrümmt. Wenn wir daher eine Fräse mit entsprechender Profilierung hergestellt haben, so brauchen wir uns nicht mehr um die Führung einer Schneidkante wie bei den gewöhnlichen Maschinen zu kümmern, sondern die Arbeitsfläche ist schon durch die Gestalt der Fräse gesichert, sobald wir ihr nur eine geradlinig oder krummlinig fortschreitende Bewegung geben. Bei Drehbänken, Hobelmaschinen, Stossmaschinen und ähnlichen Maschinen, welche mit Schneidstählen arbeiten, ist die Erzeugende ein Kreis oder eine Gerade, die Leitlinie eine Gerade, ein Kreis oder ausnahmsweise eine Kurve, es findet also eine enge Begrenzung der Erzeugenden statt. Bei den Fräsen ist dies nicht so sehr der Fall, die Erzeugende kann sowohl eine Gerade sein, als auch ein Kreis, eine Kurve oder ein mannigfach zusammengesetztes Profil mit der einzigen Einschränkung, dass kein Theil davon unterschritten sein darf. Nehmen wir dazu als Leitlinie eine Gerade, einen Kreis oder ausnahmsweise auch eine Kurve, so ist leicht ersichtlich, dass eine fast unbegrenzte Menge komplizirter, sogar scheinbar unregelmässiger Formen mittelst der Fräsarbeit hergestellt und dabei ohne Schwierigkeit die selbstthätigen Bewegungen gebraucht werden können.

Sehen wir der Spanbildung näher zu, so findet sich, dass die Fräse, wie nicht anders möglich, eine Arbeitsfläche durch Abnahme vieler einzelner Späne herstellt, dieselben liegen aber nur in wenigen Fällen sozusagen nebeneinander, wie die des gewöhnlichen Schneidstabes, sondern haben eine davon abweichende eigenthümliche Anordnung. Bei der Fräse, deren Schneidkanten in der Mantelfläche liegen, könnte man sagen, die Späne fallen hintereinander. Sie folgen sich bei mässigem Angriffe nahezu in der Richtung des Schnittes, und während der Schneidstahl hauptsächlich seitwärts angreift, löst die Schneide eines Fräsenzahnes ihren Span quer über ab, d. i. parallel zu sich selbst. Bei mässigem Angriffe können wir solche Späne zur Unterscheidung von anderen hintereinanderliegend nennen. Muss eine Mantelfräse auf einem grossen Theile ihres Umfanges gleichzeitig angreifen, was bis zur Hälfte derselben eintreten kann, so bleibt nur die Ablösung der Späne parallel zur Schneide deutlich übrig, man kann aber nicht mehr sagen, dass die Späne in der Schnittichtung hintereinander liegen. Bei Stirnfräsen findet seitliches Angreifen der Schneidkanten statt, als eigenthümliches Merkmal tritt aber hier die Kreuzung der einzelnen kreisförmigen Schnitte auf, welche der Arbeitsfläche das bekannte morirte oder gewässerte Ansehen giebt. Hohlefräsen endlich schneiden seitwärts und legen ihre Späne nebeneinander. Sie arbeiten genau wie hintereinander angeordnete Schneidstähle, die um ein feststehendes Arbeitsstück rotiren. Fräsen nennen wir daher solche Werkzeuge nur dann, wenn sie eine grössere Anzahl von Schneidkanten besitzen.

Nach vorstehender Erklärung des Arbeitsbegriffes wollen wir nur noch einige Arbeiten besprechen, deren Erörterung hierher gehört, weil