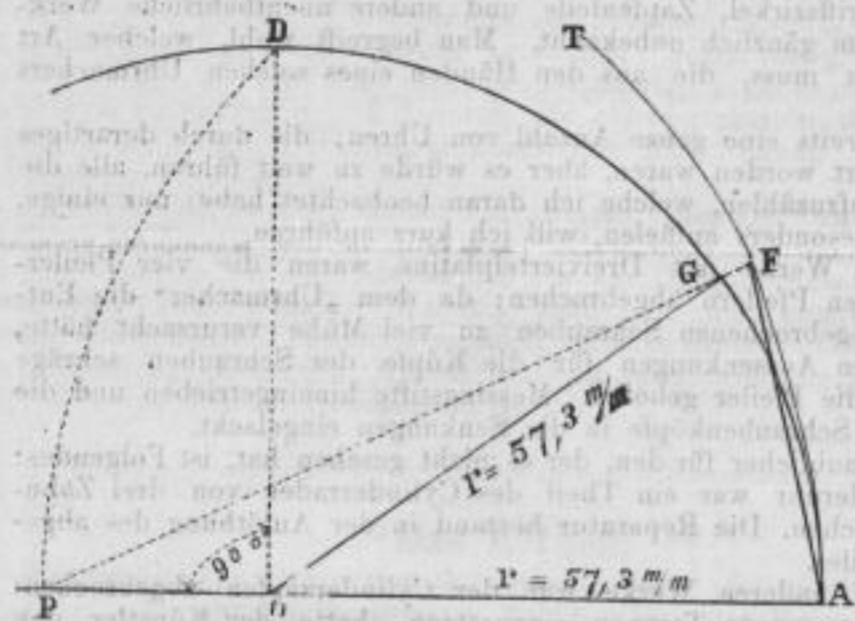


### E. Peraux's Methode der Winkelaufzeichnung.

Im Jahrgang 1887 dieses Blattes habe ich eine Abhandlung über die Konstruktion von Winkeln veröffentlicht, welche eine weite Verbreitung auch durch Nachdruck in ausländischen Zeitungen gefunden hat. Herr Peraux in Nancy theilte mir darauf eine von ihm entdeckte, sehr schöne Winkelkonstruktion mit, welche vom mathematischen Standpunkte aus betrachtet, ausserordentlich genaue Resultate liefert. Sie beruht, kurz gesagt, darauf, dass (siehe nachstehende Figur) die auf einem Hilfs-



kreise AT abgemessene Sehne AF fast gleich dem Bogen AG des Grundkreises AD ist, wie im Folgenden beschrieben werden soll. Nehmen wir einen Grundkreis an, der einen Umfang von 360 mm hat, so ist natürlich jeder Grad des Kreises 1 mm lang. Der Radius

eines Kreises von 360 mm Umfang ist  $r = \frac{360}{2\pi} = 57,3 \text{ mm}$  (s. Figur).

Bei einem mit dem Radius  $r = 57,3 \text{ mm}$  gezogenen Kreise oder Kreisbogen AD wird also jeder Zentrirwinkel z. B. AOG ebenso viele Grade haben als der dazu gehörige Bogen, hier AG, Millimeter lang ist. Es kommt also nur noch darauf an, eine Konstruktion zu finden, durch welche ermöglicht wird, statt des Kreisbogens AG eine gerade Linie AF von fast genau derselben Länge zu substituieren. Dies erreicht Peraux auf folgende Weise:

Man schlägt um O mit dem Radius  $r = 57,3 \text{ mm}$  einen Kreisbogen und errichtet in O auf der Grundlinie AP eine Senkrechte OD, welche den Kreis bei D schneidet. Hierauf schlägt man von A aus mit der Entfernung AD einen Kreisbogen DP, welcher die Grundlinie bei P schneidet. Mit derselben Entfernung  $AP = AD$  beschreibt man dann vom Mittelpunkt P aus den Hilfskreis AT (in der Figur nur so weit als nöthig gezeichnet). Will man auf der Grundlinie OA im Scheitel O einen beliebigen Winkel z. B.  $35^\circ$  auftragen, so zieht man von A aus auf den Hilfskreis die Sehne AF von 35 mm Länge und verbindet F mit P. Diese Verbindungslinie FP trennt vom Grundkreise den Bogen AG ab, welcher fast genau gleich der Sehne AF, also 35 mm lang ist. Man verbindet nun G mit O und erhält den gewünschten Winkel AOG von fast genau  $35^\circ$ . Die Fehler dieser Methode sind, mathematisch genommen, ausserordentlich klein, denn die Abweichung beträgt:

- bei  $0^\circ$ , 0 mm, also auch  $0^\circ$ .
- bei  $45^\circ$ ,  $\frac{1}{1000}$  mm, also auch  $0,001^\circ$ .
- bei  $90^\circ$ ,  $\frac{2}{1000}$  mm, also auch  $0,003^\circ$ .

Bei der Ausführung obiger Konstruktion werden sich immerhin Fehler einschleichen, welche die obigen Daten im ungünstigen Sinne verändern, so dass die durch Konstruktion erhaltene Genauigkeit geringer ist als die theoretische. Die trigonometrische Bestimmung der Längenunterschiede der Sehne AF und des Bogens AG ist unschwer durchzuführen.

Statt des Radius von 57,3 mm kann auch ein solcher von doppelter, dreifacher etc. Länge für den Grundkreis benutzt werden, in diesem Falle muss aber auch die auf dem Hilfskreise aufgetragene Sehne doppelt, dreimal etc. so viel Millimeter Länge haben, als der zu konstruierende Winkel Grade haben soll.

C. Dietzschold,  
Direktor der k. k. Uhrmacherschule in Karlstein.

### Ueber Fräsen für Metallbearbeitung.

Von Professor Carl Pfaff in Wien.

(A. d. „Maschinenbauer“.)

(Fortsetzung von No. 1.)

Im Allgemeinen erfolgt das Fräsen mit rotirenden Werkzeugen an ruhenden Arbeitsstücken, es kann jedoch ausnahmsweise auch mit stillstehenden Werkzeugen und rotirenden Arbeitsstücken vor sich gehen, wenn dies leichter durchzuführen ist. Dies findet beispielsweise bei Herstellung der abgesetzten Bohrer für Centrimaschinen statt, welche mit ihrer Spindel rotiren und vorgeschoben werden, während die hohle Fräse im Centristock eingespannt ist und stillsteht.

Sehen wir von allen diesen Ausnahmen ab, so finden wir die Bezeichnung „Fräsen“, für alle Arbeiten angewandt, welche die Herstellung ebener, gekrümmter und zusammengesetzter Arbeitsflächen mittelst rotirender schneidender Werkzeuge mit mehreren nacheinander angreifenden Schneiden zum Zwecke haben und einerseits an das Bohren, andererseits an das Abdrehen und wenn man will an das Sägen angrenzen.

Gehen wir nun von der etwas weitergreifenden Bezeichnung für die Arbeit „fräsen“ zu der enger begrenzten für das Werkzeug „Fräse“ über, so können wir dasselbe wie folgt erklären: Die Fräse ist ein

schneidendes Werkzeug, welches in der Regel mehrere mit gleichem Angriff aufeinanderfolgende Schneidkanten hat, durch Rotation wirkt und in der Regel hintereinanderliegende oder sich kreuzende Späne nimmt. Gewöhnlich wird die Umdrehungsbewegung durch die Fräse selbst gemacht, in einzelnen Fällen kann sie auch vom Arbeitsstücke ausgeführt werden. Die Vorschubbewegung fällt meistens dem Arbeitsstücke, seltener der Fräse zu. Die Zahl der Schneidkanten ist in der Regel eine grosse, häufig kommen jedoch auch zweischneidige und ausnahmsweise einschneidige Fräsen vor.

Um diese Erklärung vollständig zu machen, müssen wir zuerst von den Ausnahmen sprechen, welche hinsichtlich verschiedener Fräsen zugelassen werden, und ebenso einen Blick auf jene Werkzeuge werfen, die ihr zufolge etwa als Fräsen angesehen werden könnten.

Bei der Gattung von Fräsen, welche mit Schneidkanten an der Mantelfläche wirkt, treffen alle oben angeführten Eigenschaften vollständig zu. Stirnfräsen entsprechen der Bedingung, die Späne in der Schittrichtung hintereinander abzulösen, nicht geradezu; ihre sich kreuzenden Späne liegen aber nicht nebeneinander. Nebeneinanderliegende Späne fallen bei hohlen Fräsen, welche Ansätze oder Zapfen dadurch bilden, dass sie dieselben in ihrem Hohlraum stehen lassen, während die an der Stirnseite angebrachten Zähne das überflüssige Material abnehmen. Hierher gehört die stillstehende, bei der Centrimaschine zur Herstellung der Bohrer gebrauchte Fräse. Ebenso giebt es cylindrische Fräsen zum Ausreiben von Bohrungen, welche nur an der Stirnseite wirksame Zähne haben, und innen gezahnte Ringe, die zur Vollendung gedrehter Wellen gebraucht werden, wobei aber auch nur die in der Vorschubrichtung vorangehenden Zahntheile schneiden.

Die letztgenannten Werkzeuge sind wegen ihrer rotirenden Wirkung und der grösseren Anzahl schneidender Kanten wirkliche Fräsen, nehmen aber ihre Späne nebeneinander, d. i. dieselben folgen in rechtwinklig zum Schnitt stehender Richtung aufeinander, genau wie bei dem Drehstahle. Dabei erfolgt der Vorschub in der Achsenrichtung des Arbeitsstückes und der Fräse. Geben wir aber dem Stirnfräser, den wir soeben zum Ausreiben einer Bohrung erwähnt, einen Vorschub rechtwinklig zu seiner Achse, so arbeitet er eine ebene Fläche oder eine Nut aus und die Späne kreuzen sich.

Nach unserer Erklärung scheinen nun mehrere oft gebrauchte Werkzeuge Anspruch auf den Namen Fräsen zu haben. Die wichtigsten sind: der Bohrer, das Bohrmesser, die Reibable, der Gewindbohrer, die Gewindebacken und die Kreissäge.

Der gewöhnliche Spitzbohrer, der Centrubohrer und das Bohrmesser sind zweischneidige rotirende Werkzeuge und könnten demnach auch als Fräsen angesehen werden. Da sie Späne nebeneinander nehmen, so würden sie unter die Ausnahmen gehören, die wir ja zulassen müssten.

Wegen ihrer ganz speziellen Verwendung zur Herstellung cylindrischer Oeffnungen im vollen Materiale oder zur Erweiterung anderweitig vorbereiteter Hohlräume mit kreisförmigen Querschnitten heissen sie aber ganz richtig Bohrer.

Dagegen sollte man unbedingt den bisher sogenannten Langlochbohrer als Langloch-Fräse bezeichnen, denn er besitzt alle Eigenschaften der Fräse und arbeitet wie diese. Von den Reibahlen könnten folgerichtig nur die schneidenden unter die Fräsen eingerechnet werden, da die Fräse ein schneidendes Werkzeug ist. Sie haben eine grössere Anzahl von Schneidkanten, wirken durch Rotation und würden somit noch besser als die Bohrer zu unserer Erklärung passen. Allein ihr besonderer engbegrenzter Wirkungskreis sichert ihnen ganz richtig den Namen Reibable. Bei Gewindebohrern und Backen trifft ebenfalls die Bedingung vieler schneidenden Zähne und rotirender Wirkung zur, die Anordnung der Späne und die Aufgabe dieser Werkzeuge weichen aber so sehr von denen der Fräse ab, dass man wohl gar nicht in Versuchung kommen kann, sie nach ihr zu benennen. Es wäre dies um so weniger rathsam, als es thatsächlich Fräsen zur Erzeugung von Gewinden giebt, welche nicht mit Bohrern und Backen zu verwechseln sind. Das grösste Recht, Fräse zu heissen, kommt der Kreissäge zu, sie ist ein rotirendes Werkzeug mit einer grösseren Anzahl schneidender Kanten und nimmt ihre Späne genau wie die Mantelfräse. Allein die Eigenschaft, schmale Schnitte zu führen, zeichnet sie vor den Fräsen aus und wird durch den Namen Kreissäge sehr gut bezeichnet, so dass auch hier kein Grund vorliegt, eine Aenderung des Sprachgebrauches zu wünschen.

Die angeführten Werkzeuge haben alle mit Ausnahme des Langlochbohrers keine hinreichende Aehnlichkeit mit Fräsen oder ganz besondere überwiegende Eigenschaften, die diesen zukommen, so dass wir sie unmöglich Fräsen nennen können und wir haben sie hier nur besprochen, um unsere Erklärung thunlichst zu beleuchten.

Um in die grosse Mannigfaltigkeit der Fräsen eine Uebersicht zu bringen, können wir dieselben nach verschiedenen Gesichtspunkten in Gruppen eintheilen. — Hinsichtlich ihrer Herstellung müssen wir zunächst unterscheiden: Fräsen aus je einem Schnitt mit angeschnittenen Zähnen; zusammengesetzte Fräsen mit angeschnittenen Zähnen und zusammengesetzte Fräsen mit eingesetzten Zähnen. — Hinsichtlich ihrer Wirkungsweise lassen sie sich eintheilen in rotirende Fräsen, bei denen das Arbeitsstück stillsteht, und in stillstehende Fräsen, bei denen das Arbeitsstück rotirt.

Mit Rücksicht auf die Verzahnung ergeben sich ebenfalls verschiedene Klassen und zwar: vielschneidige, zweischneidige und einschneidige Fräsen. — Bezüglich der Stellung der Schneiden können Schneiden parallel oder normal zur Drehachse und Schneiden unter einem beliebigen Winkel zu derselben unterschieden werden. Werkzeuge mit Schneiden letzterer Art heissen Spiralfräsen.

Diese Unterscheidungen sind allgemeiner Natur, nach ihrer Arbeitsleistung theilen wir die Fräsen wie folgt ein: