

Wird nun der untere Arm des Hebels um etwas mehr als $\frac{1}{4}$ einer Theilung nach rechts bewegt, so fällt der Haken *f* zwischen 1 und 2 ein, und ist dann die Spitze von *g* um eine halbe Theilung von der Spitze des Zahnes 7 entfernt. Dreht man hierauf den Hebel *b* um eine halbe Theilung nach links, so stellt sich die Spitze von *d* in die Mitte von 2 und 3, fällt dagegen *e* zwischen 5 und 6 ein. Dreht man hierauf den Hebel *b* um eine halbe Theilung nach rechts, so zieht der Haken *e* das Schaltrad um eine halbe Theilung fort, bis zuletzt *g* zwischen 7 und 8 einfällt u. s. f.

Auf ähnliche Weise kann man auch Schaltungen einrichten, die um $\frac{1}{2}$ einer Theilung schalten, nur wären dann drei Schalthaken und drei Hemmhaken erforderlich.

Fig. 5 und 6. Continuirliche Schaltung. *a* das Schaltrad. *b* der Schalthebel. *c* und *d* zwei um kürzeren Arm von *b* angebrachte Schalthaken. Die Spitze von *c* ist um eine halbe Zahntheilung von der Spitze von 1 entfernt. Der Haken *d* berührt den Zahn 3.

Wird der lange Arm des Hebels *b* um so viel nach links bewegt, dass der Zahn 3 durch den Haken *d* um $\frac{1}{4}$ einer Theilung weiter rückt, so fällt der Haken *c* zwischen 1 und 2 ein; wird hiernach der Hebel *b* um so viel nach rechts gedreht, dass ein Zahn des Schaltrades um eine halbe Theilung vorrückt, so fällt der Haken *d* zwischen 4 und 5 ein. Führt man auf diese Weise fort, den Hebel *b* um so viel hin und her zu bewegen, als einer halben Zahntheilung entspricht, so wird das Schaltrad beim Hingang durch den einen, beim Hergang durch den andern Schalthaken um eine halbe Theilung fortgetrieben. Beide Gänge sind also hier wirksam.

Fig. 3 und 4. Schaltung für ganze Theilungen. Schaltungen, wie die hier dargestellte, werden vorzugsweise bei Werkzeugmaschinen gebraucht. Die Zähne des Schaltrades *a* sind an beiden Seiten auf gleiche Weise geformt. Der Schalthaken *b* ist doppelt, um das Rad sowohl nach der einen als auch nach der andern Richtung schalten zu können. Dieser Schalthaken dreht sich um einen Zapfen, der an einem Winkelhebel *c*, angebracht ist, welcher vermittelt einer Schubstange *d* und Kurbel *e* von einer Axe *f* aus hin- und hergedreht werden kann. Geht der Schalthaken *b* nach links, so nimmt er das Rad *a* mit sich fort, geht er nach rechts, so gleitet er über die Zähne hin und nimmt das Rad *a* nicht mit. Der Kurbelzapfen von *e* ist verstellbar, wodurch man bewirken kann, dass der Schalthaken das Rad um eine ganze Zahl von Zahntheilungen mit sich fort nimmt.

Bohrvorrichtungen.

Die Maschinen zum Ausbohren grösserer Cylinder haben im Wesentlichen folgende Einrichtung. Die Meisel werden in den Umfang eines scheibenartigen Körpers, den sogenannten Bohrkopf, eingespannt, und dieser wird in concentrischer Stellung mit einer starken cylindrischen Axe, der sogenannten Bohrspindel, in einen solchen Zusammenhang gebracht, dass der Bohrkopf, wenn die Spindel gedreht wird, mit derselben herumgeht, aber auch gleichzeitig längs derselben mit sehr kleiner Geschwindigkeit vorrückt.

Der aussehohrende Cylinder wird in einer mit der Spindel concentrischen Lage mit dem Gestelle der Maschine verbunden, und zwar so, dass die Spindel durch den Cylinder geht, und die Meisel

werden an dem Bohrkopf so weit hinausgeschoben, dass die Schraubenlinien, welche ihre Spitzen beim Drehen der Spindel beschreiben, in der cylindrischen Fläche liegen, die im Innern des Cylinders entstehen soll. Auf Tab. XXXX. sind zwei Mechanismen dargestellt, durch welche die drehende und gleichzeitig fortschreitende Bewegung eines Bohrkopfes hervorgebracht wird.

TAB. XXXX.

Fig. 1. 2. Bohrvorrichtung mit massiver Spindel. *a* die an ihren Enden in Lager liegende, mit einer Handkurbel versehene Bohrspindel, in deren Oberfläche zwei einander diametral gegenüber stehende Nuthen eingeschnitten sind. *b* eine den Bohrkopf vorstellende runde Scheibe. Am innern Umfang der Nabe sind zwei den Nuthen der Bohrspindel entsprechende Stäbchen *c c* eingelegt, welche bewirken, dass sich Spindel und Bohrkopf zusammen drehen müssen, dass aber letzterer längs der Spindel hingleiten kann. *d d* sind zwei mit der Spindel fest verbundene Doppelpalme, welche zwei Schraubenspindeln *e e* tragen und halten; die Muttergewinde für diese Spindeln sind im Bohrkopf eingeschnitten. Eine Drehung dieser Spindeln nach einerlei Richtung hat also zur Folge, dass der Bohrkopf längs der Spindel fortbewegt wird. *f f* zwei kleine mit den Spindeln verbundene Getriebe, *g* und *h* zwei mit einander verbundene um die Spindel *a* frei drehbare Stirnräder, von denen das erstere in die Getriebe *f f* eingreift. *i* und *k* zwei mit einander verbundene, um einen Zapfen *m* frei drehbare Rädchen; *i* und *h* greifen in einander. *l* ein mit der Spindel *a* verbundenes Stirnrad, das in *k* eingreift.

Wird die Axe *a* vermittelt der daran befindlichen Handkurbel gedreht, so wird der Bohrkopf *b* und werden die Schraubenspindeln *e e* mit herumgenommen und wird gleichzeitig das Rädchen *l* gedreht, hierdurch werden die von der Bewegung von *a* ganz unabhängigen Räderysteme *k i* und *h g* ebenfalls bewegt, und wenn die Halbmesser dieser Räder angemessen gewählt sind, werden die Drehungsgeschwindigkeiten von *g* und *a* nicht übereinstimmen, und dies wird zur Folge haben, dass die Spindeln *e e* um ihre eigenen Axen gedreht werden, dass also der Bohrkopf längs der Axe *a* vorrückt.

Bezeichnet man durch *f g h i k l* nicht nur die Räder, als Gegenstände betrachtet, sondern auch ihre Halbmesser, so findet man leicht, dass die Spindeln *e e* bei einer Umdrehung von *a*

$$\left(1 - \frac{1}{k} \frac{i}{h}\right) \frac{g}{f}$$

Umdrehungen machen.

Nennt man also noch *e* die Höhe eines Schraubenganges, *x* das Vorrücken des Bohrkopfes bei einer Umdrehung von *a*, so ist:

$$x = e \left(1 - \frac{1}{k} \frac{i}{h}\right) \frac{g}{f}$$

Im Modell ist:

$$\frac{1}{k} = 1, \quad \frac{i}{h} = \frac{3}{4}, \quad \frac{g}{f} = \frac{16}{10}$$

dennach:

$$x = \frac{4}{10} e.$$