

derselben derart ausgebildet sind, dass letzterer bei jedem Ausschub eine gewisse, zuvor aufgesaugte Luftmenge in einem besonderen Raum verdichtet und bei jedem darauf folgenden Hub (Einschub) mit der Luft gleichzeitig einen feinen Wasserregen aufsaugt, welcher in Folge der sodann bei der Verdichtung frei werdenden Wärme verdampft und dadurch einen Kraftüberschuss hervorbringt.

Die Kolben *B* und *D* des Hochdruckzylinders *A* und Niederdruckzylinders *C* sind durch Pleuelstangen gelenkartig und unmittelbar mit den gegen einander um 180° versetzten Kurbeln  $A_1 A_1$  der wagerechten Welle  $B_1$  verbunden, welche an ihrem einen freien Ende das Schwungrad  $G_2$  und ein den Schieber *F* durch Vermittelung eines Winkelhebels  $D_1$  bethätigendes Excenter  $E_1$  trägt.

Der gleichzeitig den Luftzutritt in den Hochdruckzylinder *A*, die Vertheilung der Luft zu dem Niederdruckzylinder *C* und endlich den Austritt der expandirten Luft regulirende Kolbenschieber *F* ist oberhalb der Cylinder *A* und *C* in dem Schieberkasten  $F_1$  geführt, welcher mit entsprechenden Kanälen versehen und mit einem Mantel *G* umgeben ist.

In der entsprechenden Stellung des Schiebers *F* tritt die Luft aus dem Rohre *E* durch den Schlitz *h*, die mittlere Aussparung des Schiebers *F* und den Kanal *i* bei einem der Länge des Schlitzes *h* entsprechenden Füllungsgrad in den Hochdruckzylinder *A*, expandirt in demselben bis zu der gezeichneten mittleren Schieberstellung und wirkt dann bei weiterer Expansion, indem sie jetzt durch den Kanal *i*, die Schieberaussparung und den Kanal *n* treten kann, auf den Niederdruckkolben *D*, bis sie endlich während der Aufwärtsbewegung des Kolbens *D* durch den Kanal *n*, die Schieberaussparung, die Schlitz *o* im Schieberkasten und das Ausblaserohr *P* ausströmt, worauf derselbe Vorgang von neuem beginnt.

Der Kolben *D* im Niederdruckzylinder ist ein Doppel- oder Differentialkolben, dessen unterer Theil *H* von geringerem Durchmesser sich in einem zweiten, in den Cylinder *C* eingesetzten engeren Cylinder *J* während seiner ganzen Bewegung schliessend führt. Auf diese Weise entsteht zwischen den beiden Cylindern der ringförmige Compressionsraum *J*, welcher durch einen Kanal *K* und ein Ventil *b* mit der Aussenluft und ein Rückschlagventil *L* und Rohr *M* mit der Schieberkastenummantelung *N* und von dieser aus durch eine Zweigleitung *O* mit der Hauptleitung *E* der Pressluft verbunden ist.

Unter das Ventil *b* mündet ein enges, von der Hauptleitung *E* ausgehendes Rohr *f*, an welchem in der Nähe seiner Mündung ein kurzer, in einen Wasserbehälter *c* tauchender Rohrstutzen *g* derart angebracht ist, dass die durchströmende Luft das in dem Rohrstutzen *g* aufsteigende, durch einen Zufluss *d* und Ueberlauf *e* auf constantem Niveau erhaltene Wasser mitreisst und fein zerstäubt gegen das Ventil *b* bläst.

Bei der Aufwärtsbewegung des Kolbens *D* saugt derselbe durch das Ventil *b* das fein zerstäubte Wasser mit Luft vermengt an, um die letztere bei seiner Abwärtsbewegung in dem ringförmigen Raum *J* zu verdichten, wobei das Wasser in seiner feinen Vertheilung durch die frei werdende Wärme, wie erwähnt, verdampft, das Gemenge von verdichteter Luft und Wasserdampf durch das Rückschlagventil *L* und das Rohr *M* in die Ummantelung *N* und von dieser durch das Rohr *O* in die Hauptleitung *E*

gedrückt wird, um es dann zum Betrieb der Maschine wieder nutzbar zu machen. Die Luft tritt hierdurch bereits entsprechend angewärmt in die Maschine, in welcher alsdann die Expansion der Wasserdämpfe zur Arbeitsleistung benutzt wird. Die Dämpfe halten einen grossen Theil der Wärme zurück, welche bei ausschliesslicher Anwendung der verdichteten Luft durch Strahlung verloren ginge, und verhindern überdies vermöge ihrer freien und gebundenen Wärme eine zu starke Abkühlung des Schiebers und Schiebergehäuses durch die bei der Expansion frei werdende Kälte.

Die Verhältnisse der Cylinder *C* und *J* müssen selbstredend so gewählt werden, dass die zur Verdichtung erforderliche Kraft ein gewisses Maass nicht übersteigt. Die Welle  $B_1$  kann in einem geschlossenen, theilweise mit Wasser und Oel angefüllten Behälter  $G_1$  gelagert sein, welcher gleichzeitig die Cylinder *A* und *C* trägt, so dass diese durch das von den Kurbeln aufgeworfene Wasser reichlich geschmiert werden.

Bei der in Fig. 3 theilweise dargestellten Druckluftmaschine von *J. Alexander* in Bromberg (\*D. R. P. Nr. 54 934 vom 19. Juli 1890) wird ein Doppelkolben in einem durch Scheidewand abgetheilten Cylinder verwendet, wobei die

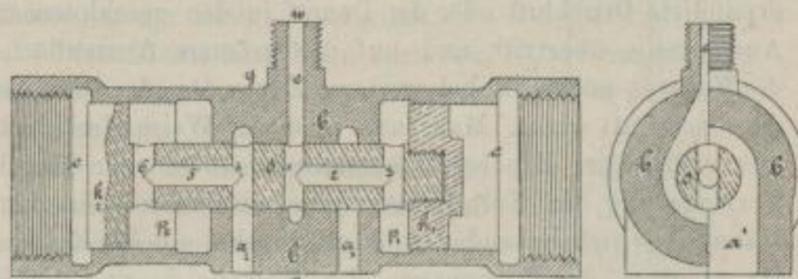


Fig. 3.  
Druckluftmaschine von Alexander.

Fig. 4.

Verbindungsstange des Doppelkolbens diese Scheidewand durchdringt und zur Aufnahme der Zu- und Abführkanäle für die Druckluft bezieh. Druckflüssigkeit dient, während andererseits die Scheidewand zur Aufnahme der Ab- bezieh. Zuführkanäle für das motorische Fluidum dient. Es ist durch diese Anordnung ein sehr einfacher Motor ohne jegliche Ventile oder sonstige umständliche Abschlussorgane, Schieber u. s. w. erzielt und die denkbar einfachste Anordnung geschaffen, welche nie zu Betriebsstörungen Veranlassung geben kann.

Der Motor besteht aus einem Gehäuse *c*, welches entweder aus Rothguss, Gusseisen oder sonstigem passenden Material hergestellt werden kann, und besitzt die Scheidewand *b*, welche die Verbindungsstange *s* der Kolben  $k_1 k_2$  aufnimmt, welche in dem cylindrischen Raum  $p_1 p_2$  des Gehäuses *c* sich hin und her bewegen. Die Kolben können in bekannter Weise für grössere Ausführungen durch federnde Einlagringe abgedichtet werden. Die Abdichtung der Verbindungsstange *s* kann ebenfalls in der im Maschinenbau üblichen Weise entweder durch Einschleifen oder durch besondere Dichtungsringe erfolgen.

Die Scheidewand des Cylinders enthält Durchbohrungen und Kanäle, welche den Ein- und Austritt der Druckflüssigkeit bezieh. der Druckgase oder Druckluft automatisch regeln. *e* ist der Einlasskanal, welcher in der Stellung Fig. 3 die Druckluft durch die Kanäle 1, 2 und 3 der Verbindungsstange *s* in den Raum  $p_1$  führt, in welchem sie treibend auf den Kolben  $k_1$  wirkt. Nach der entsprechenden Vorbewegung des Kolbens schliesst der Kanal 1