

man die Kolbenstange  $z$  festklemmen kann. Endlich ist das oberste Ende der Kolbenstange  $z$  mit einem quadratischen Kopf versehen, an welchen man einen Schraubenschlüssel ansetzen kann, um die Drehung der Kolbenstange behufs Kuppelung und Lösung zu bewirken. Ist, wie die Fig. 1b es darstellt, die Kuppelung gelöst, so braucht man nur die Kolbenstange  $z$  in der Hülse mittelst der Klemmschraube festzustellen, durch den Pumpenhebel den äußeren Kolben soweit zu heben, daß die Ansätze  $rr$ , zwischen den Vorsprüngen  $qq$  hindurchgleitend, auf die mittlere Verengung des Zapfenstückes aufstoßen, dann die Klemmschraube zu lösen und die Kolbenstange um 90 Grad herum zu drehen. Das Lösen geschieht in umgekehrter Weise.

Damit, wenn der röhrenförmige Kolben allein wirkt, wobei er sich auf dem inneren Kolben gleitend verschiebt, die Luft in dem Raum zwischen dem innern Kolben und dem Zapfenstück nicht abwechselnd verdünnt, und komprimirt werde, ist die Öffnung  $s$  angebracht, durch welche dieser Raum mit der Atmosphäre communicirt.

Die Dichtung der beiden Kolben ist aus dem Vertikalschnitt Fig. 1b zu ersehen. Der äußere Kolben ist mittelst einer Stopfbuche mit Ledermanchetten gedichtet, wie sie in § 146 bei Fig. 10 auf Taf. 42 (S. 469) beschrieben ist. Die obere Manchette hindert das Eindringen der Luft, die untere Manchette das Entweichen des Wassers. Die Manchetten werden durch die Schraubenmutter  $t$  festgehalten, welche an ihrer oberen Fläche vier runde Löcher  $uu$  hat, um einen Schraubenschlüssel einsetzen zu können. Damit beim Drehen dieser Schraubenmutter die obere Manchette nicht mit verdreht werde, dient die Zwischenlagscheibe  $v$ . Die Liderung des inneren Kolbens besteht aus zwei ähnlichen Ledermanchetten, von denen die obere durch eine Schraube  $w$  an der Kolbenstange befestigt ist, die untere dagegen keiner Befestigung bedarf, da sie durch den Wasserdruck fortwährend an den Kolben angepreßt wird.

#### Massive Kolben mit Hanf-Liderung.

§ 150. Auf Taf. 43 in Fig. 2. 3. 4. 5 und 6 sind verschiedene massive Kolben mit Hanf-Liderung dargestellt.

Taf. 43. Fig. 2 zeigt einen einfachen eisernen Kolben mit Hanf-Liderung im Vertikalschnitt, und in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Gröfse. Der Kolben hat keine besondere Vorrichtung zum An-

Taf. 43.  
Fig. 2.

spannen der Liderung, welche auf den Theil der Mantelfläche des Kolbens, welcher zwischen dem oberen und dem unteren vorspringenden Rande liegt, so aufgewickelt wird, daß die äußere Begrenzung der Liderung über diese Ränder hervorragt. Die Ränder selbst müssen ein wenig kleiner im Durchmesser sein, als die Bohrung des Pumpentiefels. Zur Verminderung des Gewichtes ist der Kolben hohl gemacht; die Kolbenstange hat unten eine konische Verstärkung, geht durch den, in der Mitte passend ausgebohrten Kolbenkörper hindurch, und wird mittelst einer Schraubenmutter von unten in die konische Bohrung fest hineingezogen.

Will man den Kolbenkörper von Holz machen, so wird er aus einem Klotze so gedreht, daß die äußere Form mit der hier in Fig. 2 dargestellten übereinstimmt; er wird dann aber nicht hohl gemacht, sondern bleibt voll; die Kolbenstange kann aber in gleicher Weise wie hier, auch an dem hölzernen Kolbenkörper befestigt werden. Da wo oben und unten die vorspringenden Ränder sind, legt man um den hölzernen Kolbenkörper zuweilen eiserne Ringe herum, um ihn gegen das Aufspalten zu schützen.

Taf. 43.  
Fig. 3.

Taf. 43. Fig. 3 ist ein kleiner gußeiserner massiver Kolben mit Hanf-Liderung im Vertikaldurchschnitt und in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Größe. Die äußere Anordnung des Kolbens stimmt mit der soeben beschriebenen überein; auch hier ist keine besondere Spann-Vorrichtung für die Liderung, welche auf die Mantelfläche des Kolbens aufgewickelt wird. Der wesentlichste Unterschied zwischen dieser und der vorhin beschriebenen Konstruktion liegt in der Art der Befestigung der Stange zur Bewegung des Kolbens. Während bei der Anordnung in Fig. 2 eine eigentliche Kolbenstange an dem Kolbenkörper befestigt ist; hat man hier die Lenkerstange unmittelbar in die Höhlung des Kolbens hineingeführt, und mittelst eines Charniers angeschlossen. Zu diesem Zwecke hat das Ende der Lenkerstange ein Auge, mit welchem es zwischen zwei ähnlich geformte Backen des unter dem Kolbenboden verschraubten Bolzens eingreift; ein quer durch diesen Bolzenkopf und das Auge der Stange hindurch gesteckter, und mittelst Schraube befestigter Stift vollendet das Gelenk. Uebrigens muß das Gelenk der Lenkerstange und des Kolbenbolzens außerhalb des Kolbens zusammengesetzt werden, und kann dann erst im Boden des Kolbens festgeschraubt werden.

Taf. 43.  
Fig. 4.

Taf. 43. Fig. 4 zeigt einen Kolben mit Hanf-Liderung im Vertikaldurchschnitt und in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Größe, welcher mit einer Vorrichtung zum Nachspannen der Packung ver-



sehen ist, so daß dieses Spannen der Packung von unten her bewirkt werden kann. Der Kolben hat in seiner allgemeinen Form Aehnlichkeit mit dem in Fig. 2 dargestellten. Die Hanfzöpfe, welche die Liderung des Kolbens bilden, werden in die zwischen den beiden vorspringenden Rändern in der Mantelfläche des Kolbenkörpers sich bildende Nutb gewickelt; allein es ist hier nur der obere von den beiden vorspringenden Rändern an dem Kolbenkörper fest, und mit diesem aus einem Stück, der untere Rand ist in Form eines Ringstückes auf den Kolbenkörper aufgeschoben, und kann durch die Schraubenmutter *a*, welche auf ein Gewinde am untern Ende des Kolbenkörpers aufgeschraubt wird, in die Höhe geschoben werden, wobei sie auf die umgewickelte Hanf-Liderung komprimirend wirkt. Die Kolbenstange geht cylindrisch durch den Kolbenkörper hindurch, und legt sich oben mit einem Ansatz auf den oberen Boden desselben auf, während sie unten durch eine Schraubenmutter angezogen und befestigt werden kann.

Im Gegensatz zu diesem Kolben, bei welchem die Liderung von unten her nachzuspannen ist, zeigt Taf. 43. Fig. 5 eine andere Konstruktion, bei welcher die Hanf-Liderung von oben her nachgespannt werden kann, und zwar stellt die genannte Figur den Vertikalschnitt eines kleinen eisernen Kolbens mit Hanf-Liderung in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Gröfse dar. Der Kolbenkörper ist ein hohler, oben durch einen Boden geschlossener Cylinder, mit einem unten über die Mantelfläche vorspringenden Rande. Am oberen Ende ist ein Deckel auf den Cylinder aufgeschoben, welcher in Form eines ähnlichen Randes übergreift, so daß zwischen diesen beiden Rändern die Liderung aufgewickelt werden kann. Dieser obere Deckel ist beweglich, wodurch der Rand desselben auf die Liderung pressend wirkt, und zwar geschieht das hierzu erforderliche Anziehen des Deckels durch eine Schraubenmutter *b*, welche auf die Kolbenstange aufgeschraubt ist. Durch diese Schraubenmutter läßt sich die Spannung der Liderung reguliren. Die Kolbenstange ist in dem oberen Theil des Kolbenkörpers, der mit einer nabenartigen Verstärkung versehen ist, mit Hilfe eines Keils befestigt, während eine gufseiserne Scheibe, die auf die nach unten hin reichende Verlängerung der Kolbenstange aufgeschoben ist, und durch einen Stift festgehalten wird, die untere Höhlung des Kolbenkörpers abschließt.

Die in den Figuren 2. 3. 4. 5 dargestellten, und oben beschriebenen Konstruktionen eignen sich nur für Kolben von geringen Durchmessern (etwa bis zu 8 bis 10 Zoll). Wenn man Kolben

Taf. 43.  
Fig. 5

von größeren Durchmessern hat, so kann man die Liderung nicht wohl durch eine einzige in der Mitte des Kolbens wirkende Prefsschraube anziehen. Man konstruirt dann ebenfalls einen beweglichen Deckel, indessen wendet man dann mehrere, drei bis sechs Schrauben an, um denselben gegen die Liderung anzuziehen. Ein Beispiel solcher Konstruktion ist in Fig. 6 gegeben.

Taf. 43.  
Fig. 6.

Taf. 43. Fig. 6 stellt einen Dampfmaschinenkolben mit Hanf-Liderung dar, welcher 28 Zoll äusseren Durchmesser hat, Fig. 1a ist zur Hälfte die obere Ansicht auf den Deckel, zur Hälfte die obere Ansicht nach Abnahme des Deckels, Fig. 6b ist die Vorder-Ansicht des zusammengestellten Kolbens, Fig. 6c ist ein Vertikalschnitt des Kolbens nach der Linie *ab* in Fig. 6a. Sämmtliche Figuren sind in  $\frac{1}{2}$  der natürlichen Gröfse gezeichnet. Der Kolben ist für eine Dampfmaschine mit Condensation, welche bei  $1\frac{1}{6}$  Atmosphäre Dampfspannung 50 Pferdekräfte hat, ausgeführt.

Der Kolben besteht zunächst aus dem Kolbenkörper und dem Kolbendeckel, welcher hier die Spann-Vorrichtung für die Packung darstellt. Der Kolbenkörper ist auf seiner Mantelfläche mit einer  $\frac{3}{4}$  Zoll tiefen Nuth versehen, in welche man die starken Hanfzöpfe wickelt, welche die Liderung des Kolbens bilden sollen. Diese Zöpfe sind hier so geflochten, das sie einen ziemlich quadratischen (nicht halbrunden oder kreisförmigen) Querschnitt erhalten, indem man sie aus acht vierschäftigen, nicht sehr stark gedrehten, einen halben Zoll im Durchmesser haltenden Seilen zusammensetzt. Ein solcher Hanfzopf wird fünf- bis sechsmal spiralförmig auf den Kolbenmantel gewickelt, und dann durch den Deckel zusammengeprefst. Um den Deckel zu diesem Zweck auf dem Kolbenkörper verschieben und befestigen zu können, sind sechs Prefsschrauben angeordnet, deren quadratischer Schraubenkopf sich auf die Oberfläche des Deckels stützt, und deren metallene oder schmiedeeiserne Schraubenmutter im Innern des Kolbenkörpers versenkt sind. Um diese Schraubenmutter in den Kolbenkörper befestigen und einlassen zu können, sind dieselben äusserlich in Form einer abgestumpften Pyramide, deren grössere Basis unten ist, gestaltet; in dem oberen Theile des Kolbens befinden sich nun dieser Form der Schraubenmutter entsprechende Höhlungen, welche sich nach der äusseren Peripherie des Kolbens hin so verlängern und oben erweitern, das man hier die Schraubenmutter mit der breiteren Basis nach unten einsenken, sodann aber in ihren eigentlichen Sitz seitwärts hineinschieben kann. Beim An-



ziehen der Schrauben muß man die Vorsicht gebrauchen, die einzelnen Schrauben nach einander, und stets nur wenig auf einmal anzuziehen, um so den Deckel möglichst gleichförmig niederzusenken. Man muß ferner verhüten, daß sich die Schrauben, nachdem sie richtig angezogen sind, wieder von selbst lösen, welches durch die Elasticität der Liderung und durch die bei dem Gange der Maschine erfolgenden Erschütterungen leicht geschehen kann. Zu diesem Zwecke sind, wie man aus der linken Hälfte der Fig. 6a sieht, zwischen die Schraubenköpfe Bogenstücke von Blech gelegt, und diese an dem Deckel des Kolbens durch kleine Schraubchen befestigt. Die Befestigung des Kolbens an seiner Kolbenstange ist durch einen stählernen Keil von rechteckigem Querschnitt bewirkt; um dieselbe möglichst sicher herzustellen, ist das Ende der Kolbenstange ein wenig konisch, und zwar (entgegengesetzt der Konstruktion in Fig. 2) so, daß der größere Durchmesser unten ist, der kleinere oben. Der Kolben ist in der Mitte entsprechend konisch ausgebohrt, so daß durch Anziehen des in der Nähe der Oberkante des Kolbens liegenden Keils ein fester Schluß hergestellt wird.

#### Massive Kolben mit Leder-Liderung.

§ 151. Ueber die Anwendung der Leder-Liderung bei den Kolben ist bereits in § 148. S. 475 das Wichtigste angeführt; sie hat Aehnlichkeit mit der Anwendung des Leders bei den Stopfbuchsen, worüber in §. 146 S. 469, sowie in § 144. S. 453 Angaben gemacht worden sind. Hier folgen einige Beispiele der Anwendung der Leder-Liderung bei massiven Kolben.

Taf. 43. Fig. 7 zeigt einen Kolben, welcher dadurch hergestellt ist, daß man eine Anzahl von Lederscheiben oder Filzscheiben über einander gelegt, zusammengedrückt, und dann abgedreht hat. Die Figur giebt einen Vertikalschnitt des Kolbens in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Größe. Die Liderungsscheiben, welche hier zugleich den Kolbenkörper bilden, sind oben und unten mit Scheiben von Metall oder von Eisen bedeckt, welche einen etwas geringeren Durchmesser haben, als die abgedrehten Liderungsscheiben, damit sie nicht an der Cylinderwandung streifen können; durch die beiden Begrenzungsscheiben der Liderung (Deckplatten) sind drei Schraubenbolzen, die um die Kolbenstange symmetrisch vertheilt sind (einer davon ist in der Figur vollständig sichtbar) hindurchgezogen; diese drei Schraubenbolzen dienen zum

Taf. 43.  
Fig. 7.