

siehe Fig. 2d) mit versenkten Köpfen festgehalten werden, und deren Oberflächen genau bearbeitet sind.

Taf. 49. Fig. 3 zeigt einen Absperrschieber, welcher bei einer Lokomotive als Regulatorschieber den Zugang des Dampfes zu dem Rohr, welches aus dem Kessel nach den Cylindern führt, absperren und öffnen kann. Der Schieber ist durchbrochen und nach dem oben (S. 555) erläuterten System konstruirt, welches den Zweck hat, bei geringer Bewegung des Schiebers sofort eine große Durchgangsöffnung zu erzielen. Fig. 3a giebt die Vorder-Ansicht des Schiebers, Fig. 3b einen Horizontalschnitt nach der Linie *gh* in Fig. 3a; beide Figuren sind in $\frac{1}{10}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Der Schieber und dessen Bahn sind vertikal, beide von Messing; der Schieber bewegt sich zwischen Leisten, zwischen die er von unten her auf den Grath eingeschoben ist; die Zugstange, welche mit einem Gelenk an das in Fig. 3a sichtbare Auge im tiefsten Punkt des Schiebers angreift, ist in der Zeichnung fortgelassen. Der Schieber ist in geschlossenem Zustande gezeichnet; deshalb erscheinen die drei Durchbrechungen der Schieberbahn, welche die Durchflußöffnungen bilden, in der Zeichnung nur punktiert, wogegen die Durchbrechungen des Schiebers sichtbar sind. Hinter den Einflußöffnungen in der vertikalen Schieberbahn wölbt sich das Leitungsrohr zu einem vertikal abwärts gerichteten Rohrstück, an dessen Flansch die Fortsetzung der horizontalen Rohrleitung sich mittelst eines Kniestückes anschließt.

Taf. 49.
Fig. 3.

3. H ä h n e.

Anordnung und Eigenthümlichkeiten der Hähne.

§ 166. Das Charakteristische der Hähne (§ 156) besteht darin, daß das Oeffnen und Schließen der Durchflußöffnungen durch die Drehung des beweglichen Theils um eine Axe erfolgt, welche mit der zu verschließenden Oeffnung gewöhnlich parallel, oder fast parallel ist. Die Hahnverschlüsse bestehen gewöhnlich aus folgenden Theilen:

- 1) dem Hahnſitz,
- 2) dem Hahnkörper,
- 3) der Spannvorrichtung,
- 4) der Vorrichtung zum Drehen des Hahnkörpers.

1) Der Hahnsitz.

Der Hahnsitz ist gewöhnlich ein hohler Kegel, in der Regel von Bronze, dessen Axe mit der Axe zusammenfällt, um welche der Hahnkörper gedreht wird. In diesen Kegel münden die Röhren, welche durch den Hahnverschluss geöffnet, oder geschlossen werden sollen, so daß sich Rohransätze bilden, welche mit Flanschen oder mit Schraubengewinden versehen sind, die zur Befestigung des ganzen Systems (des Hahnstückes) an der Röhrenleitung dienen. Häufig liegt das Hahnstück so, daß sich an alle diese Rohrstücke (Wege) Fortsetzungen der Röhrenleitungen anschließen; dann wird der Hahn ein **Durchflusshahn** genannt (Taf. 49. Fig. 4. 7. 9. 10. 11. 12); oft jedoch hört das eine Rohrstück, oder der eine Weg unmittelbar hinter dem Hahnsitz auf, und die Flüssigkeit, welche den Hahn passirt ist, fließt hier aus; ein solcher Hahn heißt ein **Ausflusshahn** oder **Auslafshahn**.

Die Anzahl der Wege, welche in den Hahnsitz münden ist mindestens zwei, und solcher Hahn heißt ein **einfacher Hahn**, wenn dagegen in den Hahnsitz drei oder vier Wege münden, so heißt der Hahn ein „**Dreiweghahn**“ oder ein „**Vierweghahn**“. Taf. 49. Fig. 4. 5. 6. 7. 8. 9 sind Beispiele von einfachen Hähnen, Fig. 10 und 11 sind Dreiweghähne, und Fig. 12 ist ein Vierweghahn.

Die Richtungen der Hahnwege fallen entweder in dieselbe gerade Linie, oder sie bilden Winkel mit einander; danach heißt der Hahn entweder ein **grader Hahn** oder ein **Winkelhahn** (Taf. 49. Fig. 4. 5. 6 sind grade Hähne, Fig. 7. 8. 9 sind einfache Winkelhähne). Die Hähne mit mehreren Wegen sind immer Winkelhähne, doch ordnet man die Wege gewöhnlich so, daß die Axen in ein und dieselbe Ebene fallen.

Bei Winkelhähnen kann die Drehaxe des Hahnes entweder in derselben Ebene liegen, in welcher die Axen der Wege liegen (Taf. 49. Fig. 7. 8. 9) oder sie kann normal zu dieser Ebene sein (Fig. 10. 11. 12).

2. Der Hahnkörper.

Der Hahnkörper ist ein konvexer Kegel, welcher genau in die Höhlung des Hahnsitzes paßt. Die Neigung der Seiten des Kegels gegen seine Axe ist gewöhnlich nur sehr gering; sie beträgt in der Regel nicht mehr als 3 bis 5 Grad, seltener bis $7\frac{1}{2}$ Grad;

der größte Durchmesser des Hahnkörpers ist daher um $2 \cdot \text{tang. } \alpha \cdot h$ größer als der kleinste Durchmesser desselben, wenn h den Abstand der beiden Kreise, in welchen diese Durchmesser liegen und α jenen Neigungswinkel bezeichnet.

Ist d_i der kleinste, d_u der größte Durchmesser des Hahnes, so ist folglich

$$d_u = d_i + 2 \text{ tang. } \alpha \cdot h$$

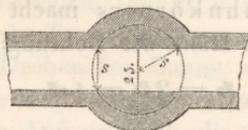
das ist für einen Winkel α

$$\alpha = \quad 3^\circ \quad \quad 5^\circ \quad \quad 7\frac{1}{2}^\circ$$

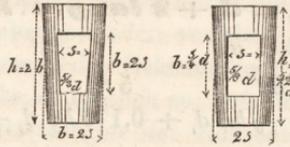
$$d_u = d_i + \frac{1}{10} h; \quad d_i + 0,175 h; \quad d_i + 0,263 h.$$

Die Flüssigkeit bewegt sich, wenn der Hahn geöffnet ist, durch den Hahnkörper hindurch, und dieser muß daher mit einem Durchfluskanal versehen sein. Dieser Durchfluskanal heißt die **Bohrung des Hahnes**. Die Bohrung des Hahnes ist entweder gradlinig oder krumm, sie muß wenigstens so viele Mündungen in der Mantelfläche des Hahnkörpers haben, als Wege des Hahnsitzes gleichzeitig in Verbindung treten sollen.

Die Bohrung des Hahnes ist bei kleineren Hähnen gewöhnlich cylindrisch, bei größeren Hähnen rechteckig oder länglich rund. Wenn der Hahn geöffnet ist, so soll die Bohrung des Hahnes den Durchflusquerschnitt nicht verengen. Es muß daher der Querschnitt der Durchflusöffnung mindestens so groß sein, als der Querschnitt der Rohrleitung. Bei cylindrischen Bohrungen ist folglich der Durchmesser der Bohrung gleich dem lichten Durchmesser der Rohrleitung zu machen. Will man nun bei einem graden Hahn noch neben der Bohrung Wandstärke genug behalten und auch eine genügende Schlußfläche erzielen, so darf die Mündung der Bohrung nicht breiter sein, als etwa der sechste Theil der Peripherie des Hahnes. Daraus folgt, daß der Durchmesser des Hahnes, da wo die geringste Wandstärke des Hahnkörpers bleibt, doppelt so groß zu machen ist, als die Sehne, welche die Mündung der Bohrung abschneidet. Bezeichnet in nebenstehendem Holzschnitt s die Sehne, so ist $2s$ der Durchmesser des Hahnkörpers.



Bei weiten Röhren würde man bei Anwendung cylindrischer Bohrungen auf diese Weise sehr große Hahndurchmesser bekommen; das sucht man zu vermeiden, theils weil die Konstruktion selbst zu plump ausfallen würde, theils auch, weil die Reibung in dem Hahnsitz bei großen Hahndurchmessern ein erhebliches stati-



sches Moment erlangt, und die Bewegung des Hahnes erschwert wird. Man wendet dann trapezförmige, rechteckige oder länglich runde Bohrungen an. Bezeichnet:

- s die mittlere Breite der Bohrung,
- b die lichte Höhe derselben,
- d den Durchmesser der cylindrischen Röhrenleitung,

so muß nach dem Obigen sein:

$$\frac{1}{4}\pi d^2 = s \cdot b = 0,785 d^2.$$

Gewöhnlich macht man b doppelt so groß als s , so daß man hat:

$$b = 2s,$$

folglich

$$2s^2 = 0,785 d^2$$

$$s = 0,626 d,$$

man nimmt dafür

$$s = \frac{5}{8} d; \quad b = \frac{5}{4} d.$$

Zuweilen rundet man die obere und untere Begrenzung der Hahnbohrung ab, und dann kann man die Kreissegmente, durch welche diese Abrundungen bewirkt werden, dem Querschnitt noch hinzusetzen.

Die Höhe des Hahnkörpers macht man gewöhnlich etwa doppelt so hoch, als die Höhe der Bohrung, also

$$h = 2b = \frac{5}{2} d.$$

3. Die Spannvorrichtung.

Die Spannvorrichtung hat den Zweck, den Hahnkörper schließend in den Hahnsitz hineinzupressen. Gewöhnlich bedient man sich dazu der Schrauben, meist in der Weise, wie Taf. 49. Fig. 4. 5. 6. 10. 11 zeigen, daß der Hahnkörper an seiner Spitze in einen viereckigen Zapfen, den „Vierkant“, übergeht, auf diesen ist eine Scheibe gesteckt, welche sich gegen den unteren Rand des Hahnsitzes stützt, und gegen welche eine Schraubenmutter wirkt, die auf den verlängerten und mit einem Schraubengewinde versehenen Vierkant aufgezogen ist. Durch Anziehen der Schraubenmutter wird der Hahn in seinen Sitz gepreßt. Der Zweck des Vierkants ist, zu bewirken, daß die Unterlagscheibe sich mit dem Hahnkörper gemeinschaftlich drehe, so daß bei der Bewegung des Hahnes beim Oeffnen und Schließen keine relative Bewegung zwischen der Mutter und ihrer Unterlage erfolgen kann; durch eine solche Bewegung würde die Spannschraube unbeabsichtigter Weise angezogen oder gelöst werden. Man kann natürlich die Unterlagsscheibe auch durch jede andere Konstruktion, welche zweckmäßig erscheint, mit dem Hahnkörper kuppeln.

Wenn die Spannvorrichtung nicht unten anzubringen ist, so ordnet man sie oben an, wie dies die Fig. 7 und 9 auf Taf. 49 als Beispiele zeigen.

4. Die Vorrichtung zum Drehen des Hahnkörpers.

Zum Drehen des Hahnkörpers bedient man sich im Allgemeinen ähnlicher Vorrichtungen, wie zum Anziehen der Schraubenköpfe und Schraubenmuttern, wovon im ersten Theil dieses Werkes gehandelt worden ist. Der Hahnkörper hat daher in seiner Axe gewöhnlich eine Verlängerung, auf welche man einen Schraubenschlüssel, einen Schraubenzieher, oder sonst einen Hebel oder eine Kurbel aufstecken kann. Zuweilen sind, namentlich bei kleinen Hähnen, diese Vorrichtungen zum Drehen mit dem Hahnkörper fest verbunden, oder mit demselben aus einem Stück gegossen. Wenn die Hähne heiße Flüssigkeiten, Dampf, u. s. w. absperrern sollen, so nehmen sie oft eine hohe Temperatur an, und wenn in diesem Falle die Vorrichtung zum Drehen des Hahns von Metall und mit demselben in fester Verbindung wäre, so würde sie sich mit erhitzten, und man würde beim Anfassen sich die Finger verbrennen. Für

solche Fälle versieht man den Hahn mit hölzernen Handhaben oder umgiebt die Handhabe mit einem schlechten Leiter (vergl. Fig. 6 auf Taf. 39).

Wenn die Handhabe zum Oeffnen des Hahnes nicht an dem Hahnkörper befestigt ist, so muß man von Außen durch einen Strich, welcher in den Kopf des Hahnkörpers eingefeilt wird, erkennbar machen, ob der Hahn geöffnet oder geschlossen ist. Man feilt diesen Strich gewöhnlich nach der Richtung der Axe der Bohrung des Hahnes, so daß, wenn der Hahn so steht, daß der Strich mit der Richtung der Wege des Hahnsitzes zusammenfällt, der Hahn geöffnet ist. Hat man an dem Hahnkörper eine feste Handhabe, so stellt man die Längenrichtung derselben so, daß sie der Richtung der Axe der Bohrung entspricht, so daß wenn diese Handhabe mit der Richtung der Wege des Hahnsitzes zusammenfällt, der Hahn geöffnet ist. Diese Anordnung gilt als Gewohnheitsregel sowohl in Deutschland, als in England; die Franzosen befolgen oft ein entgegengesetztes Verfahren, und stellen die Handhabe und den Feilstrich um 90 Grad gegen unsere Anordnung herum, so daß dieselben normal zur Axe der Bohrung stehen.

Die Hähne haben im Allgemeinen den Vorzug, daß sie in der Regel entlastete Verschlüsse darstellen, bei welchen also nicht der Druck der Flüssigkeit zu überwinden ist, wenn sie bewegt werden sollen, dagegen müssen sie durch die Spannvorrichtungen in ihren Sitz geprefst werden, und es ist die Reibung, welche aus dieser Spannung hervorgeht, beim Drehen des Hahnes zu überwinden. Diese Reibung ist oft nicht unbeträchtlich und man muß daher zuweilen besondere Maschinerien (Räderwerk) zur Anwendung bringen. Die Reibung aber erzeugt auch eine Abnutzung und dadurch eine Formveränderung der schließenden Flächen, welche keineswegs gleichmäÙig erfolgt. Dadurch werden die Hähne so leicht undicht, und man sucht sie zu vermeiden, wo der Verschluss sehr häufig oder gar kontinuierlich wechselnd bewirkt werden soll. Bei erhöhten Temperaturen dehnt sich der Hahnsitz und der Hahnkörper aus; dadurch werden sie oft so scharf ineinandergeprefst, daß man den Hahnkörper gar nicht oder nur mit großer Anstrengung drehen kann; man muß, um dies zu verhüten, den Hahnkörper vor der Erwärmung nur lose in den Hahnsitz stecken, damit er erst durch die Ausdehnung den vollen Schlufs erhält, allein hierdurch entsteht wieder der Uebelstand, daß der Hahn bei der Abkühlung nicht mehr dicht hält.

Die Hahnverschlüsse sind übrigens die einzigen Verschlüsse, durch welche man mehr als zwei Wege zugleich, oder in verschiedenen Kombinationen in Zusammenhang bringen kann, was durch die Ventile so wenig, als durch die gewöhnlichen Schieber zu erreichen ist, indem diese stets nur die Kommunikation zweier Wege vermitteln.

Verschiedene Konstruktionen von Hähnen.

§ 167. Auf Tafel 49 sind neun verschiedene Hahnkonstruktionen dargestellt, darunter drei grade Hähne (Fig. 4. 5. 6), drei Winkelhähne (Fig. 7. 8. 9) und drei Hähne mit mehr als zwei Wegen (Fig. 10. 11. 12).

Grade Hähne.

Taf. 49. Fig. 4 zeigt einen, der Form nach von Redtenbacher angegebenen graden Durchflusshahn mit rechteckiger, oben und unten abgerundeter Bohrung. Fig. 4a ist eine Ansicht des Hahnstückes in ganzer Zusammenstellung, Fig. 4b ist ein Längenschnitt nach der Linie *no* in Fig. 4d, dagegen Fig. 4c ein Querschnitt nach der Linie *ik* in Fig. 4a und Fig. 4d ein Horizontalschnitt nach der Linie *lm* in Fig. 4b; endlich ist in Fig. 4e eine Ansicht der Unterlagscheibe, welche auf dem Vierkant des Hahnes sitzt. Sämmtliche Figuren sind in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Der Hahnkörper hat eine rechteckige, oben abgerundete Bohrung, und oben einen vierkantigen Kopf zum Aufsetzen eines Schraubenschlüssels oder dergl. zum Drehen des Hahnes. Die Hahnwege gehen aus dem kreisförmigen Querschnitt, welchen sie noch da besitzen, wo das Hahnstück mittelst der Flanschen in die Rohrleitung eingefügt ist, allmählich in die Querschnittsform der Bohrung über, wobei der Flächeninhalt des Durchflusquerschnittes überall ungeändert bleibt.

Taf. 49. Fig. 5 stellt einen Auslafshahn dar, und zwar Fig. 5a den zusammengestellten Hahn in der Ansicht, wobei die Stellung des Hahnes so gewählt ist, daß der Ausfluß geöffnet ist; Fig. 5b aber zeigt den Hahn um 90 Grad gedreht, wobei der Ausfluß gesperrt ist, der Hahnsitz erscheint in diese Figur im Durchschnit. Beide Figuren sind in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Die Handhabe zum Drehen des Hahnes ist hier mit dem

Taf. 49.
Fig. 4.

Taf. 49.
Fig. 5.

Hahnkörper in einem Stück gegossen; das Hahnstück wird mittelst eines Flansches an der Röhrenleitung befestigt.

Taf. 49. Fig. 6 ist ein kleiner Hahn mit cylindrischer Bohrung, wie er als Probirhahn für Dampfkessel vorkommt. Fig. 6a ist eine Vorderansicht des Hahnstücks mit dem Hahn, in beiden Ansichten ist der Hahn in geschlossener Stellung gezeichnet; Fig. 6c ist ein Vertikalschnitt, in welchem der Hahn in geöffneter Stellung dargestellt ist. Fig. 6d endlich ist eine Ansicht des herausgenommenen Hahnstücks. Der Hahn ist ein Ausflusshahn; das Hahnstück wird mittelst eines Schraubengewindes an eine Rohrleitung, oder an die Wand eines Reservoirs (Dampfkessels) angeschraubt. Die Kurbel zur Drehung des Hahnes ist auf den Kopf desselben aufgesteckt, durch ein Schräubchen befestigt, und mit einem hölzernen Handgriff versehen.

Winkelhähne.

Taf. 49. Fig. 7 ist ein Durchflusshahn für den Fall, wo die Richtungen der beiden Wege des Hahnstückes einen rechten Winkel mit einander bilden. Fig. 7a ist die Ansicht der zusammengestellten Konstruktion, Fig. 7b ist ein Vertikalschnitt, und Fig. 7c zeigt die Kurbel zur Bewegung des Hahns in der oberen Ansicht; sämtliche Figuren sind in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Der Hahnkörper ist hier im Innern hohl; der vertikale Hahnweg mündet in die untere Oeffnung dieser Höhlung, der horizontale Hahnweg kommunizirt, bei geöffnetem Hahn mit der innern Höhlung durch eine rechteckige, oben und unten abgerundete Oeffnung, deren Dimensionen nach den Bestimmungen des vorigen Paragraphen festzustellen sind; der innere Durchmesser der Höhlung ist in der Mitte der Höhe jener Oeffnung gleich dem Durchmesser der zuführenden Rohrleitung zu machen. Der horizontale Hahnweg ist ähnlich gestaltet, wie in Fig. 4 auf Taf. 49, indem der kreisförmige Querschnitt, ohne Aenderung seines Flächeninhaltes allmählich in die Form des Querschnitts der Hahnöffnung übergeht. Die Spannvorrichtung für den Hahn liegt hier oben; der Vierkant des Hahnes ist dabei zugleich benutzt, um die Kurbel aufzustecken, durch welche der Hahn bewegt werden soll, und die Schraubenmutter, welche zum Anziehen des Hahnkörpers dient, hält auch zugleich die Kurbel fest. Das Hahnstück wird mittelst Flanschen in die Rohrleitung eingeschaltet; die Flüssigkeit, welche abgesperrt werden soll, kann entweder in

dem horizontalen oder in dem vertikalen Hahnwege, und den mit diesen zusammenhängenden Theilen der Leitung sich befinden; in letzterem Falle wird der Druck der Flüssigkeit darauf wirken, den Hahn in seinen Sitz zu pressen, und der Hahn ist dann kein entlasteter Verschluss. Auch diese Hahnform ist wie Fig. 4 nach Angaben von Redtenbacher.

Ein sehr gefährlicher Feind der Hahnverschlüsse ist der Sand. Ist das durchfließende Wasser sandig, so kommt sehr bald der Sand zwischen Hahnkörper und Hahnsitz, und bewirkt nicht nur Undichtigkeit der schließenden Fugen, sondern auch schnelle Abnutzung derselben. Für solche Fälle, und namentlich als Abschlußhahn für die Röhren von Wasserleitungen, ganz in dem Sinne der Anordnungen in § 164 ist die auf Taf. 49 in Fig. 8 dargestellte Konstruktion brauchbar.

Taf. 49. Fig. 8 gibt einen Ausflusshahn für Wasserleitungen nach einer Konstruktion von Remison in Glaskow. Der Ausfluss erfolgt durch den Hebel, welcher zur Bewegung des Hahnes dient. Fig. 8a ist ein Vertikalschnitt der ganzen Konstruktion; Fig. 8b ein Querschnitt des Hahnkörpers nach der Linie $p q$ in Fig. 8a, und Fig. 8c ist ein Horizontalschnitt nach der Linie $r s$ in Fig. 8a; sämmtliche Figuren sind in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Die Konstruktion ist eigentlich eine Kombination zwischen einem Hahn und einem Ventil. Der konische, mit seiner Axe horizontal liegende Hahnsitz hat in seiner Mitte ein vertikal abwärts gehendes Mundstück, welches sich unten zu einem Flansch verbreitet, und auf das vertikal aufwärtssteigende Rohr der Wasserleitung aufgeschraubt ist, wobei die Dichtung durch eine Kautschuckscheibe erfolgt. Die Mündung des in dieses Hahnstück eintretenden Wasserleitungsrohrs kann durch ein Scheibenventil geschlossen werden, welches aus Kautschuck oder Lederscheiben gebildet ist, die an der Basis eines Metallkegels befestigt werden. In Fig. 8a ist das Ventil geöffnet dargestellt, und in Fig. 8a ist es anschaulich gemacht, wie der Metallkegel des Ventils durch zwei Vorsprünge im Innern des Hahn-Mundstückes geführt wird. Ist das Ventil geöffnet, so gelangt das Wasser in den eigentlichen Hahnsitz, und aus diesem durch eine Bohrung, die zuerst in der Axe des Hahnes liegt, dann aber in den Hebel, und zuletzt in eine Umbiegung des Hebels übergeht, welche, bei geöffnetem Hahn, vertikal abwärts gerichtet ist, und durch welche das Wasser ausfließen kann. Der Wasserdruck der Röhrenleitung wirkt auf Oeffnen des

Taf. 49.
Fig. 8.

Ventils, kann das Ventil dem Wasserdruck nachgeben, so öffnet es sich ohne äußere Hilfe; um es aber zu schliessen und geschlossen zu erhalten, muß der Wasserdruck überwunden werden. Um dies zu bewirken ist der Hahnkörper, da wo er mit dem Ventil zusammentrifft, excentrisch gestaltet (vergl. Fig. 8b), so daß, wenn die flache Seite dieses excentrischen Theils nach unten gerichtet ist, das Ventil sich durch den Wasserdruck öffnen kann (diese Stellung zeigt Fig. 8a und 8b), wenn dagegen der Hahnkörper herum gedreht wird, so daß der äußere Theil des Excentriks nach unten kommt, so wird durch denselben das Ventil in seinen Sitz geprefst, und so der Durchgang des Wassers gesperrt. Man sieht, daß der dichte Verschluss des unter hohem Druck stehenden Wassers hier nicht durch den Hahn, sondern durch das Ventil erfolgt; der Hahn hat nur das Wasser abzuschliessen, welches die Ventilöffnung passirt ist, braucht also viel weniger scharf in seinen Sitz geprefst zu werden, als wenn er den Abschluss des Wassers unmittelbar zu bewirken hätte.

Taf. 49. Fig. 9 zeigt einen Winkelhahn als Durchflusshahn, welcher von William Penn in Greenwich als Pumpenhahn für eine Schiffsdampfmaschine von 35 Pferdekraft, konstruirt worden ist. Fig. 9a giebt eine Ansicht des Hahnes von oben, Fig. 9b ist ein Vertikalschnitt nach der Linie *tu* in Fig. 9a; beide Figuren sind in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet. Der Hahn vermittelt, wie der in Fig. 7 dargestellte, die Kommunikation zweier Röhren, welche einen rechten Winkel bilden; die hier gewählte Anordnung unterscheidet sich jedoch von der in Fig. 7 dargestellten dadurch, daß hier der hohle Hahnkörper mit seinem kleineren Durchmesser dem vertikalen Wege zugekehrt ist, während in Fig. 7 der gröfsere Durchmesser der Hahnöhhlung der vertikalen Leitung zugewandt ist. Durch diese hier getroffene Einrichtung erzielt man zwar den Vortheil, daß man den Hahnkörper, behufs Reparatur oder Untersuchung, aus dem Hahnsitz herausnehmen kann, ohne das ganze Hahnstück aus dem Zusammenhange mit der Rohrleitung zu trennen, wie die Konstruktion in Fig. 7 dies bedingt; allein es wird andererseits hier die Spannvorrichtung komplizirter, welche nun von dem gröfsen Durchmesser des Hahnes aus bewirkt werden muß. Fig. 9a zeigt, daß hier, um den Hahnkörper in seinen Sitz zu pressen, eine schmiedeeiserne Platte (Halseisen), welche in Fig. 9b im Durchschnitt erscheint, über einen Ansatz an der oberen Verlängerung des Hahnkörpers gesteckt ist, so daß sie die Drehung des Hahnes nicht hin-

dert. Diese Platte kann durch zwei Schraubenbolzen, welche durch angegossene Lappen des Hahnsitzes gesteckt sind, angezogen werden, und presst so den Hahn in seinen Sitz nieder. Zu bemerken ist noch, daß wenn die unter Druck stehende Flüssigkeit sich in dem vertikalen Rohr befindet, der Hahn einen vertikal aufwärts gerichteten Druck auszuhalten hat, welcher das Bestreben hat, ihn aus seinem Sitz herauszuheben. Die Spanschrauben müssen dann diesen Druck auch noch überwinden.

Hähne mit mehreren Wegen.

Taf. 49. Fig. 10 ist ein Dreiweghahn, welcher für die Bedingung konstruirt ist, daß stets nur zwei Wege von den dreien, aber beliebig welche, mit einander in Verbindung gesetzt werden sollen. Fig. 10a giebt einen Vertikalschnitt nach der Linie xy in Fig. 10b, und Fig. 10b ist ein Horizontalschnitt nach der Linie vw in Fig. 10a; beide Figuren sind in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Bezeichnen wir die drei Wege des Hahnes mit den Nummern 1. 2. 3, so sollen folgende Kommunikationen stattfinden:

Taf. 49.
Fig. 10.

- 1 . 2,
- 1 . 3,
- 2 . 3.

Die Kommunikation 1 . 2 entspricht der Stellung; welche Fig. 10b darstellt; wird der Hahn um 120 Grad nach rechts gedreht, so entsteht die Kommunikation 1 . 3, und wenn der Hahn aus der in Fig. 10b gezeichneten Stellung um 120 Grad nach links gedreht wird, so entsteht die Kommunikation 2 . 3. Will man gar keine Kommunikation, so ist der Hahn aus der Stellung der Fig. 10b um 60 Grad nach links oder nach rechts zu drehen.

Taf. 49. Fig. 11 stellt einen Dreiweghahn dar, welcher für die Bedingung konstruirt ist, daß man nicht nur beliebige zwei von den drei Wegen mit einander in Kommunikation setzen, sondern auch die Kommunikation aller dreier Wege herstellen oder sperren könne. Fig. 11a giebt die Ansicht, Fig. 11b den Horizontalschnitt nach der Linie za in Fig. 11a; beide Figuren sind in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Größe gezeichnet. Bezeichnen wir wieder die Hahnwege mit den Nummern 1. 2. 3, so sind folgende Kommunikationen herzustellen:

Taf. 49.
Fig. 11.

- 1 . 2,
- 1 . 3,
- 2 . 3,
- 1 . 2 . 3.

Die Stellung in Fig. 11b giebt die Kommunikation 1. 2; dreht man den Hahn aus dieser Stellung um 90 Grad nach links, so entsteht die Kommunikation 1. 3; dreht man dagegen den Hahn aus der in Fig. 11b gezeichneten Stellung um 90 Grad nach rechts, so entsteht die Stellung 2. 3. Will man die Kommunikation 1. 2. 3 haben, so hat man den Hahn aus der in Fig. 11b gezeichneten Stellung um 180 Grad herumzudrehen. Die in Fig. 11b punktirte Stellung, welche einer Drehung des Hahnes um 45 Grad aus der gezeichneten Stellung entspricht, giebt den Verschluss sämtlicher drei Oeffnungen an.

Taf. 49.
Fig. 12.

Taf. 49. Fig. 12 ist ein Vierweghahn oder Leupoldischer Hahn im Horizontalschnitt und in $\frac{1}{6}$ der natürlichen Gröfse. Die Aufgabe, welche bei dieser Hahnkonstruktion zu erfüllen ist, besteht in folgendem: Von den vier Wegen des Hahnes dürfen niemals zwei gegenüber liegende kommunizieren, dagegen sollen je zwei benachbarte Wege, beliebig, welche in Kommunikation gesetzt werden, doch so, dafs stets je zwei Paare dieser Wege gleichzeitig in Kommunikation stehen. Hieraus entspringen folgende Zusammenstellungen:

1. 2 und gleichzeitig 3. 4,
1. 4 - - - 2. 3.

Die Stellung in der Zeichnung giebt die zuerst genannte Kommunikation, und wenn man den Hahnkörper aus dieser Stellung um 90 Grad dreht, so entsteht die zweite Anordnung, welche in der Zeichnung punktirt ist.

Ergänzungstafel.

§ 168. Taf. 50 der beigefügten Zeichnungen enthält als Ergänzungstafel verschiedene Konstruktionen, welche auf den betreffenden Tafeln, wo sie des Zusammenhanges wegen eigentlich hingehörten, nicht Platz finden konnten. Es ist hier der Ordnung und des Zusammenhanges wegen nöthig, den Inhalt der Figuren der Taf. 50 kurz zusammenzustellen, und den Nachweis beizufügen, wo dieselben erklärt sind.

Taf. 50.
Fig. 1.

Taf. 50. Fig. 1 ist eine Steinbuchse mit hölzernen Futter aus den Königl. Mühlen zu Berlin, welche in § 138. S. 424 beschrieben worden ist.

Taf. 50.
Fig. 2.

Taf. 50. Fig. 2 ist ein Gebläsekolben mit Leder-Liderung von der Hörder-Hütte in Westphalen, dessen Beschreibung in § 151. S. 487 zu finden ist.

Taf. 50. Fig. 3 ist der Vertikalschnitt eines Zapfenlagers, dessen Ansicht in Fig. 2a auf Taf. 45 gegeben ist, und welches in § 152 beschrieben worden ist; es ist das Axlager der Kurbelwelle des Schraubendampfschiffes „Prinz Constantin“, welches zwischen Rostock und St. Petersburg fährt. Taf. 50. Fig. 3.

Taf. 50. Fig. 4 ist ein Ventilgehäuse mit zwei Sicherheitsventilen für einen Lokomotivkessel. Die Ventile haben ringförmige Querschnitte, und sind in § 159. S. 530 beschrieben worden. Taf. 50. Fig. 4.

Taf. 50. Fig. 5 ist ein von Fenton konstruirtes Kugelventil als Sicherheitsventil mit Hebelbelastung, welches in § 160. S. 538 unter den Kugelventilen erläutert worden ist. Taf. 50. Fig. 5.

Taf. 50. Fig. 6 stellt ein Glockenventil dar, welches gleichfalls als Sicherheitsventil benutzt werden kann, und welches in § 163 auf S. 548 erklärt worden ist. Taf. 50. Fig. 6.

Taf. 50. Fig. 7 ist ein von Perneaux erfundenes kleines Kautschuckventil, welches unter den Klappventilen in § 158. S. 524 beschrieben worden ist. Taf. 50. Fig. 7.