

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

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

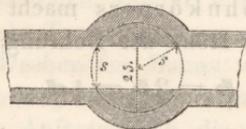
das ist für einen Winkel α

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

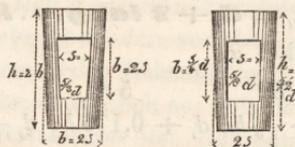
$$d_u = d_i + \frac{1}{10} h; \quad d_i + 0,175 h; \quad d_i + 0,263 h.$$

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 Unterlagscheibe 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 Schraubenmutter, 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 Schluß 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 Durchschnitt. 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.