

derung des Wassers aus dem Vorwärmer in den Kessel. Der Abdampf strömt ein durch ein Rohr von 150 mm Durchmesser und tritt nach Durchlaufen eines Absperr-Rückschlagventiles und eines Ölabscheiders in den Vorwärmer. Ebendort wird durch ein Rückschlagventil unter dem Vorwärmerdeckel das kalte Speisewasser vom Tender eingespritzt. Das Gemisch schlägt sich nach unten nieder und wird nach Absaugen durch den Heißwasserzylinder n in der Speiseleitung h in den Lokomotivkessel gedrückt. Der Abdampf

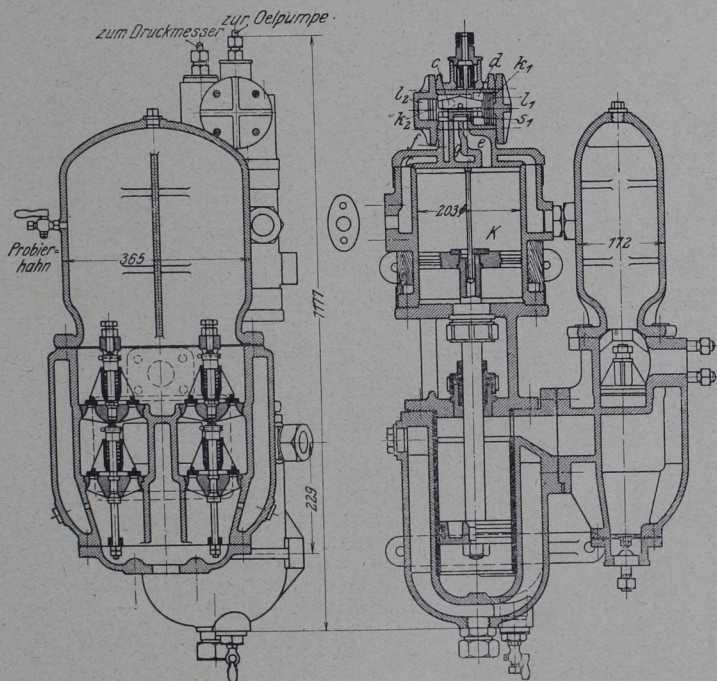


Abb. 134. Speisewasserpumpe Bauart „Knorr“.

der Speisepumpe geht in die Auspuffleitung. Versagt die Heißwasserpumpe, so tritt vermöge des Schwimmers d im Vorwärmer das geförderte Kaltwasser in die Saugleitung zurück, wodurch ein Überfluten der Abdampfleitung vermieden wird.

VI. Speisewasserpumpen.

a) Deutsche Bauart „Knorr“ (Abb. 134).

Schwungradlose, einstufige, doppelwirkende, stehende Dampfkolbenpumpe. Allen ihren Ausführungsgrößen ist gemeinsam: die Vereinigung der beiden federbelasteten Saug- und Druckventilsätze

aus Rotguß in einem seitlich am Pumpenzylinder angebrachten Ventilkasten und die Anordnung eines den Pumpenzylinder ganz oder teilweise umgebenden Heizmantels, der mit dem Abdampf des Dampfzylinders der Pumpe gespeist wird. Da das Abdampfrohr der Pumpe in den Vorwärmer oder den Auspuffraum der Lokomotivmaschine geführt wird, so ist selbst dann, wenn die Speisewasserpumpe nicht arbeitet, der Pumpenzylinder von Dampf umgeben, weil der sich niederschlagende Dampf durch solchen aus dem Vorwärmer oder Auspuffraum ersetzt wird. Mit dem Schutze gegen Einfrieren wird auf diese Weise zugleich der Beginn der Vorwärmung des Speisewassers schon im Pumpenzylinder erreicht. Je nach dem Pumpeneinbau (linke oder rechte Kesselseite) wird der Ventilkasten rechts oder links am Pumpenzylinder angeordnet, so daß er bei Vorwärtsfahrt gut gegen den Luftzug geschützt ist. Regelbauart ist die Rechtslage des Ventilkastens, entsprechend dem Pumpeneinbau links vom Kessel.

Die vier üblichen Ausführungsgrößen sind: Pumpe für 250 l/min (vgl. Abb 134), für 120 l/min, für 60 l/min und für 25 l/min Leistung. Die Leistungen verstehen sich für 50 Doppelhübe in der Minute; doch kann die Leistung bei allen Pumpen durch Herunterregeln der Hubzahl bis auf etwa einen Doppelhub in der Minute in den weitesten Grenzen verändert werden.

Die Dampfsteuerung wirkt mittelbar. Sie ist gekennzeichnet durch zwei Steuerungsorgane, einen Hauptschieber, der den Dampf-Ein- und -Austritt in bzw. aus dem Dampfzylinder regelt, und einen unmittelbar vom Dampfkolben betätigten Umsteuerungsschieber, der seinerseits die Steuerbewegungen des Hauptschiebers überwacht. Die Steuerung ist in dem oberen Deckel des Dampfzylinders untergebracht, der Hauptschieber in wagerechter Lage, der Umsteuerungsschieber senkrecht in der Achse der beiden Zylinder. Der Hauptschieber ist ein mit einem Differentialkolbensatz k_1 , k_2 verbundener Flachschieber s_1 , der Umsteuerungsschieber ein Rundschieber. Im Betrieb steht der Raum d zwischen den beiden Kolben k_1 und k_2 durch den Dampftrittskanal c ständig unter Kesseldruck, der Raum l_2 ständig unter Atmosphärendruck, der Raum l_1 dagegen wird durch Vermittlung des Umsteuerungsschiebers abwechselnd mit Frischdampf gefüllt oder mit der Außenluft verbunden. Der im ersten Falle sich ergebende Überdruck wirkt den Differentialkolbensatz mit dem Flachschieber s_1 in die linke (vgl. Abb. 134) bzw. rechte Endstellung, in der der obere Zylinderraum durch den Kanal e mit Frischdampf beaufschlagt, der untere durch die Kanäle f und g entlüftet wird. Der Dampfkolben K geht abwärts. Im anderen Falle ist der Überdruck nach rechts bzw. links gerichtet; der Hauptschieber nimmt die aus der Abbildung ersichtliche Endstellung ein, der Kesseldampf strömt durch f unter den Arbeitskolben K , der verbrauchte Dampf durch e und g ins Freie, der Kolben K geht aufwärts. Die wechselweise Beaufschlagung des Raumes l_1 mit Frischdampf und Außenluft vermittelt der Umsteuerungsschieber. Seine Bewegung erfolgt durch Anschläge, die gegen das Hubende des Kolbens K in Wirksamkeit treten. Die Arbeitsweise der Pumpen ist die übliche der doppeltwirkenden Wasserpumpen.

Im Betrieb wird infolge des in der Druckleitung herrschenden hohen Kesseldruckes die in dem Windkessel eingeschlossene Druck-

luft allmählich vom Wasser verbraucht und muß daher von Zeit zu Zeit ergänzt werden. Hierzu dient der Schnüffelhahn in der Wand der Saugventilkammer, der zu diesem Zweck zu öffnen und 1 bis 2 Minuten lang (je nach dem Inhalt des Windkessels) geöffnet zu halten ist.

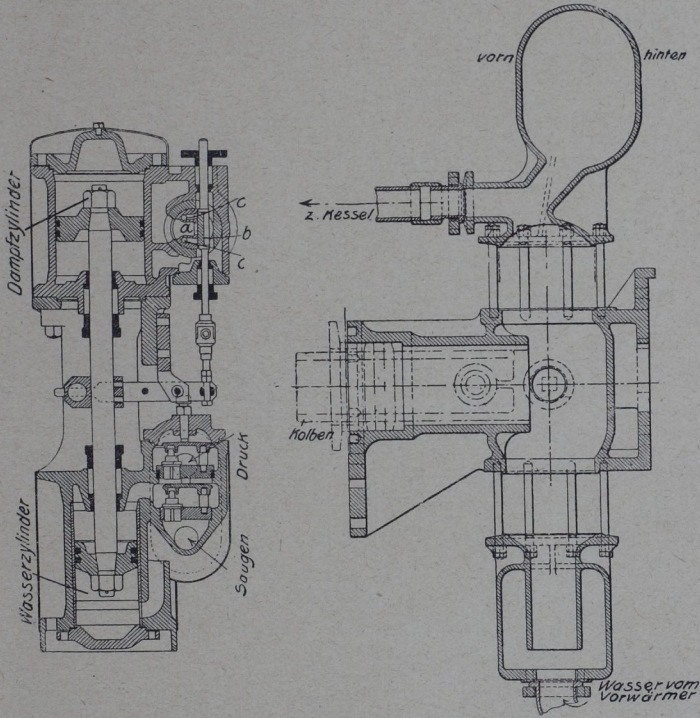


Abb. 135. Speisewasserpumpe Bauart „Weir“. Abb. 136. Amerikanische Speisewasserpumpe.

β) Englische Bauart „Weir“ (Abb. 135).

Die Pumpe besteht aus einem oberen Dampf- und einem unteren Wasserzylinder. Beide Kolben sitzen auf gemeinsamer Kolbenstange. Die Steuerung des Dampfzylinders erfolgt durch einen halbrunden Hauptschieber a, dessen runde Seite dem Zylinder zugewandt ist. Auf seiner flachen Seite bewegt sich, durch Gelenke von der Kolbenstange angetrieben, ein flacher Hiltsschieber b. Dieser läßt durch Kanäle c den Dampf wechselseitig vor beide Stirnseiten des Hauptschiebers treten, wodurch letzterer in seiner Längsachse bewegt wird und abwechselnd Dampf in den oberen oder unteren Einströmkanal treten läßt. Die Regelung der Dampfzuführung geschieht

durch ein Ventil im Führerstand. Zum Ingangsetzen der Pumpe in jeder Stellung ist an ihr ein Hilfsventil angebracht. Die Förderung der Pumpe, die in weiten Grenzen eingestellt werden kann, muß vom Lokomotivführer jeweilig der verdampften Wassermenge angepaßt werden. Die Pumpe wird in fünf verschiedenen Größen von 38 bis 240 l/min hergestellt. Ihr Standort kann sein im Führerhaus (Lankashire- und Yorkshire-Bahn) oder auf dem Rahmen (z. B. Mittel-landbahn).

γ) Französische Bauart „Caille“.

Die Pumpe wird liegend oder stehend — in Verbindung mit dem Caille-Potonié-Vorwärmer — ausgeführt, und zwar als einfache Pumpe, als sogenannte „Pompe mixte“ und als Doppelpumpe. Die „Pompe mixte“ gestattet¹⁾ heißes Wasser ohne Rücksicht auf die gegenseitigen

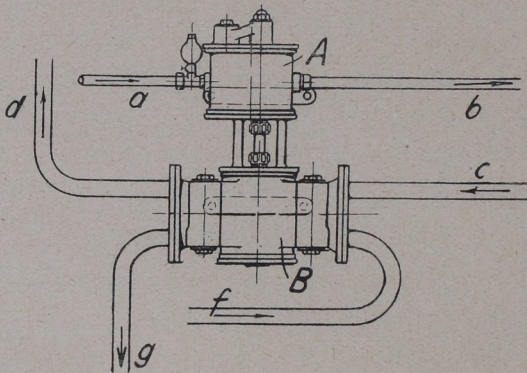


Abb. 137. Speisewasserpumpe Bauart „Caille“.

Wasserstände im Tender oder im Vorwärmer zu speisen. Es sind zwei genau zu gleicher Zeit arbeitende Pumpen, d. h. Druckzeit der einen und Saugzeit der anderen Pumpe finden immer zu gleicher Zeit statt. Die eine der beiden Pumpen liegt zwischen Tender und Vorwärmer, die andere zwischen letzterem und Kesselspeiseventil.

Beide Pumpen zu einem Körper als Doppelpumpe vereinigt zeigt Abb. 137. Oben Dampfzylinder A, unten Pumpenzylinder B. An A ist die Frischdampfleitung a und die Rohrleitung b für den Pumpenabdampf angeschlossen; an B die Saugleitung f für das kalte Tenderwasser, die Leitung g, das kalte Wasser in den Vorwärmer zu drücken, sowie die Heißwasserleitung c vom Vorwärmer her und die Druckleitung d für das vorgewärmte Wasser zum Speisekopf am Kessel.

δ) Amerikanische Bauart (Abb. 136).

Einfachwirkende Kolbenpumpe mit einem Tauchkolben von 178 mm Durchmesser, vom Kreuzkopf angetrieben. Zwei solcher

¹⁾ Organ 1914, 1. Juni, S. 196.

Pumpen sind bei der 1D + D + D1-Malletlokomotive der Eriebahn an jeder Kesselseite angeordnet. Sie werden an den Gleitbahnträgern des Hochdruckgestelles befestigt und von den Kreuzköpfen der Hochdruckzylinder durch einen Umsetzhebel angetrieben, der den Hub der Pumpen auf 254 mm herabsetzt. Regelung des Wasserzuflusses zur Pumpe durch ein Ventil im Führerhaus.

VII. Vorwärmer-Theorie.

a) Bestimmung der Wärmeersparnis bei Anwendung eines Vorwärmers.

Soll das Tenderwasser von 15° auf 100° erwärmt werden, so ist die Wärmeersparnis bei Vorwärmeranwendung folgende:

1. bei Sattdampf,

1 kg Sattdampf von 13 at abs enthält rund 669 WE; somit ist die aus dem Abdampf zurückgewonnene Wärme

$$\frac{100-15}{669} \cdot 100 = 12,7\% \text{ der in 1 kg Dampf enthaltenen oder}$$

$$\frac{100-15}{669-15} \cdot 100 \cong 13\% \text{ der 1 kg Dampf zugeführten Wärmemenge.}$$

2. bei Heißdampf,

1 kg Heißdampf von 13 at abs und 350° Überhitzungstemperatur enthält rd. 753 WE; somit ist die aus dem Abdampf zurückgewonnene Wärme $\frac{100-15}{753} \cdot 100 = 11,3\%$ bzw.

$$\frac{100-15}{753-15} \cdot 100 = 11,5\% \text{ der in 1 kg enthaltenen bzw. 1 kg zugeführten Wärmemenge.}$$

β) Bestimmung, um wieviel Grad das Speisewasser durch den Abdampf der Knorr-Wasser- und Knorr-Luftpumpe vorgewärmt wird

Ausgeführt werden in der Regel bei der Knorr-Speisewasserpumpe

Dampfpumpenzyl.-Durchm. = 203 mm (250 l/min Leistung)

Wasserpumpenzyl.-Durchm. = 140 mm

Bei 80% Gütegrad der Pumpe und bei den angegebenen Pumpenabmessungen ergibt sich für die Förderung von 1000 Liter Wasser ein Dampfverbrauch der Pumpe von $\frac{100}{80} \cdot \frac{203^3}{140^3} = 2,62$ cbm. Bei 5%

Wassergehalt (d. h. 95% Dampf und 5% Wasser) und 10 at abs Druck wiegt 1 cbm Dampf der Pumpe 5,3 kg und der gesamte Dampf $2,62 \cdot 5,3 = 13,85$ kg.

Der Wärmehalt dieses Dampfgemisches ist

$$(1-0,05) \cdot 13,85 \cdot 666 + (1-0,95) \cdot 13,85 \cdot 179 = 8900 \text{ WE.}$$

Mit dem Niederschlagwasser gehen $100 \cdot 13,85 = 1385$ WE verloren. Es verbleiben $8900 - 1385 = 7515$ WE, wodurch 1000 Liter Speise-

wasser von 15° um $\frac{7515}{1000} \cong 7^{\circ}$ erwärmt werden.