

$k_0 = 1700 \sqrt[3]{w}$, wenn w die Geschwindigkeit des Wassers in den Vorwärmerrohren (Formel gültig für w zwischen 0,05 und 2,0 m/sek)

d = Rohrwandstärke in m,

l = Wärmeleitzahl der Wand in WE,

$l = 56$ für Eisen,

$l = 50$ bis 100 für Messing,

$l = 320$ für Kupfer.

Wenn angenommen wird

$w = 1,0$ m/sek, so daß $k_0 = 1700$

Messingrohre von 13/16 mm Durchmesser, so daß $d = 0,0015$ m

Wärmeleitzahl im Mittel $l = 75$ WE, dann wird

$$k = \frac{1700}{1 + 1700 \cdot \frac{0,0015}{75}} = 1644$$

$$\text{Somit wird } F^{qm} = \frac{Q}{1644 \times 40,3} = \frac{QWE}{66253}$$

Wenn H_w^{qm} die wasserverdampfende Kesselheizfläche bei Heißdampflokotiven und $\frac{\mathcal{D}}{H_w} \cong 60$ kg die stündliche Dampferzeugung auf 1 qm von H_w , so sind die an das Speisewasser im Vorwärmer übergegangenen Wärmeeinheiten

$$Q = \mathcal{D} \cdot H_w \cdot (85 - 15) = 60 \cdot 70 H_w = 4200 \cdot H_w, \text{ so daß}$$

$$\text{Vorwärmerheizfläche } F^{qm} = \frac{4200 \cdot H_w}{66253} = 0,063 \cdot H_w.$$

Berücksichtigt man Schlammbelag im Vorwärmer, wodurch der Wirkungsgrad von F schnell sinkt, so ist zu dem berechneten F noch ein Zuschlag zu machen von 10 bis 20%, so daß

Vorwärmerheizfläche $F^{qm} = 0,069$ bis $0,076 H_w^{qm}$, d. h. die Vorwärmerheizfläche wird **6,9 bis 7,6%** der wasserverdampfenden Kesselheizfläche.

Ist z. B. die indizierte stündliche Dauerleistung einer Lokomotive 1500 PS_i und der Dampfverbrauch für 1 PS_i-st etwa 7,0 kg, so werden stündlich an Wasser verbraucht 10500 kg. Diese 10500 kg/st werden im Vorwärmer von 15 auf 100° erwärmt. Somit ist die hierzu verbrauchte stündliche Wärmemenge $QWE = 10500 \cdot 85 = 892500$, und es wird

$$F = \frac{Q}{66253} = \frac{892500}{66253} = 13,5 \text{ qm.}$$

7. Verbesserung des Dampfes.

Die nachteiligen Wirkungen unreinen nassen Dampfes sind bei der Dampflokotive besonders groß. Die hohe Beanspruchung des Dampfkessels, schlechtes Speisewasser, die Erschütterungen der Lokomotive beim Fahren u. a. begünstigen die Entstehung nassen und unreinen Dampfes, während die Betriebssicherheit, vor allem die Verhütung der gefürchteten Wasserschläge, reinen, trockenen Dampf erfordert. Die bisher üblichen dampfreinigenden Vorrichtungen (Wasserabscheider) werden meist nach äußerst einfachen und Jahrzehnte alten Bauweisen hergestellt und erfüllen ihren Zweck nur sehr unvollkommen, so daß man oft auf ihre Anwendung ganz verzichtet.

Da bei der Dampferzeugung mehr als ein Viertel der Kohlenwärme nötig ist, um zunächst das Wasser auf die Dampftemperatur zu er-

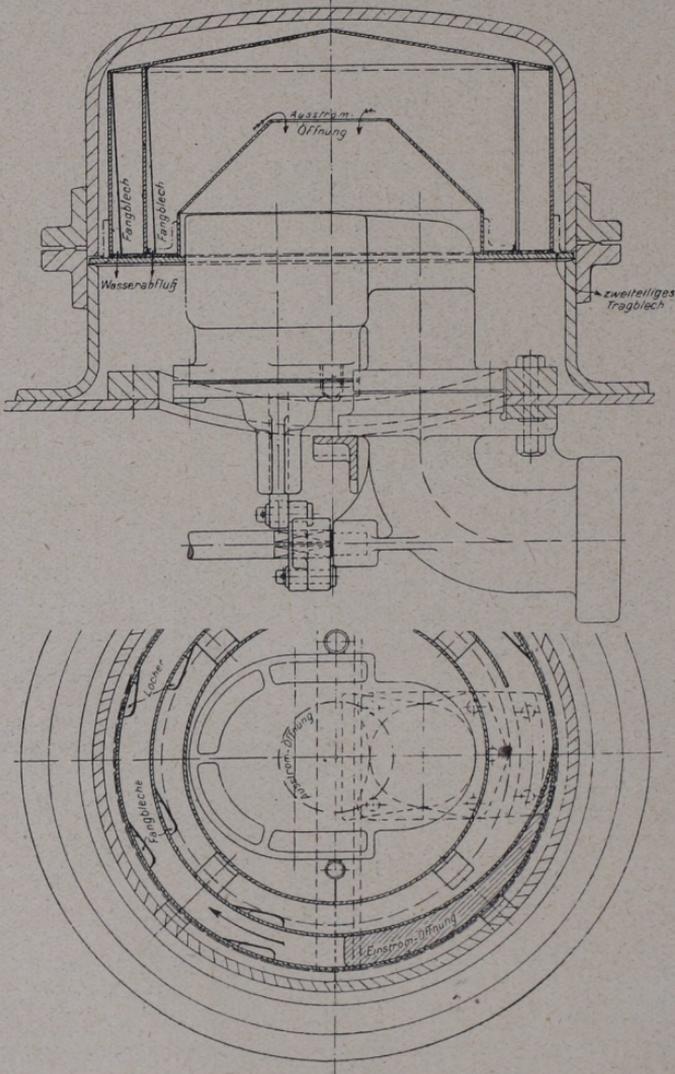


Abb. 138. Wasserabscheider Bauart „Mees“.

hitzen, so ergeben sich durch einen sicher wirkenden Wasserabscheider unter Umständen wesentliche Kohlenersparnisse, die von dem durch die Betriebsverhältnisse hervorgerufenen Grad des Wasser-

überreißens abhängig sind. Ferner ermöglicht eine solche Einrichtung eine Steigerung der größten Leistung der Lokomotive, die oft durch zu hohen Wassergehalt des Dampfes vorzeitig begrenzt wird. Schließlich wird auch die im Lokomotivbetrieb so wichtige Betriebssicherheit erhöht.

Wasserabscheider Bauart „Mees“ (Abb. 138). Hierbei wird die Fliehkraft des Wassers ausgenutzt. Die Wirkungsweise ¹⁾ ist folgende: Der Dampf tritt am Anfang eines runden Behälters ein und wird so durch einen kreis- oder schraubenförmigen Kanal geführt, daß er im Behälter bis zu seinem Austritt in der Mitte umherkreist. In bestimmten Zwischenräumen hat die Scheidewand des Kanals Fangbleche. Letztere verlaufen schräg von oben nach unten und sind an die Kanalwand unter einem spitzen Winkel angeschlossen. Nach unten werden die Fangbleche breiter und umfassen die Abschlußöffnungen im Boden des Wasserabscheiders mit ihrem unteren Ende. Infolge der lebendigen Kraft im Gemisch und infolge des Überdruckes, der sich gegenüber dem Raume unter dem Boden des Abscheiders durch die Fliehkraft bildet, kommen die weggeschleuderten Wasserteilchen jedesmal hinter die Fangbleche, von dort aus zu den entsprechenden Abflußöffnungen im Boden und sodann aus dem

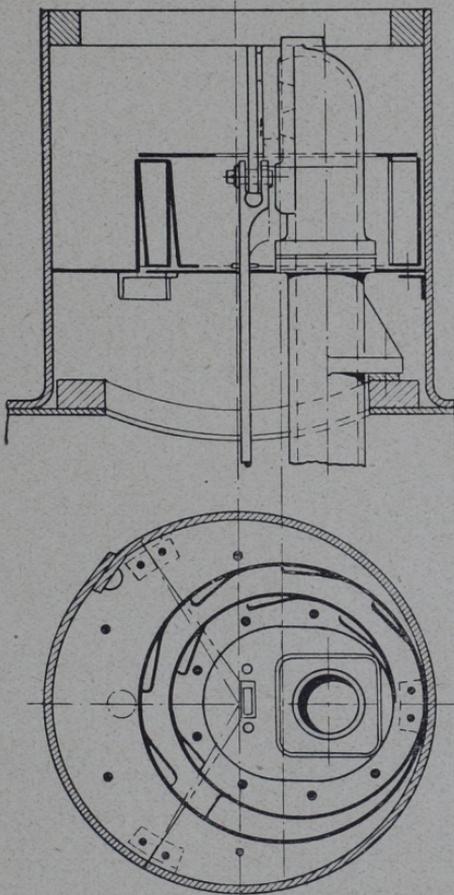


Abb. 139. Wasserabscheider Bauart „Jung“.

Wasserabscheider zurück in den Lokomotivkessel. Beim Einbau des Reglers ist darauf zu achten, daß für den Dampfumlauf im Dom genügend freier Raum vorhanden ist.

Wasserabscheider Bauart „Jung“ ²⁾ (Abb. 139). Die Fliehkraft eines rasch kreisenden Dampfstromes wird zur Ausscheidung

¹⁾ Organ, 1920, 1. März, S. 70.

²⁾ Jung in Jungenthal, bei Kirchen a. Sieg.

der Verunreinigungen benutzt. Die Vorrichtung kann meistens ohne bauliche Veränderung nachträglich in vorhandenen Lokomotiven angebracht werden. Sie umschließt unmittelbar den Reglerkopf, also die Dampfentnahmestelle, damit dieser nur wirklich reiner Dampf zugeführt wird. Übergerissenes Kesselwasser und Kesselschlamm werden vorher durch die Vorrichtung abgeschieden, und zwar dadurch, daß der Dampfstrom gezwungen wird, mittels eines spiralförmigen Leitkanals eine sehr rasche kreisende Bewegung auszuführen. Hierbei werden die flüssigen und festen Beimengungen an die Wandungen des Abscheiders geschleudert, die mit eigenartig geformten Fangblechen versehen sind. Diese lenken vermöge ihrer Form die aufgefangenen Wasser- und Schlammteile schräg nach unten ab und führen sie durch Bodenöffnungen in den Kessel zurück, was infolge der Fliehkraftwirkung mit großer Geschwindigkeit geschieht. Letzterer Umstand ist für den Lokomotivbetrieb wichtig, da hierdurch auch die gelegentlich auftretenden großen Wassermengen sicher bewältigt werden können. Auf diese Weise werden Wasserschläge verhütet, deren Gefährlichkeit durch die Einführung der Heißdampflokomotiven erhöhte Bedeutung erhalten hat.

8. Überhitzer-Bauarten.

a) Vorteile des Heißdampfes.

Die wirtschaftlichen Vorteile bei Verwendung von Heißdampf lassen sich im wesentlichen zurückführen auf die Vermeidung der Niederschlagverluste und auf das größere spezifische Volumen des Heißdampfes. Daraus ergibt sich Dampf-, Wasser- und Kohlenersparnis gegenüber gleichartigem Dampfbetrieb, bzw. Vergrößerung der Zugleistung bei gleicher Kesselgröße und gleichem Kohlenverbrauch. Ersparnis an Wasser gleich der an Dampf; sie ist größer bei Maschinen mit einfacher als bei solchen mit doppelter Dehnung, und zwar bei einfacher Dehnung etwa bis zu 33%, bei doppelter etwa bis zu 26%, im Vergleich mit Sattdampfmaschinen gleicher Bauart, Größe und Leistung und unter Voraussetzung voller Fahrt. Etwa ein Drittel geringer als Wasserersparnis ist Kohlenersparnis, da ein Teil der auf dem Rost erzeugten Wärme zur Überhitzung des Sattdampfes verwendet wird; sie beträgt bei einfacher Dehnung 20 bis 26%, bei doppelter 12 bis 18%.

Mit Erhöhung der Dampftemperatur wächst die Ersparnis, und es ist deswegen ratsam, zwecks Erzielung eines möglichst wirtschaftlichen Betriebes hohe Überhitzung anzuwenden. Erfahrungsgemäß geben im Lokomotivbetrieb unter gewöhnlichen Verhältnissen je 5 bis 6° Überhitzung etwa 1% Dampfersparnis. Als oberste Grenze der Dampftemperatur gilt 400°. Hauptsächlich hängt die Überhitzungshöhe von dem Feuchtigkeitsgehalt des in den Überhitzer tretenden Dampfes ab. Daher ist es ratsam, zwecks Erhöhung der Wirtschaftlichkeit eine solche Kesselbauart zu wählen und derartige Vorkehrungen zu treffen, daß möglichst trockener Dampf entsteht und in den Überhitzer gelangt.

Der Kohlenverbrauch einer Heißdampf-Zwillingslokomotive für eine an den Triebädern geleistete Pferdekraftstunde ¹⁾ ist bei 13 at abs

¹⁾ Vgl. Seite 76.