

Zahlentafel Nr. 113

betr. Turbo-Kesselspeisepumpe, Fig. 585.

	Ksp 30	Ksp 60	Ksp 100	Ksp 200
Fördermenge in 1 Stunde . . . . . cbm	30	60	100	200
a) Größte Länge . . . . . mm	1600	1800	1975	2250
b) Größte Breite . . . . . „	600	750	900	1130
c) Höhe von Unterkante Fuß bis Mitte Absperrventil . . . . . mm	775	790	875	966
d) Saug- u. Druckstutzenlänge „	400	450	550	700
e) Lichte Weite vom Saug- und Druckstutzen . . . . . mm	90/90	125/125	150/150	200/200
f) Lichte Weite von Frischdampfleitung . . . . . mm	40	50	50	60
g) Lichte Weite von Abdampfleitung . . . . . mm	90	100	100	125

4. Die Injektoren.

Die Injektoren oder Dampfstrahlpumpen bestehen aus einem System von Düsen (Fig. 586), in welchem die Arbeit des Dampfes auf das Speisewasser übertragen wird. In der Dampfdüse *A* wird der Druck des eintretenden Dampfes in Geschwindigkeit umgesetzt. Durch Mischung mit dem aus dem Rohr *D* hinzutretenden Wasser wird der Dampf in der Mischdüse *B* kondensiert und überträgt seine Bewegungsenergie auf das Wasser.

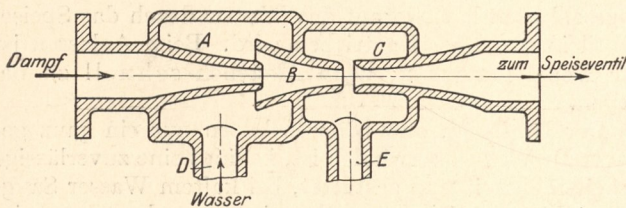


Fig. 586. Schema des Injektors.

Aus *B* tritt nun das geförderte Wasser in die Fangdüse *C* und von da in die Speisedruckleitung. Damit etwa zuviel angesaugtes Wasser, welches die Fangdüse nicht mehr aufnehmen kann, den Vorgang nicht stört, wird dasselbe durch ein Überlauf- oder Schlabberrohr *E* abgeleitet<sup>1)</sup>.

Besondere Bauarten sind die wieder ansaugenden oder Restating-Injektoren, welche bei vorübergehenden Störungen, die durch Stöße, Wassermangel oder Eintreten von Luft in das Saugrohr veranlaßt sind, von selbst wieder anspringen. Ferner die Doppelinjektoren, welche zwei Düsenysteme besitzen, in welchen dem Wasser stufenweise der erforderliche Druck erteilt wird, und die dadurch geeignet sind, recht warmes Wasser zu speisen.

Der Restating-Injektor (Fig. 587) hat die in dem Schema Fig. 586 bezeichneten Teile. Der Dampfzufluß wird durch das mit der Spindel *b* verbundene Nadelventil *a* geregelt; das Rohr *m* führt zum Kessel; der Ausgang zum Schlabberrohr wird durch das Ventil *g* verschlossen. Die eigentümliche Arbeitsweise beruht auf der Klappe *d*, welche einen Teil der Mischdüse bildet und sich um den Bolzen *f* drehen kann. Sobald in derselben infolge irgendeiner Störung, z. B. bei Schwankungen des Saugwasserspiegels durch Ansaugen von Luft eine Stauung eintritt, öffnet sich diese Klappe und das Dampf-Luftgemisch strömt durch das Schlabberventil ins Freie. Wird nun wieder Wasser angesaugt, so müßte ein Injektor mit einteiliger Mischdüse jetzt von neuem

<sup>1)</sup> Ausführlicheres über Wirkungsweise und Berechnung der Injektoren siehe C. Cario, Theorie der Injektoren, Zeitschr. f. Dampfkr. u. Maschinenbetr. 1904, S. 333ff.

angelassen werden; hier dagegen schließt sich die Klappe *d* selbsttätig entsprechend der Zusammenziehung des Mischstrahles, welche eine Folge der nun wieder beginnenden Kondensation des Dampfes ist. Infolgedessen kann die Fangdüse den Strahl wieder aufnehmen und der Betrieb verläuft wieder normal.

Der Injektor wird in 14 Größen für 10 bis 75 mm Durchmesser der Rohranschlüsse ausgeführt.

Die Liefermenge beträgt bei 4 at Überdruck, 1 m Saughöhe und Speisewasser von 15° C

240 bis 22 500 l in 1 st

Die größte Saughöhe beträgt für kaltes Speisewasser bei 1 1/4 at 2 m und steigt bei 10 at . . . bis zu 6 m

Die höchste Temperatur des Speisewassers, wenn dasselbe zufließt oder die Saughöhe nicht über 1 m beträgt, ist bei 2 1/2 at . . . . . 62° C

und nimmt ab bei 10 at . . . . . bis auf 38° C.

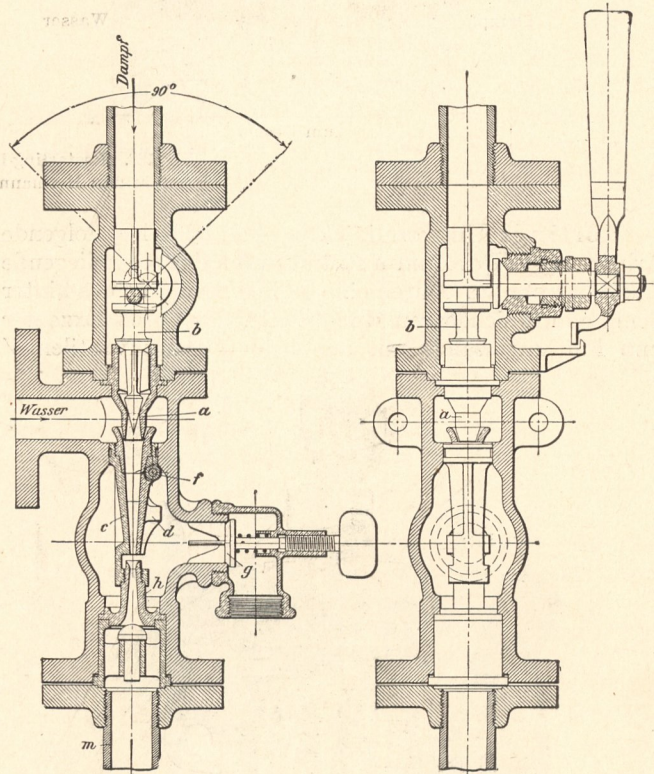


Fig. 587. Restating-Injektor.

Ausführung: Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau.

Der Restating-Injektor, Patent Dickers (Fig. 588), zeichnet sich durch einen besonders einfachen Zusammenbau aus. Durch ein geringes Losdrehen der vier Hakenschauben kann der Injektor in drei Teile zerlegt und das ganze Düsenystem herausgenommen und gereinigt oder ausgewechselt werden, ohne daß man nötig hat, die Anschlußflanschen zu lösen.

Das Schlabberventil ist als Klappenventil mit aufwärts schlagender Klappe so ausgeführt, daß es dem Überlaufwasser nur sehr geringen Widerstand bietet und daher selbsttätig wirken soll. Der Injektor wird in elf Größen für 20 bis 60 mm Durchmesser der Rohranschlüsse ausgeführt.

Die Liefermenge beträgt bei 8 at Überdruck 1 m Saughöhe und bis zu 40° C Speisewassertemperatur

600 bis 12 000 l in 1 st

Größte Saughöhe bei kaltem Wasser . . . . . 6 m

Höchste Temperatur des Speisewassers bei 1 m Saughöhe . . . . . 55° C bei 4 at bis 31° C bei 12 at.

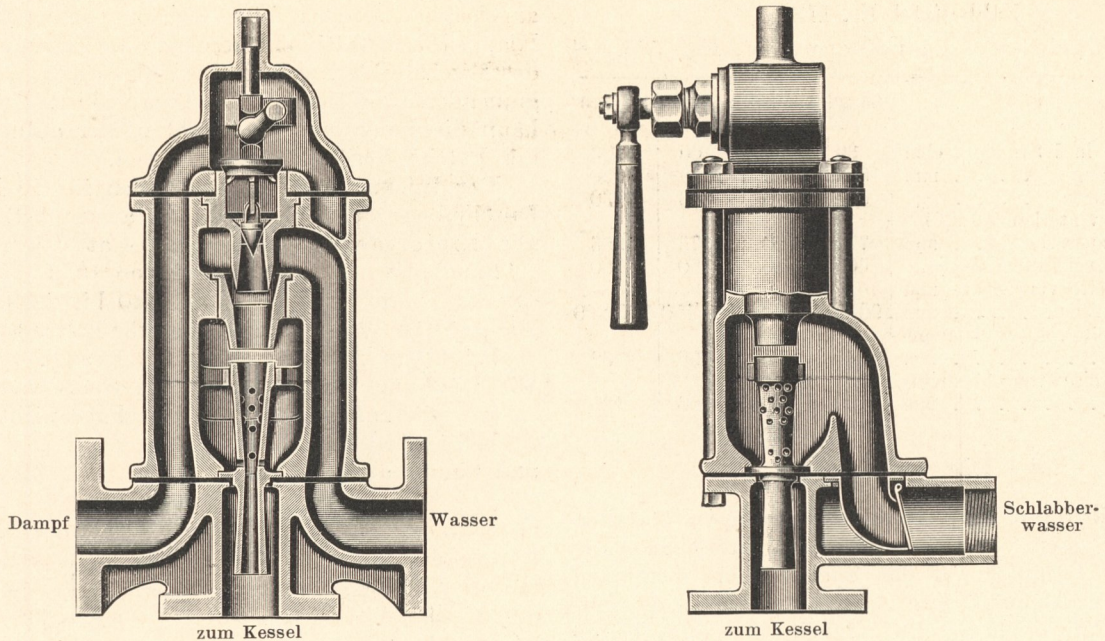


Fig. 588. Restarting-Injektor, Patent Dikkers.  
Ausführung: Hermann Wintzer, Halle a. Saale.

Körtings Universalinjektor (Fig. 589) hat folgende Arbeitsweise: Der Dampf strömt durch das rechtsliegende Anschlußrohr zu. Durch eine geringe Drehung des hinter dem Schnitt sichtbaren Handhebels, der durch Exzenter und Führungsstange mit den beiden Dampfventilen  $V$

öffnet ist und gleichzeitig der Hahn  $E$  den Kanal  $M_1$  abgeschlossen hat, worauf das Wasser durch das Speiseventil in den Kessel getrieben wird. Beim Anlassen ist der Hebel langsam, beim Abstellen schnell zu bewegen.

Der Umstand, daß beim Anlassen nur ein ganz geringer Druck zu überwinden ist, bedingt eine zuverlässige Arbeitsfähigkeit und gestattet, bei kaltem Wasser Saughöhen bis zu  $6\frac{1}{2}$  m zu überwinden und andererseits zufließendes Wasser noch mit Temperaturen bis zu  $65^\circ\text{C}$  zu fördern, so daß dieses mit etwa  $115^\circ\text{C}$  in den Kessel gelangt. Auch wird das für den Kessel so schädliche Eindringen von Luft vermieden, da während des Betriebes der Mischaum nach außen vollständig abgeschlossen ist.

Die Ausführung des Injektors erfolgt in 18 Größen. Kleinsten Durchmesser der Anschlußrohre

für Wasser . . . . . 13 bis 80 mm  
für Dampf . . . . . 13 „ 100 „

Liefermenge bei kaltem zufließenden Wasser und 6 at Überdruck . . . . . 580 bis 37 000 l in 1 st

Normale Leistung bei . . . . . 2 3 4—8 9—10 11—12 at. Überdr.

Saughöhe bei kaltem Speisewasser 2,5 5 6 5 4 m

Höchste Temperatur des Speisewassers: wenn zufließend . . . 54 60 55 64 62° C  
bei 2 m Saughöhe 58 58 60 57 54° C

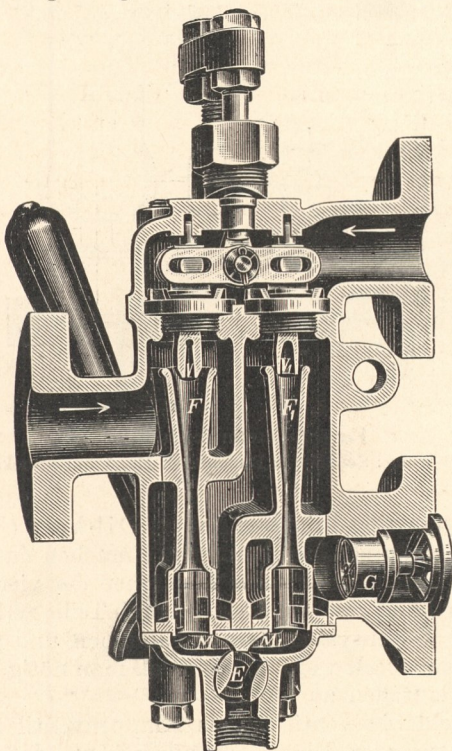


Fig. 589. Universal-Doppelinjektor.  
Ausführung: Gebr. Körting, Körtingsdorf b. Hannover.

und  $V_1$  verbunden ist, wird zuerst das kleine Ventil  $V$  etwas gehoben, dadurch Wasser angesaugt und anfangs durch den Kanal  $M$  ins Freie getrieben. Durch weitere Fortbewegung des Hebels schließt der Hahn  $E$  diesen Kanal ab, so daß das Wasser durch die Schlitz am unteren Ende von  $F$  in das Düsenystem  $F_1$  unter Druck eintritt und nun durch den Kanal  $M_1$  noch so lange ins Freie ausfließt, bis das große Dampfventil  $V_1$  ganz ge-

In ähnlicher Weise, wie vorstehend beschrieben, arbeitet auch der Doppelinjektor (Fig. 590).

Nachdem das Anlaßventil  $A$  ganz geöffnet ist, wird die Spindel  $B$  ganz zurückgedreht und dadurch Dampf in das untere kleinere Düsenystem hineingelassen, welches das Speisewasser dem oberen Düsenystem zubringt. Man dreht dann die Hauptspindel  $C$  zurück, bis Wasser aus dem Anlaßventil herausläuft — ein Zeichen, daß der Injektor ansaugt. Darauf wird  $C$  schnell ganz aufgedreht und das Anlaßventil langsam geschlossen.

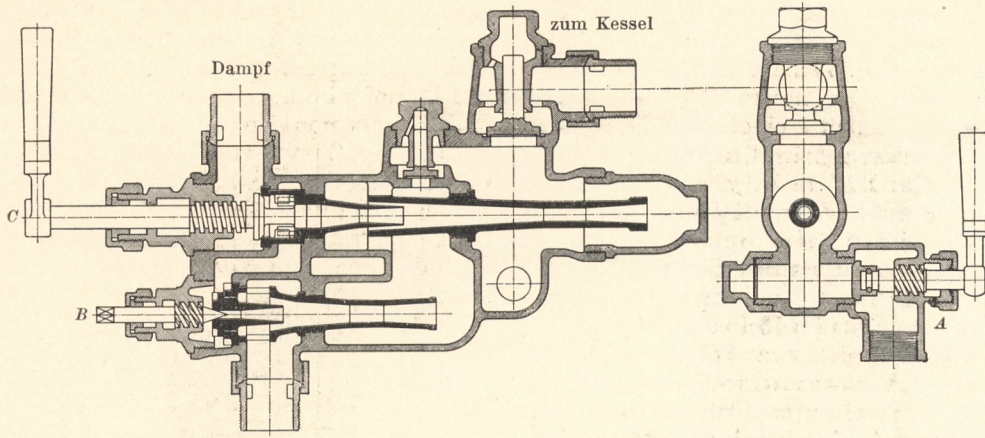


Fig. 590. Doppelinjektor.  
Ausführung: Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau.

Ausführung des Injektors in 11 Größen.

Kleinsten Durchmesser der Anschlußrohre . . . . .	19 bis 50 mm			
Liefermenge bei 10 at Überdr., 1 m Saughöhe und Wasser von 60° C . . . . .	750 bis 10 500 l in 1 st			
Normale Leistung bei . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	8	12 at Überdr.
Größte Saughöhe bei 15° C Speisewassertemperatur . . . . .	3	6	6	6 m
Höchste Temperatur des Speisewassers: wenn zufließend . . . . .	60	61	62	62° C
bei 1 m Saughöhe . . . . .	58	59	60	60° C

In bezug auf die Anwendung des Injektors im Kesselbetriebe hat man zu unterscheiden zwischen feststehenden Anlagen und Lokomotiven. Für letztere kommen andere Speisevorrichtungen überhaupt nicht in Betracht, während für ortsfeste Kessel die Einfachheit und Billigkeit derselben, besonders in kleineren Anlagen, wo sie häufig als zweite Speisevorrichtung angeordnet werden, eine Rolle spielt.

Wenn auch der Wirkungsgrad des Injektors, lediglich als Hebevorrichtung betrachtet, gering ist, so ist seine Wirkung als Kesselspeisevorrichtung viel günstiger, weil die im Dampf enthaltene Wärme mit dem Speisewasser wieder in den Kessel zurückkehrt. Man hat also als Verlust nur die durch Abkühlung der Rohrleitung und im Schlaberwasser fortgehende Wärme zu rechnen. Trotzdem ist die Speisung mit dem Injektor nicht beliebt, da, weil die Liefermenge nicht regelbar, plötzlich zu große Mengen kälteren Wassers dem Kessel zugeführt werden, wodurch der Kesselinhalt in Höhe der Speiserohrmündung — also der Verdampfungsoberfläche —, stark abgekühlt und die Dampfbildung verzögert wird. Beim Speisen mit dem Injektor kann daher meist ein Zurückgehen der Kesselspannung beobachtet werden.

### 5. Die Speisung der Kessel.

Die Speiserohrmündung im Kessel soll nicht tiefer als etwa 200 mm unter dem Wasserspiegel liegen, auf jeden Fall aber so hoch angeordnet sein, daß bei undichten Speiseventilen eine etwaige Entleerung des Kessels bis unter die höchste Feuerlinie nicht erfolgen kann. Da, wie bereits oben erwähnt, beim Einspeisen größerer Mengen kälteren Wassers sich der Wassergehalt des Kessels in der Höhe der Verdampfungsoberfläche stark abkühlt und die Dampfbildung zurückbleibt, speiste man früher häufig in den unteren, d. h. den kältesten Teil des Kessels, wobei sich die Speisung, selbst

mit kaltem Wasser, nicht so bemerkbar machte. Da aber Luftblasen an der Oberfläche schneller ausscheiden und mit dem Dampfstrom entweichen, sich also nicht an der Kesselwandung festsetzen, wo sie Korrosionen verursachen können, ist es durchaus richtiger, die sog. Hochspeisung anzuordnen. Ferner wird bei der Unterspeisung die Temperatur im unteren Teile von Kesseln mit Innenfeuerung — Flammrohr- oder Schiffskessel usw. — nur noch mehr herabgemindert, was gegenüber dem stärker erwärmten Oberteile das Auftreten von Spannungen zur Folge hat, die u. a. zu Undichtigkeiten der Nähte führen können.

Die früher angewendete Speisung durch den Abflusstutzen oder, getrennt von diesem, in den unteren Teil des Kessels hatte auch den Nachteil, daß der dort abgelagerte Schlamm immer wieder aufgerührt wurde; auch wurde der dichte Abschluß der Rückschlagventile durch Kesselsteinteilchen leicht beeinträchtigt, so daß die Kessel leer liefen. Dieser letztere Umstand besonders führte dazu, daß die Oberspeisung durch Ministerialerlaß vom 4. VIII. 1891 empfohlen wurde.

Andererseits aber hat die Unterspeisung den Vorteil, daß der Kesselstein sich in der Hauptsache im unteren Teil des Kessels, also an solchen Stellen absetzt, die nicht von den heißesten Gasen berührt werden. Dadurch brennt der Stein nicht so fest und kann bei der inneren Reinigung leichter entfernt werden.

Wenn sonst keine Vorrichtungen für eine hohe Erwärmung des Speisewassers außerhalb des Kessels vorhanden sind, ist die Einführung des Wassers durch ein längeres durchlöcherteres oder geschlitztes Rohr zu empfehlen, da dann das kalte Wasser auf eine größere Fläche verteilt im Kessel niedersinkt, also ein gewisser Temperatureausgleich geschaffen wird.

Wird, bei wagerechter Lage des Speiserohres, die Mündung desselben zu dicht unter den Wasserspiegel gelegt, so treten bei zufällig niedrigerem Wasserstand oder starker Wallung im Kessel Wasserschläge innerhalb des Speiserohres auf, die ein starkes Geräusch verursachen und zu Undichtigkeiten der Flanschdichtungen führen. Derartige Speiserohre sind daher mit etwas Steigung im Kessel so anzuordnen, daß ein Wasserschlag nicht möglich ist. Zweckmäßig ist es, wenn das Speiserohr auch an seiner Mündung so eingerichtet ist, daß es behufs gründlicher Reinigung durch den Speisestutzen herausgenommen werden kann, ohne daß es nötig wäre, den Kessel zu befahren.

Soll heißes Wasser in geringen Mengen dem Kessel entnommen werden, so ist darauf zu achten, daß die