

Pumpe und Mischventil sind nur ein Bauteil

Strahlpumpe bietet großes Einsparpotential

*Hans Hesselbacher**

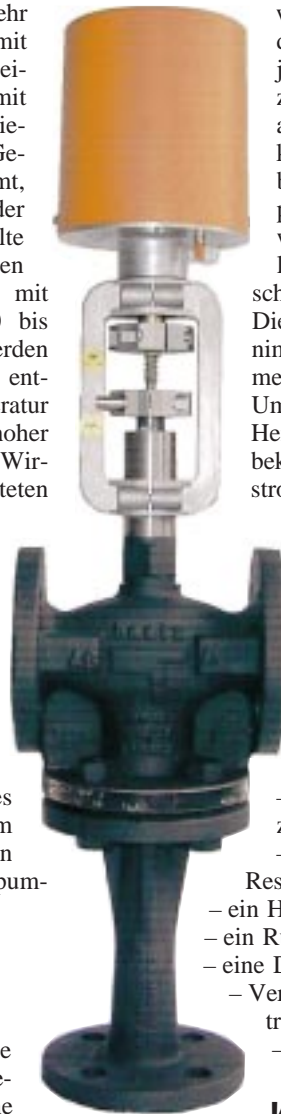
Die geregelte Strahlpumpe scheint der Stein der Weisen – sie übernimmt komplett und gleichzeitig die Aufgaben von Umwälzpumpen und Dreiwege-Misch- und Regelventilen in einem einzigen Bauteil. Damit eröffnen sich erhebliche Einsparpotentiale bei der Investition. Der außergewöhnlich große Regelbereich und der geringe Energiebedarf der Strahlpumpe – auch Strahlventil genannt – trägt nachhaltig zur Verringerung der Betriebskosten bei. Die zunehmende Akzeptanz dieser Technik zeigt sich auch in der Einbindung in Regelwerken und Normen.

Die Faszination der geregelten Strahlpumpe liegt einerseits in ihrem völlig unkomplizierten technischen Aufbau und andererseits in den enormen Einsparpotentialen bei der Investition und im Betrieb sowie in dem unvergleichlich großen Regelbereich. Die Strahlpumpe vereint zwei Massenströme, wobei die Treib-

menge in der Treibdüse so sehr beschleunigt wird, daß der damit aufgebaute Saugdruck den zweiten Teilstrom ansaugt und sich mit diesem mischt. Im anschließenden Diffusor wird die Gesamtmenge derart verlangsamt, daß sich ein entsprechender Druck aufbaut. Die geregelte Strahlpumpe verfügt über einen hubverstellbaren Düsenkegel, mit dem die Treibmenge von 0 bis 100 % stufenlos reguliert werden kann. Der Treibstrom mit der entsprechenden Vorlauftemperatur wird von einer Pumpe hoher Leistung und damit hohem Wirkungsgrad den nachgeschalteten Energieabgabekreisen zur Verfügung gestellt. In den individuell zu regelnden Energieabgabekreisen – Heizkörper, Luftheizsysteme, Wärmetauscher oder auch Kälteanlagen – übernehmen die Strahlpumpen die automatische Regelung. In Fernheiznetzen steht üblicherweise bereits ein ausreichend hohes Druckniveau für den Treibstrom zur Verfügung, so daß in diesen Fällen keine zusätzliche Hauptpumpe nötig ist.

Der Düsenkegel als Herzstück

Die Regelung erfolgt über die Hubverstellung des Düsenkegels und die damit verbundene Veränderung im Düsenquerschnitt. Wird in den angeschlossenen Energieabgabekreisen beispielsweise eine höhere Temperatur benötigt, öffnet der Stellmotor den Düsenkegel soweit, daß durch den nun größeren Volumenstrom mit der entsprechend hohen Temperatur eine schnelle Vermischung mit dem Rücklauf erfolgt. Dies geschieht solange, bis die benötigte Heizlast und die notwendige Vorlauftemperatur exakt erreicht sind. Die hohe Regelgüte der Strahlpumpen in bezug auf die Zufuhr des notwendigen Volumenstroms für die je-



weils benötigte Heizleistung ist daran zu erkennen, daß die projektierte Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf unabhängig von äußeren Einflüssen konstant ist. Auch ist der Regelbereich, der von einer Strahlpumpe zuverlässig abgedeckt wird, außergewöhnlich groß. Er liegt in den meisten Fällen zwischen 100 und 20 %.

Die geregelte Strahlpumpe übernimmt neben der lastabhängigen, mengenvariablen Förderung die Umwälzung und Beimischung des Heißwasserstroms im Energieabgabekreis. Sie sichert eine Volumenstrombegrenzung und sorgt für eine zuverlässige Druckreduzierung. Im direkten Vergleich zu modernen, nach neuesten Richtlinien konzipierten Heizkreisläufen mit drehzahlgeregelten Umwälzpumpen können in Strahlpumpenanlagen folgende Komponenten ersatzlos entfallen:

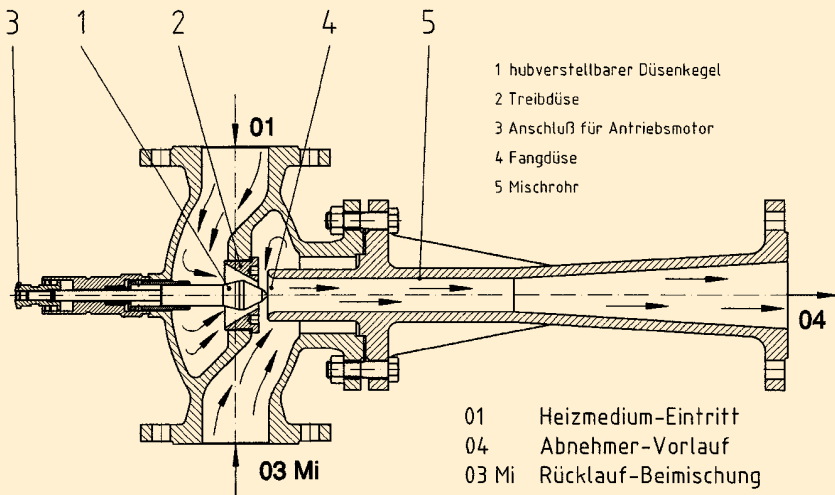
- die drehzahlgeregelte Heizungsumwälzpumpe,
- eine eventuelle projektierte Reservepumpe,
- ein Heizungsregelventil mit Antrieb,
- ein Rückschlagventil,
- eine Druckdifferenzabgleicharmatur,
- Verkabelung für den Pumpenantrieb,
- Schaltschrankkosten anteilig.

Wie stellt sich die Wirtschaftlichkeit konkret dar?

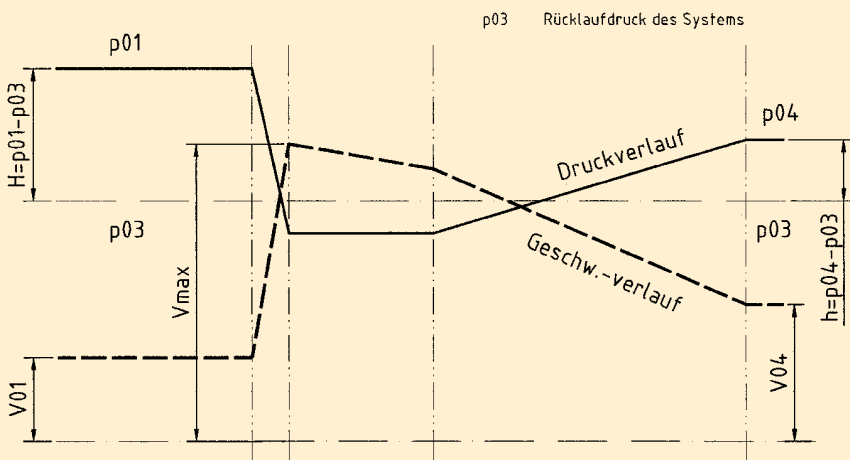
Ein Bau- und Anlagen-Beratungsunternehmen hat in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für das Bundesbauamt in Berlin zusammenfassend die Vorteile einer mit Strahlpumpen geregelten Hausanschlußstation wie folgt zusammengefaßt:

* Hans Hesselbacher, W. Bälz & Sohn GmbH & Co., 74076 Heilbronn, Telefon (0 71 31) 15 00 40, Telefax (0 71 31) 15 00 21

Schnittzeichnung Dreiwegstrahlpumpe



Druck- u. Geschwindigkeitsverlauf



Einfach und wirkungsvoll ist der Aufbau der Strahlpumpe: Der hubverstellbare Düsenkegel (1) steuert die Zufuhr des Treibstroms mit dem Druck p_{01} . Die Beimischung des Rücklaufs aus einem Energieverteilkreis erfolgt in der Fangdüse (4). Im Mischrohr (5) vermischen sich die beiden Ströme und die Flüssigkeits-Geschwindigkeit fällt ab, aber der Druck steigt an



Diese Kompaktstation für den Anschluß an ein Fernwärmenetz verfügt über je ein Strahlventil für die Heizungskreisläufe und die Warmwasserbereitung

- aufgrund der günstigeren Investitionskosten preiswerter als eine pumpengeregelte Anlage,
- durch einen geringeren Hilfsenergieaufwand zum Betrieb der Anlage verbraucht sie weniger Energie,
- durch den Wegfall aller Heizkreispumpen und Differenzdruckregler viel geringerer Aufwand für Bedienung und Wartung,
- durch Reduzierung der Datenpunktmenge sinkt der Aufwand für die Gebäudeautomatisierung,
- durch eine mengen- und temperaturvariable Fahrweise in den Sekundärnetzen weist sie ein besseres Teillastverhalten auf und schließt somit Geräusche an Thermostatventilen aus.

In dieser Wirtschaftlichkeitsrechnung betrachteten Anlage geht es um eine Hausanschlußstation mit 44 Strahlventilen. Das Einsparpotential allein bei den Investitionskosten beläuft sich dabei auf 158 310 DM, spricht 36 % gegenüber einer pumpengeregelten Anlage.

Der direkte Vergleich für eine weitere ausgeführte Einheit mit DN 32 zur Gebäude- und Anlagenbeheizung im Industriekomplex „Schwarze Pumpe“ ergab einen Kostenvorteil von 2004,32 DM gleichbedeutend mit einer Einsparung von 42 % für eine einzige Strahlpumpe. In den Anlagen der Schwarzen Pumpe wurden rund 50 geregelte Strahlpumpen eingesetzt, so daß sich allein der Investitionsvorteil auf rund 100 000 DM summiert.

In einer österreichischen Anlage mit 37 Strahlventilen summierte sich der Investitionsvorteil auf 89 000 DM. Die zu installierende Elektroleistung ist bei dieser Anlage mit nur 7,5 kW nur halb so hoch wie bei einer Pumpenanlage, die 15 kW benötigt hätte.

Bei diesen beachtlichen Einsparpotentialen auf der Investitionsseite scheinen die Betriebskosten von sekundärer Bedeutung. Doch auch deren genauere Betrachtung eröffnet weitere Einsparmöglichkeiten. Die Konzentration der gesamten Strahlpumpenantriebsleistung in eine einzige Pumpenhauptstation mit hohem Wirkungsgrad ist ein erster Pluspunkt für die Strahlpumpe. Bei Fernheiznetzen insbesondere in der Nahwärmeversorgung kann man ohne zusätzliche Primärpumpe lediglich mit dem zur Verfügung stehenden Differenzdruck arbeiten. Auch ist keine Überdimensionierung mehr nötig, da die exakte Auslegung der Mengen und der Förderwiderstände möglich ist. Insgesamt verringert sich der Widerstand der Energieabgabekreise, da Regelventile und andere durchströmte Armaturen entfallen. Auch ist der beachtlich hohe Wirkungsgrad der Strahlpumpe ein weiterer Pluspunkt bei der Betriebskostenbilanz.

Einsatzbeispiel Modernisierung

Geregelte Strahlpumpen eignen sich als moderne, betriebssichere, wartungsarme und kostengünstige Lösung auch für Heizungsanlagen bei Sanierungen von Altbauten wie das folgende Beispiel zeigt: In einem Münchner Gebäudekomplex bestehend aus sieben Mehrfamilienhäusern mit 38 Wohnungen wurde eine Heizzentrale mit einem Brennwertkessel von 240 kW installiert. Der Heizkessel wird gleitend nach der Außentemperatur zwischen 35 °C und 85 °C betrieben. Die Vorlauftemperatur ist immer geringfügig höher als der Heizkreis mit dem höchsten erforderlichen Temperaturniveau. Als Fernleitungspumpe wurde eine Doppelpumpe eingebaut, die abwechselnd betrieben wird. Die in Betrieb befindliche Pumpe, wird von einem Frequenzumrichter so gesteuert, daß in der letzten Unterstation vor den Strahlpumpen ein mittlerer Differenzdruck von 3,5 m Wassersäule herrscht. Die Leistungsaufnahme der Fernleitungspumpe beträgt im Mittel ca. 300 Watt bei einer einfachen Leitungslänge von rund 170 m. In jedem Haus befindet sich eine kleine Unterstation, in der die jeweiligen Steigstränge aller Heizkreise an eine Strahlpumpe angeschlossen sind. Die Rückläufe sind mit Wärmemengenzählern versehen, so daß ein Betreten der Wohnungen zum ablesen nicht erforderlich ist. In den Unterstationen sind auch Boiler zur Warmwasserbereitung installiert. Für jede Wohneinheit steht ein Volumen von ca. 100 Liter Warmwasser zur Verfügung. Sie werden zweimal täglich aufgeheizt. Größere Boiler waren wegen der beengten Platzverhältnisse nicht möglich. Um das Speichervolumen der Boiler besser ausnutzen zu können, wurden die Vorläufe der Strahlpumpen an die Rückläufe der Warmwasserspeicher angeschlossen. Mittels eines Temperaturreglers wird die Rücklauftemperatur der Boiler auf ca. 60 °C geregelt. In den Boilern stellen sich dann Warmwassertemperaturen in etwa gleicher Höhe ein. Diese Anlage läuft seit rund drei Jahren ohne jede Störung. Wartungseingriffe zur Nachjustierung der Regelung waren nicht erforderlich. Alle Strahlpumpen arbeiten mit konstant hoher Präzision. □