

# Geregelte Strahlpumpen in der Gebäudetechnik

Der Einsatz von geregelten Strahlpumpen (Dreiwege-Injektorventilen) zur Regelung von Heizungs-, Lüftungs- sowie Kälteanlagen in der Industrie und Gebäudetechnik nimmt immer mehr zu. Eine spürbare Einsparung sowohl an elektrischer Energie als auch an Armaturen macht sich dank dieser Technik bemerkbar.

Strahlpumpen mit Flansch- (Bild 1) oder Muffenanschlüssen (Bild 2) stehen zur Auswahl. Die Firma Bälz ist Hersteller solcher Stellorgane und demonstriert anhand von zwei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen die erheblichen finanziellen Vorteile bei Investition, Wartung und laufendem Betrieb von hydrodynamischen Lösungen im Vergleich zu elektrodynamischen. Ihre größere Umweltfreundlichkeit ist ein erfreulicher Zusatzeffekt.

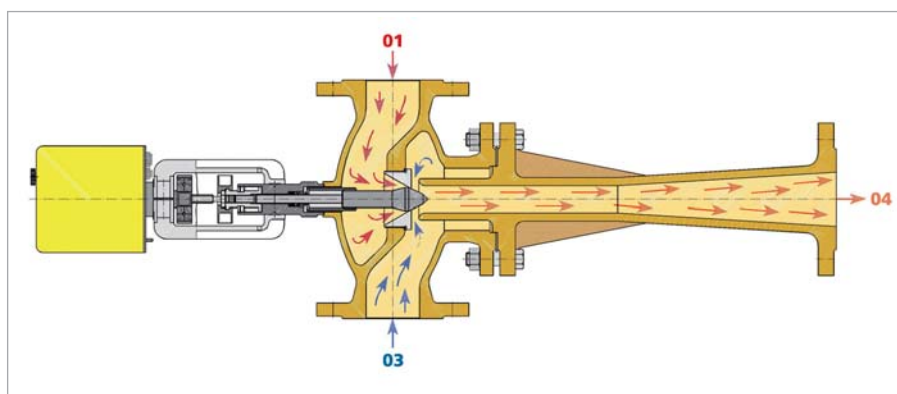
## Praxistest an der FU Berlin

Am Beispiel von 20 Lüftungsanlagen an der Freien Universität Berlin, Sektion Physik, werden zwei unterschiedliche Varianten auf Basis der heute verfügbaren Technik verglichen. Den Anlagen mit Hocheffizienzpumpen und elektrodynamischer Wasser-Wärmeverteilung (Dreiwegeventile, siehe Bild 3) werden die Anlagen mit hydrodynamischer Wasser-Wärmeverteilung (geregelte Strahlpumpen siehe Bild 4) gegenübergestellt. Die berechneten Werte der 20 Umwälzpumpen ergaben sich aus der Software der Firma Grundfos und sind somit praxisnah. Im Hinblick auf die Energiekosten empfehlen sich Hocheffizienzpumpen. Die Standardstellungen dieser Software (z. B. 285 Tage Nutzungszeit) sind bei der Auslegung übernommen worden. Gemäß dem Anlagenaufbau in Bild 3 ist je Heizregister eine Umwälzpumpe zu berechnen. Die insgesamt 20 Umwälzpumpen verbrauchen beim Einsatz moderner Pumpen 5.472 kWh Elektroenergie im Jahr und erzeugen damit entsprechende Mengen an klimaschädlichem CO<sub>2</sub>. Die Lüftungsregister sind während der Nutzungszeit mit 100 % Wassermenge durchströmt.

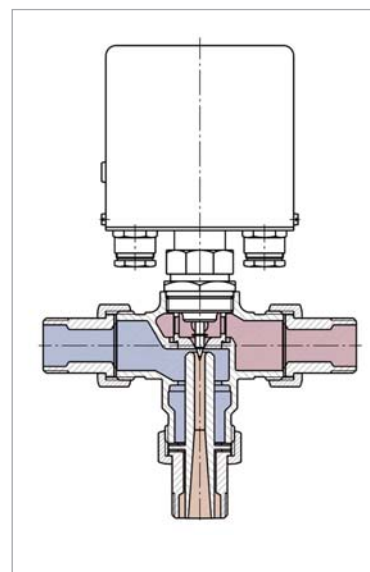
Zur Ermittlung der Investitionskosten sind in Tabelle 1 die Gesamtkosten für 20 Umwälzpumpen dargestellt. Weitere Kosten für Armaturen (z. B. Rückschlagklappen und Absperrventile) sind dabei nicht berücksichtigt. Es werden auch gleiche Preise für Dreiwegeventil und Strahlpumpe angenommen. Für jede Umwälzpumpe sind neben dem Listenpreis die Montage, Verkabelung und die Datenpunkte zu kalkulieren. Pro Umwälzpumpe sind drei Datenpunkte (EIN, AUS, Störung) zugrunde gelegt. Das Auslegen und Ausschreiben sowie Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten je Umwälzpumpe erhöhen den Aufwand zusätzlich. Die hydrodynamische Schaltung mit Strahlpumpen (Bild 4) arbeitet ohne Sekundärpumpe. Die Strahlpumpe übernimmt die Funktion des Regelventils und der sekundären Umwälzpumpe/1/. Damit können im Beispiel rund 26.000 € an Investitionen und 5.472 kWh/a an Energie (entsprechend einer Menge von ca. 3 t CO<sub>2</sub>) eingespart werden. Die betrachtete Anlage wird seit fast 30 Jahren mit Strahlpumpen geregelt. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen sind auch Rückschlüsse auf die Instandhaltungskosten möglich. Diese Kosten sind geringer als die Vergleichsangaben in der VDI 2067 zur Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Alle Strahlpumpen sind nach 30 Jahren noch in Betrieb. Die Nachhaltigkeit dieser Lüftungsanlage an der FU Berlin ist damit bewiesen.

## Zweiter Test in der JVA Burg

Ein zweiter Wirtschaftlichkeitsvergleich sei hier am Fall der Heizungs- und Lüftungsanlage der Justizvollzugsanstalt (JVA) Burg gezeigt. Ein Konsortium hatte den Auftrag für Planung, Finanzierung,



1 – Strömungen in einer Flanschstrahlpumpe baelz 480  
01 – Vorlauf  
03 – Rücklauf  
04 – zum Heizregister/Verbraucher



2 – Muffenstrahlpumpe baelz 475

Bau und Teilbetrieb über 25 Jahre bei der JVA. Die effiziente Nutzung der Energie und ein möglichst störungsfreier Betrieb durch einen einfachen Aufbau der Anlage waren gefordert. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vergleicht hier geregelte Strahlpumpen (Bild 5) mit Hocheffizienzpumpen und Regelventilen (Bild 6) gemäß den Richtlinien im öffentlichen Bauen (AMEV Heizanlagen 2005). Bei einer haustechnischen Anlage berechnet sich die Wirtschaftlichkeit von Investitionen über den Kapitalwert. Im konkreten Fall sind keine Einnahmen, sondern nur Ausgaben über 25 Jahre gerechnet. Bei der Ermittlung der Kosten sind drei Kostengruppen zu berücksichtigen:

- kapitalgebundene Kosten
- verbrauchsgebundene Kosten
- betriebsgebundene Kosten.

Der Aufwand für Anschaffung, Installation und Betrieb von Strahlpumpen, die nichts anderes als Regelventile darstellen, ist ähnlich dem von Regelventilen und wird daher nicht differenziert betrachtet. Damit ergibt sich die Differenz der beiden Varianten daraus, dass bei der Variante in Bild 6 zusätzlich 60 Umwälzpumpen und 13 Differenzdruckregler nötig sind.

### Kapitalgebundene Kosten

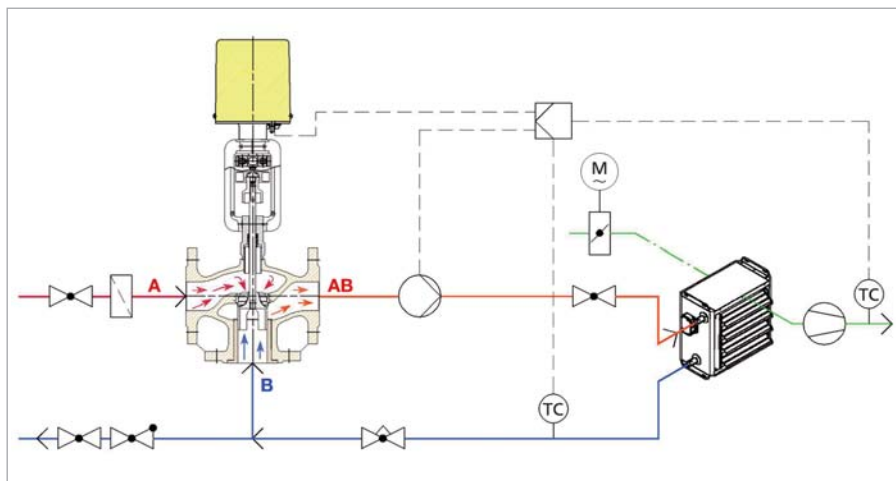
Hier sind Kosten für Anschaffung, Montage und Inbetriebnahme der notwendigen Umwälzpumpen und Differenzdruckregler je Variante zusammengefasst. Nach jeweils zehn Jahren (der rechnerischen Nutzungsdauer von Umwälzpumpen nach VDI 2067) ist die Erneuerung aller Umwälzpumpen in beiden Varianten berücksichtigt. Insgesamt werden 60 Regelkreise und die Hauptpumpenanlage betrachtet. Die Anlage mit Umwälzpumpen und Regelventilen besitzt bei 60 Regelkreisen mindestens 180 Datenpunkte mehr als die Anlage mit Strahlpumpen. Diese Datenpunkte sind Bestandteil der Regelungstechnik und der Gebäudeleittechnik.

### Verbrauchsgebundene Kosten

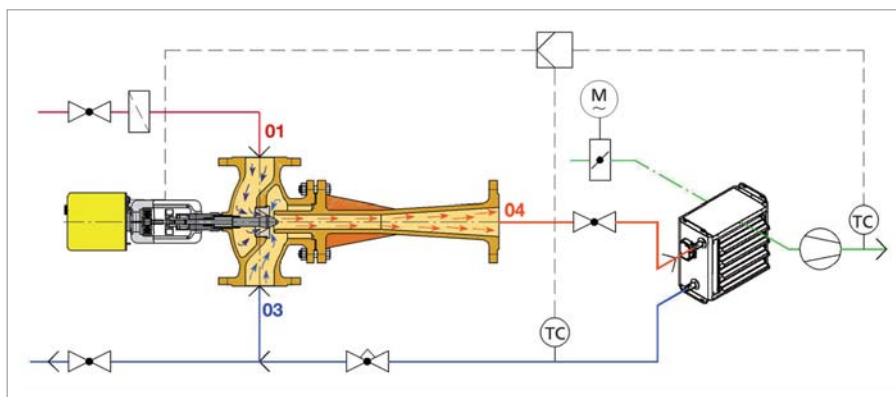
Die verbrauchsgebundenen Kosten basieren auf dem Bedarf an elektrischer Energie für die Umwälzung des Heizungswassers durch das gesamte Nahwärmenetz von der hydraulischen Weiche im Kesselhaus bis zu den Heizkörpern und Lüftungsregistern. Die Bewertung des Energiebedarfs für das Wärmeverteilsystem erfolgt in Anlehnung an die DIN V 18599-5 2007 Abschnitt 6.2.

### Betriebsgebundene Kosten

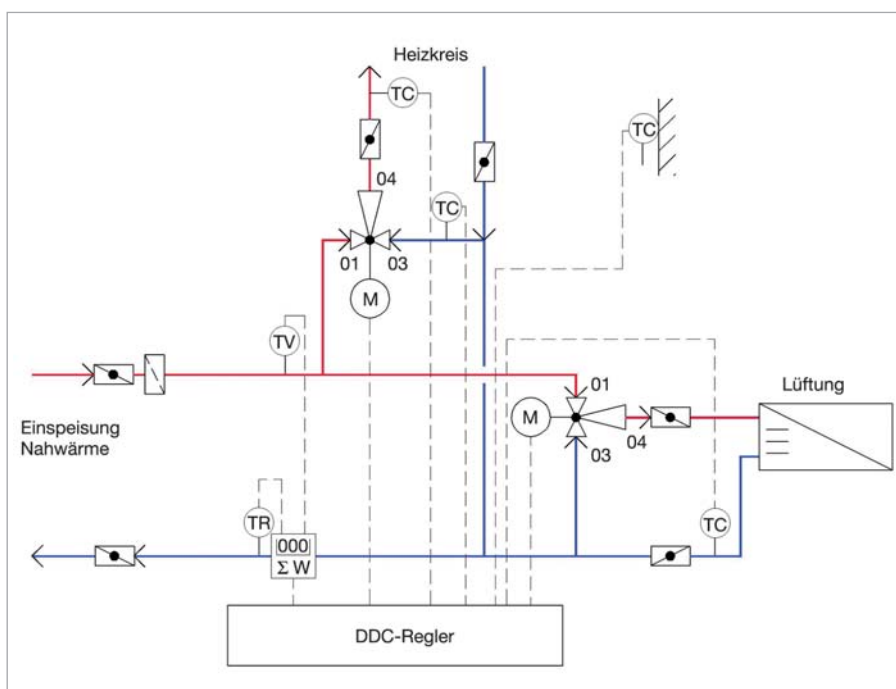
Gemäß VDI 2067 sind für Wartung und Instandhaltung jährlich 2 % der Investitionssumme zu kalkulieren. Hier bewirkt die Verringerung der Anzahl an Armaturen zu-



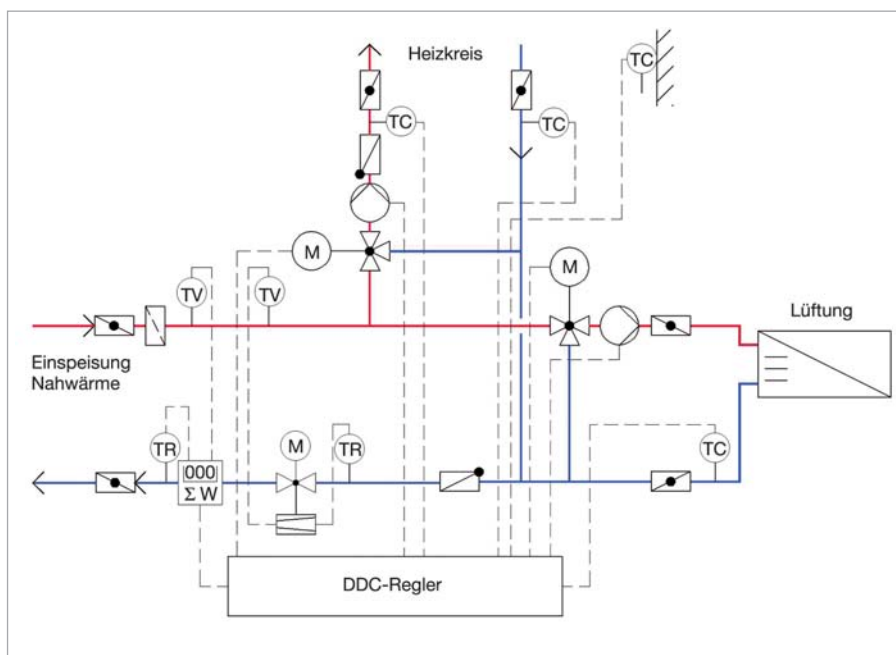
3 – Lüftungsanlage mit Umwälzpumpe und Dreibegeventil



4 – Lüftungsanlage mit Dreibege-Injektorventil



5 – Anlagenbau mit geregelter Strahlpumpe



6 – Anlagenbau mit Pumpen + Regelventilen + Differenzdruckregler

Tabelle 1

## Durchschnittliche Gesamtkosten der Installation von 20 Umwälzpumpen

	Preis	Montage	Verkabelung	3 Datenpunkte	Gesamt
20 Pumpen	16.000 €	3.000 €	1.000 €	6.000 €	26.000 €

Tabelle 2

## Kostenvergleich der hydrodynamischen mit der elektrodynamischen Lösung

	Variante wie in Bild 5, Anlage mit Strahlpumpen	Variante wie in Bild 6, Anlage mit Regelventilen, Umwälzpumpen und Differenzdruckreglern	Einsparungen
kapitalgebundene Kosten über 25 Jahre	455.000 €	940.000 €	485.000 €
verbrauchsgebundene Kosten/a	7.620 €	9.730 €	2.110 €
betriebsgebundene Kosten/a	100 €	1.100 €	1.000 €

sätzlich eine Erhöhung der Verfügbarkeit der haustechnischen Anlage. Die 6 %ige Verzinsung des eingesparten Kapitals und der geringeren laufenden Kosten ergeben nach 25 Jahren ca. 500.000 €.

Auch diese Anlage weist klar den wirtschaftlichen Einsatz von geregelten Strahlpumpen in der Haustechnik aus (Tabelle 2). Planungen von haustechnischen Anlagen in der Gebäudetechnik sollten daher immer eine Prüfung der Wirtschaftlichkeit hydrodynamischer Lösungen im Vergleich zu elektrodynamischen enthalten.

## Fazit

Bedingung für den Einsatz geregelter Strahlpumpen ist das Vorhandensein eines Differenzdrucks im Wasserverteilungssystem. Diese Voraussetzung ist fast immer gegeben, da das Wasser die Übergabepunkte sonst nicht erreichen würde. Die Höhe des notwendigen Differenzdrucks ergibt sich aus dem hydraulischen Widerstand der Heizregister. Bei der Regelung von Lüftungsanlagen ist die Anforderung an die Hydraulik des Wasserverteilungssystems im Gegensatz zu Heizungsanlagen mit Thermostatventilen geringer. Beide Beispiele unterstreichen den positiven Einfluss der geregelten Strahlpumpe auf die Nachhaltigkeit.



## Literatur

- / 1/ Einführung in die Technologie der Strahlpumpe. baelz 480 – BPD119. W. Bälz & Sohn GmbH & Co/Heilbronn

Die Autoren  
Dr. Renate Kilpper,  
Fachjournalistin bei der  
W. Bälz & Sohn GmbH & Co.,  
Heilbronn



Prof. Dr. Uwe Bälz, Ingenieur  
für  
Forschung, Beratung und  
Vertrieb bei der  
W. Bälz & Sohn GmbH & Co.,  
Heilbronn



# Natur & Technik in Harmonie



## Energiesparende Komponenten und Systeme für Wärmeträger



Der Werkstoff Kupfer begleitet uns durch die Zeit: Kupferschmiedemeister Wilhelm Bälz gründete das Unternehmen im Jahr 1896, und half schon damals mit industriellem Anlagenbau Energie zu sparen. Auch heute noch ist Kupfer in den Bälz-Wärmeübertragern im Einsatz, zum Beispiel im Dampf-Fernwärmenetz von Paris. Dort arbeiten 4000 Anlagen mit guter Kondensatauskühlung und somit hoher Energieeinsparung nach dem Verfahren Bälz-thermodynamic®. Oder Modulo – die modularen Dampf-Wärmeübertrager in Monometall Kupfer: Mit einzigartigen Vorteilen für Flexibilität und Effizienz.



Bälz entwickelt selbst, bis hin zur Elektronik und Software in den Bälz-Reglern. Diese sind weltweit eingesetzt, von der Gebäudetechnik in Schulen in Süddeutschland bis zu industriellen Regelkreisen an Textilmaschinen in China.



Die Natur als Vorbild: In einem Baum gelangt der Lebenssaft bis in die kleinsten Verästelungen eines Blattes, in perfekter Hydraulik. Ebenso sorgen Bälz-Strahlpumpen Jetomat® für die Verteilung von Heizungswasser in dutzende Heizkreise mit nur einer elektrischen Pumpe. Dadurch eingespart: Investitionskosten, und im laufenden Betrieb Strom und CO<sub>2</sub>.



Diese Verzahnung von Klimaschutz und Techniknutzung ist typisch in Bälz-Systemen für den effizienten Fluß von Energie in Form von Wärmeträgern wie Dampf, Heißwasser oder Thermalöl.



**Natur & Technik in Harmonie**