

Wärmerückgewinnung mittels Dampfstrahlpumpe

# Nutzwärme statt Dampfschwaden

## ✓ KOMPAKT INFORMIEREN

Vielorts entweicht Brüendampf (noch) ungenutzt in die Umgebung. Eine Wärmerückgewinnung mittels Dampfstrahlpumpe lässt sich mit relativ geringem Aufwand realisieren.

Ein Ausführungsbeispiel in einem Klinikum verdeutlicht, dass sich die Investition in die Wiederverwendung des Dampfes mithilfe einer Dampfstrahlpumpe in kürzester Zeit amortisiert.

Die Verwendung einer Dampfstrahlpumpe hat gegenüber einem Brüendwärmeübertrager deutliche Vorteile.

**LESETIPP: IN TGA 03-2013 WIRD DARÜBER BERICHTET, WIE MIT WASSERSTRAHLPUMPEN DURCH DIE OPTIMIERTE HEIZUNGSREGELUNG KOSTEN GESENKT WERDEN KÖNNEN.** Der Artikel kann auf [www.tga-fachplaner.de](http://www.tga-fachplaner.de) auch über den **WEBCODE 396692** aufgerufen werden.



**Dr. Renate Kilpper**  
ist seit mehreren Jahren als Fachjournalistin bei der Firma W. Bälz & Sohn tätig, [www.baelz.de](http://www.baelz.de)



**Prof. Dr. Uwe Bälz**  
ist nach langjähriger Tätigkeit als Geschäftsführer der Firma W. Bälz & Sohn, Heilbronn, heute in dem Unternehmen technischer Berater für Forschung und Vertrieb. Gleichzeitig ist Bälz Dozent für Heizungstechnik an der Beuth Hochschule für Technik Berlin.

Dampfschwaden, die von Papierfabriken, Textilbetrieben, Brauereien, Gewerbe- und Industriegebäuden aber auch von Krankenhäusern aufsteigen, sind ein gewohntes Bild. Mehr und mehr verbinden wir heute den Anblick jedoch mit Energieverschwendung. Kann man diese Energie nicht bewahren, statt sie zu verlieren?



Bild: Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf

1 Luftaufnahme des Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf. Brüendampf wird hier nicht in die Umgebung entlassen, sondern energetisch genutzt.

➔ Das Beispiel des österreichischen Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf zeigt, dass mithilfe einer Dampfstrahlpumpe ein Entlassen von Dampf ins Freie entfallen kann. Seine Weiterverwendung spart Energie und senkt folglich die Betriebskosten.

Der Bau des Landeskrankenhaus begann bereits im Jahr 1908. Bis heute ist es auf eine beachtliche Größe mit zahlreichen Abteilungen und über 500 Betten angewachsen 1. Derzeit werden jährlich knapp 30 000 Patienten stationär betreut. Bis 2017 soll nochmals weiter ausgebaut werden. Entsprechend groß ist der Bedarf der Klinik an hygienischen Anwendungen.

Für diese ist Dampf ein optimales Medium und wird darum in beachtlichen Mengen benötigt. Je nach Bedarf werden Temperaturen von 120 bis 200 °C und entsprechende Dampfdrücke benötigt. Niederdruckdampf (< 1 bar<sub>ü</sub>) wird in

der Küche zum Kochen und für die Geschirrrückspülung, bei den Lüftungsanlagen für die Luftbefeuchtung und in der Bettenzentrale für das Waschen der Betten und für die Desinfektion der Matratzen benötigt. Hochdruckdampf (5 bis 12 bar<sub>ü</sub>) kommt in der Wäscherei zum Waschen, zum Mangeln und bei den Bügelautomaten für die Dienstbekleidung zum Einsatz.

### Brüendampf wird verdichtet

Das Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf verfügt über eine zentrale Dampfkesselanlage. Der hier erzeugte Primärdampf gelangt über ein Leitungsnetz zu den jeweiligen Anwendungen; das hochtemperierte Kondensat fließt dann über ein Kondensatrückführsystem zu einem offenen Kondensatbehälter zurück. Dort findet ein Ausdampfen statt, es entstehen die sogenannten Brüend. Bisher entweicht der Brüendampf

## DAMPF FÜR DIE KRANKENHAUSHYGIENE

Dampf eignet sich hervorragend als alleiniges Reinigungsmittel ohne jeden Zusatz. Mikroorganismen und sogar Sporen werden bei den hohen Temperaturen abgetötet. Dampf wird darum in der Krankenhaushygiene vielfältig eingesetzt: in Autoklaven und Dampfsterilisatoren, besonders für die Sterilisation von OP-Bestecken, Arztkitteln, Bettgestellen und Matratzen. Auch in der Wäschereitechnik wird Dampf für die Mangeln, Waschmaschinen und Bügelautomaten eingesetzt. Weitere Anwendungen sind in der Küche Kochkessel und die Geschirrrreinigung, in der Heizungstechnik die Trinkwassererwärmung und in der Klimatechnik die Luftbefeuchtung. In Krankenhäusern spielt auch die Sterilisierung des Abfalls eine wichtige Rolle, da keine Krankheitserreger in die Umgebung geraten sollen. Abgesehen von Autoklaven und Dampfsterilisatoren mit eigener Dampferzeugung benötigen viele Anwendungen große Mengen an Dampf, der meistens in der Heizzentrale des Krankenhauses erzeugt und zu den entsprechenden Verbrauchern geleitet wird.

über dicke Rohre ins Freie. So entstanden außerhalb des Gebäudes große Dampfschwaden mit entsprechendem Energieverlust. Das war auch der Klinikleitung klar und sie suchte deshalb einen Weg, um die im Brügendampf enthaltene Energie wirtschaftlich zu nutzen.

Hier setzt die Wärmerückgewinnung **2** mithilfe einer regelbaren Dampfstrahlpumpe zur 100%igen Wiederverwendung des Brüendampfs an. Anstelle eines Rohres für das Ausdampfen ins Freie führt nun eine Leitung den Brüendampf der Dampfstrahlpumpe zu. Als Saugdampf wird dieser mit dem Primärdampf, der auch als Treibdampf bezeichnet wird, vermischt und der nächsten Anwendung beispielsweise einem Abnehmer in der Küche oder einem Dampf/Wasser-Wärmeübertrager zugeführt.

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Im Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf werden 317 kg/h Brüendampf angesaugt. Bei einem jährlichen Betrieb von 6000 h durchschnittlich ergibt sich eine angesaugte Brüendampfmenge von 1902 t/a. Werden die Gestehungskosten für eine Tonne Dampf mit 35 Euro angesetzt, ergibt sich daraus eine Einsparung von 66570 Euro/a. Da die Investitionskosten für die Wärmerückgewinnung mittels Dampfstrahlpumpe insgesamt bei rund 22000 Euro lagen, betrug die Amortisationsdauer nur ca. 4 Monate.

### 2 Wärmerückgewinnung mittels Dampfstrahlpumpe am Beispiel des Landeskrankenhaus Mistelbach-Gänserndorf.

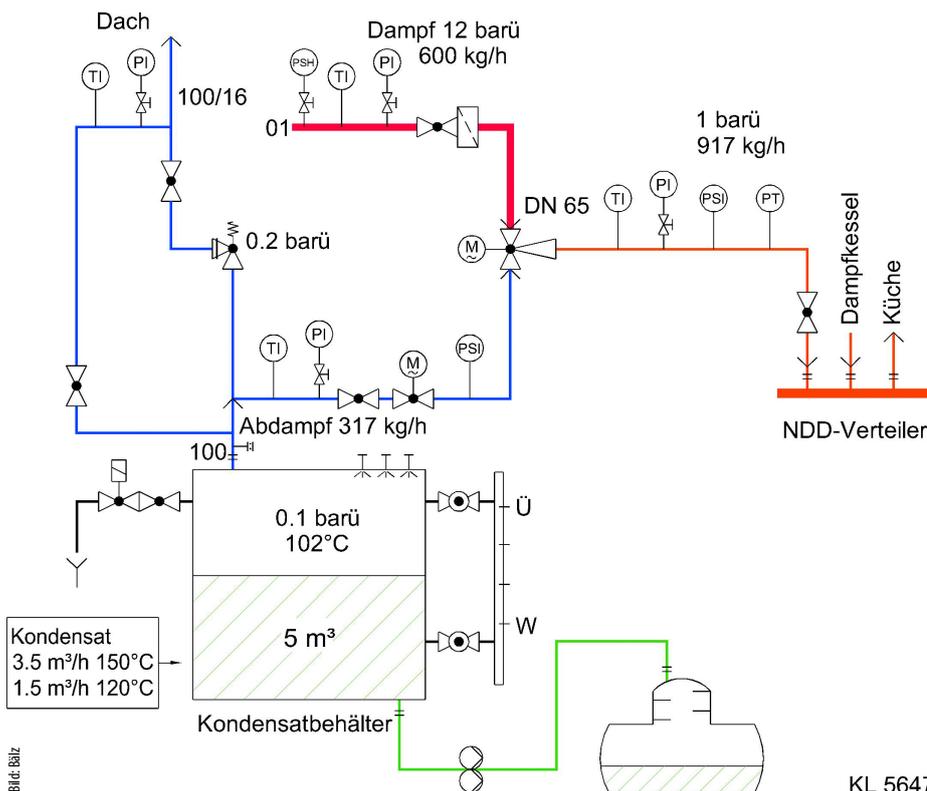


Bild: Bälz

## Natur & Technik in Harmonie



Regelventile

Regler und  
Regelkreistechnik

Wärmeübertrager

Geregelte  
Strahlpumpen

Systemlösungen



Leittechnik

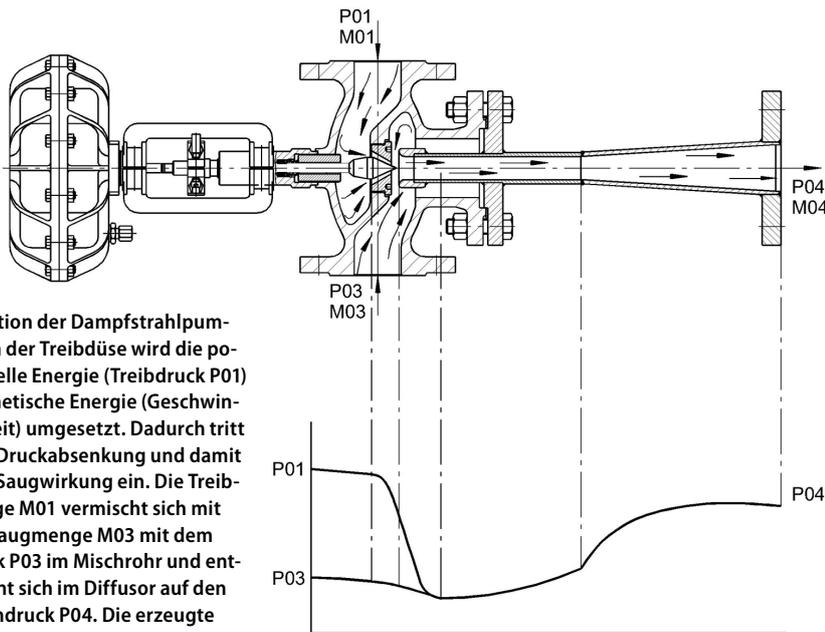
Als Dampfspezialist mit tausenden von Anlagen weltweit liefern wir Komponenten und komplette Systeme. Wir konzipieren und bauen Kompaktstationen zur Dampfkondensation nach Bedarf des Kunden und verdichten Dampf zur Wiederverwendung – immer mit dem Ziel der Energieeinsparung und Nachhaltigkeit.

[www.baelz.de](http://www.baelz.de)

W. Bälz &amp; Sohn GmbH &amp; Co. · Heilbronn

08. 2013 · [www.tga-fachplaner.de](http://www.tga-fachplaner.de) 19

### 3 Pneumatische Dampfstrahlpumpe mit veränderbarem Düsenquerschnitt



**Funktion der Dampfstrahlpumpe:** In der Treibdüse wird die potentielle Energie (Treibdruck P01) in kinetische Energie (Geschwindigkeit) umgesetzt. Dadurch tritt eine Druckabsenkung und damit eine Saugwirkung ein. Die Treibmenge M01 vermischt sich mit der Saugmenge M03 mit dem Druck P03 im Mischrohr und entspannt sich im Diffusor auf den Mischdruck P04. Die erzeugte Menge M04 ist die Summe aus der Treibmenge M01 und der Saugmenge M03.

sultierende Mischdampf mit einem benötigten Druck und einer definierten Solltemperatur gewonnen wird.

Alternativ zur Dampfstrahlpumpe wird zur Brüdenweiterverwendung oft ein Brüdenwärmeübertrager eingesetzt. Dabei wird der Brüdendampf auf einen Rohrbündelwärmeübertrager geleitet, um sekundärseitig Trinkwasser zu erwärmen. Großer Nachteil dieser Methode ist, dass der Übertragungswert im Wärmeübertrager aufgrund der niedrigen Dampfgeschwindigkeiten sehr schlecht ist und somit nur ein geringer Wirkungsgrad erreicht wird. Zudem kann der Brüdendampf nur zur Wassererwärmung und damit oft nicht ganzjährig verwendet werden.

Bei einer Dampfstrahlpumpe liegt dagegen der Wirkungsgrad bei rund 100 %, da die komplette Brüdendampfmenge angesaugt und durch Vermischen mit dem Treibdampf mit einem höheren Mischdampfdruck weiterverarbeitet wird. Aufgrund der höheren nutzbaren Dampfgeschwindigkeit nach dem Ansaugen und Verdichten kann der Dampf nicht nur für die Wassererwärmung, sondern für verschiedenste Applikationen bzw. Abnehmer verwendet werden.

### Dampfverwendung in der Industrie

Nicht nur in der Krankenhaushygiene (siehe Infokasten) ist die Anwendung von Dampf weitverbreitet, es gibt darüber hinaus zahlreiche industrielle Anwendungen. Dazu gehört beispielsweise die Würzekochung in Brauereien, das gleichmäßige Erhitzen von Walzen in der Papier- und Textilindustrie sowie Anwendungen in der Holz-, Agrar-, Lebensmittel-, Pharma- und Chemieindustrie. Angesichts steigender Energiekosten ist man auch hier mehr und mehr bemüht, Brüdendampf nicht in die Umgebung zu entlassen, sondern ihn energiebewahrend weiterzuverwenden. Entsprechend hat die Dampfstrahlpumpe zahlreiche Einsatzbereiche.

Als Beispiel dient hier ein Gebäude in der Textilindustrie (4). Man sieht links ein Industriegebäude, aus dem Brüdendampf entweicht. Auf der rechten Seite ist dasselbe Gebäude zu sehen, nachdem der Brüdendampf mithilfe einer Dampfstrahlpumpe energetisch genutzt wird. Es tritt kein Dampf mehr in die Umgebung aus.

Die Berechnung bezieht sich auf die in (2) angegebenen Daten. Würde durch die Wärmerückgewinnung ein anderer Wärmeerzeuger, wie beispielsweise ein Heißwasserkessel entlastet, würde sich die Amortisationszeit nur unwesentlich verändern.

### Geregelte Dampfstrahlpumpe

Vergleichbar mit der Funktion der geregelten Wasserstrahlpumpe, auch Dreiwegeinjektorventil genannt [2], bei Flüssigkeiten in unter-

schiedlichsten Anlagen [3,4], verwendet die geregelte Dampfstrahlpumpe Bälz-vapordynamische Hochdruckdampf (Treibdampf) um Dampf mit niedrigerem Druck anzusaugen und mitzureißen (3). Es entsteht dabei Dampf mit einem Druck und einer Temperatur aus dem Gemisch beider Drücke und Temperaturen. Die regelbare Dampfstrahlpumpe hat eine veränderliche Düsenöffnung, die über eine Spindel mit Regelkegel verändert wird. Darum kann genau so viel Dampf angesaugt werden, dass der re-



### 4 Industriegebäude ohne und mit Dampfverdichtung – mit und ohne entweichendem Brüdendampf.

### Literatur

- [1] Kilpper, R.; Bälz U.: Energieeinsparung durch effiziente Dampf-Kondensat-Systeme. Berlin: Huss-Verlag, MGT 3-2013
- [2] Hesselbacher, H.: Strahlpumpe bietet großes Einsparpotential. Stuttgart: Gentner Verlag, SBZ 12-2000
- [3] Kilpper R.: Mit Strahlpumpen Energie sparen und Nachhaltigkeit erhöhen. Berlin: Huss-Verlag, MGT-Sonderausgabe Das Objektgeschäft 2011
- [4] Bälz, U.; Kilpper, R.: Energiesparen mit Regelungstechnik. München: publish-industry, Energy 2.0 Kompendium 12-2012