

Aufbau und Wirkungsweise der Strahlpumpen

Strahlpumpen

Der Begriff „Strahlpumpe“ beschreibt einen Apparat, in dem eine Pumpwirkung durch den Einsatz eines treibenden Fluids als Energieträger erzielt wird. Eine Strahlpumpe benötigt demnach keinen mechanischen Antrieb, also keine bewegten Teile. Dieses Grundprinzip gilt für jede Strahlpumpe in den unterschiedlichen Ausführungsformen und Anwendungsbereichen. Der Anwendungsbereich bestimmt die Formgebung des Strömungsquerschnittes.

Im Bild ist als Beispiel eine Dampfstrahl-Vakuum-pumpe dargestellt (Dampf dient als Treibfluid, um Vakuum zu erzeugen). Für die Funktion sind die Treibdüse (2) und der Diffusor (4 + 5) entscheidend. Diese beiden Bauteile werden von dem Treibfluid nacheinander durchströmt.

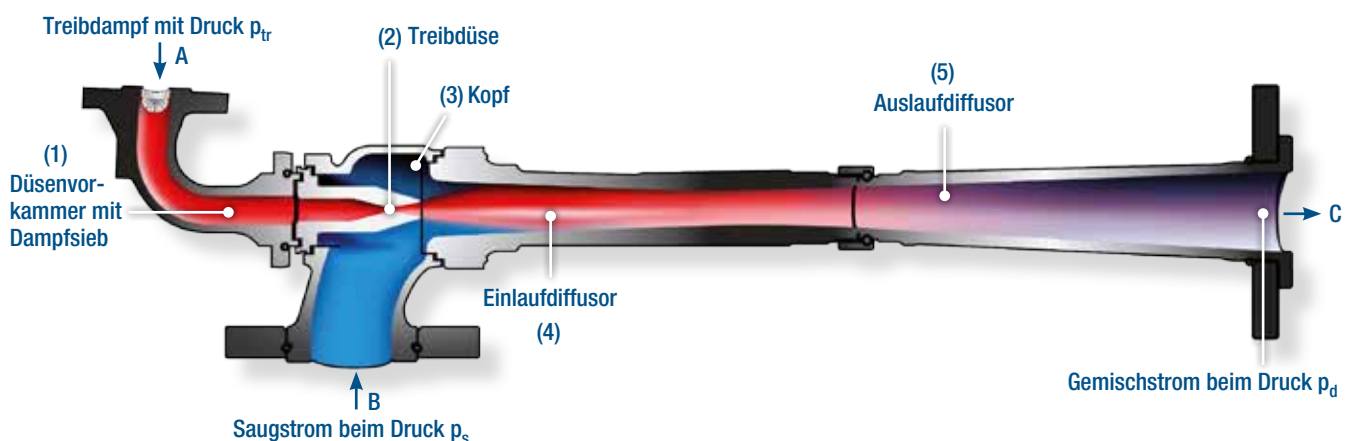
Der Strömungsquerschnitt ändert sich längs dieses Weges. In der Treibdüse (2) fällt der Druck ab und die Geschwindigkeit steigt an. Im umgekehrten Sinne wird im Diffusor (4 + 5) die Strömung wieder verzögert. Dabei erhöht sich der Druck bis auf den Gegendruck am Austritt der Strahlpumpe.

Zwischen der Treibdüse (2) und dem Diffusor (4 + 5) liegt der Bereich mit dem niedrigsten statischen Druck; das ist etwa der Saugdruck p_s . Hier wird der Saugstrom durch den Sauganschluss B in den Kopf (3) eingelassen und dem an dieser Stelle sehr schnell strömenden Treib-

medium beigemischt. Ein Teil der hohen Bewegungsenergie wird dabei auf den Saugstrom übertragen. Gemeinsam durchströmen dann Treib- und Saugstrom als Gemisch unter Verzögerung und Druckgewinn den Diffusor. Der Druckanstieg vom Saugdruck p_s auf den Gegendruck p_d ist für den Saugstrom gleich der Förderhöhe oder der Druckdifferenz der Strahlpumpe. Das Verhältnis p_d / p_s stellt bei einer Strahlpumpe das Verdichtungsverhältnis dar.

In einer Strahlpumpe wird also die nicht direkt übertragbare statische Druckenergie des Treibmediums in kinetische Energie umgesetzt. Diese kann durch Impulsübertragung bei der Mischung an den Saugstrom abgegeben werden. Der Diffusor verwandelt dann die kinetische Energie des Gemisches aus Treib- und Saugstrom wieder in die Form der statischen Druckenergie.

In der unten abgebildeten Dampfstrahl-Vakuum-pumpe wird in der Treibdüse (2) das kritische Druckverhältnis überschritten (erkennbar an der Erweiterung des Düsenquerschnittes nach der engsten Stelle); die Dampfgeschwindigkeit steigt dementsprechend über die Schallgeschwindigkeit w_{schall} hinaus an. Treib- und Saugstrom werden bei Überschallgeschwindigkeit vermischt und gemeinsam bis zum Hals des Diffusors auf etwa Schallgeschwindigkeit verzögert. Der restliche Druckanstieg erfolgt im divergierenden Diffusorabschnitt bis auf den Gegendruck p_d .



Bauarten und Bezeichnung der Strahlpumpen

Mit Strahlpumpen erzeugt man Vakuum, verdichtet Gase, fördert Flüssigkeiten, transportiert rieselfähige Feststoffe, mischt Flüssigkeiten oder Gase ineinander.

Als Treibfluid verwendet man:

- Dampf mit Überdruck
- Normaldruck-Dampf*)
- Vakuum Dampf*)
- Druckgas oder -luft
- Normalluft
- Wasser oder andere verfügbare Flüssigkeiten

*) Sofern der Gegendruck der Strahlpumpe oder der betrachteten Strahlpumpenstufe niedrig genug liegt.

Das folgende Schema gibt eine Übersicht über die Benennungen der Strahlpumpen nach DIN 24290. Bei der Bezeichnung spezieller Strahlpumpen können die allgemeinen Ausdrücke für Treibmittel und Fördergut (Gas, Dampf, Flüssigkeit, Feststoff) durch individuelle Begriffe ersetzt werden.

Beispiel:

Eine Flüssigkeits-Feststoffpumpe, die mit Wasser als Treibmittel Kies fördert kann als Wasserstrahl-Kiespumpe bezeichnet werden.

		nach Treibmedium		
		Gas-Strahlpumpe	Dampf-Strahlpumpe	Flüssigkeits-Strahlpumpe
nach Saugmedium				
Strahl-Gaspumpe	Strahl-Ventilator	Gasstrahl-Ventilator	Dampfstrahl-Ventilator	Flüssigkeitsstrahl-Ventilator
	Strahl-Kompressor	Gasstrahl-Kompressor	Dampfstrahl-Kompressor (Dampfstrahl-Brüdenkompressor)	Flüssigkeitsstrahl-Kompressor
	Strahl-Vakuumpumpe	Gasstrahl-Vakuumpumpe	Dampfstrahl-Vakuumpumpe	Flüssigkeitsstrahl-Vakuumpumpe
Strahl-Flüssigkeitspumpe		Gasstrahl-Flüssigkeitspumpe	Dampfstrahl-Flüssigkeitspumpe	Flüssigkeitsstrahl-Flüssigkeitspumpe
Strahl-Feststoffpumpe		Gasstrahl-Feststoffpumpe	Dampfstrahl-Feststoffpumpe	Flüssigkeitsstrahl-Feststoffpumpe



Körting Hannover AG

Badenstedter Straße 56
30453 Hannover

Tel.: +49 511 21 29-0

Fax: +49 511 21 29-223

E-Mail: st@koerting.de

www.koerting.de