

Basiswissen
Gebläse

Grundprinzip der Gebläse

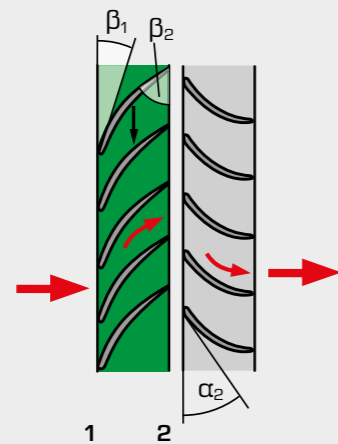
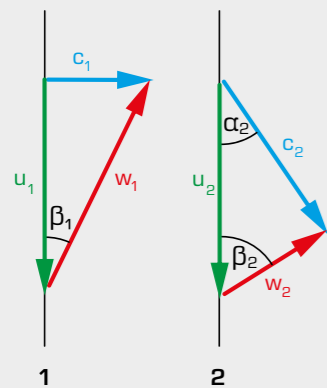
Gebläse sind Strömungsmaschinen, die zur Förderung von gasförmigen Fluiden wie Luft dienen. Eine Kenngröße von Gebläsen ist das Druckverhältnis Π , das das Verhältnis von absolutem Enddruck zu absolutem Ansaugdruck angibt. Gebläse unterscheiden sich von Verdichtern durch ihr kleines Druckverhältnis von max. 2,5. Bei sehr kleinen Druckverhältnissen bis etwa 1,1 spricht man auch von Ventilatoren oder Lüftern.

Bei einem Gebläse erfolgt die Energieübertragung über aerodynamische Strömungskräfte auf das Fluid. Hierbei wird das Fluid durch das Laufrad des Gebläses beschleunigt. Daher muss sich

das Laufrad des Gebläses mit hoher Geschwindigkeit und damit hoher Drehzahl bewegen. Hierbei gilt: je höher das Druckverhältnis, desto höher die Umfangsgeschwindigkeit und Drehzahl. Der Bereich der Umfangsgeschwindigkeit reicht von 15m/s bei kleinen Lüftern im Haushalt bis über 600m/s und Drehzahlen von mehr als 150.000 min⁻¹ bei Turboladern. Während das Fluid bei kleinen Drücken und Geschwindigkeiten noch als inkompressibel angesehen werden kann, muss bei höheren Drücken kompressibel gerechnet werden.

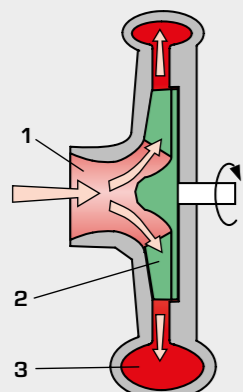
Geschwindigkeiten am Schaufelgitter am Beispiel eines Axialgebläses

Geschwindigkeitsdreiecke

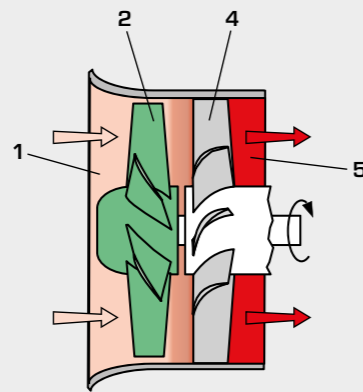


- rotierendes Laufrad: Beschleunigungsgitter
- feststehendes Leitrad: Verzögerungsgitter

c absolute Geschwindigkeit des Fluids, w relative Geschwindigkeit des Fluids, u Umfangsgeschwindigkeit des Laufrads;
1 Eintritt Laufrad, 2 Austritt Laufrad



Radialgebläse



Axialgebläse

Bauarten

Wie bei anderen Strömungsmaschinen auch, unterscheidet man je nach Durchströmrichtung Radial- und Axialgebläse.

1 Eintritt, 2 Laufrad, 3 Spiralgehäuse, 4 Leitschaufeln, 5 Austritt

Kennzahl für Gebläse

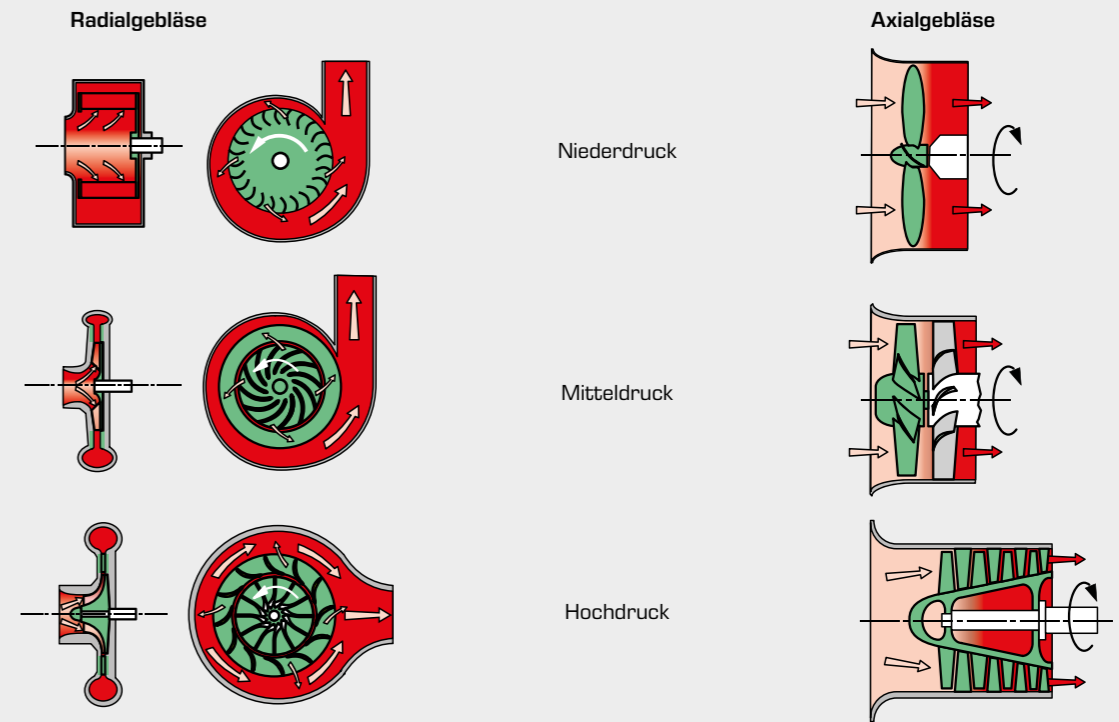
Charakteristisch für ein Gebläse ist die Laufradzahl σ . Sie bildet sich aus Drehzahl n , Volumenstrom Q und spezifischer Stutzenarbeit Y .

Der günstigste Wirkungsgrad eines Gebläses wird bei einer Laufradzahl von $\sigma = 0,3 - 0,6$ erreicht.

Die Stutzenarbeit Y ist die Differenz der Arbeitsfähigkeit des Fluids zwischen Ein- und Austrittsstutzen der Strömungsmaschine. Sie berechnet sich aus dem Produkt der Förderhöhe H und der Erdbeschleunigung g .

$$\sigma = n \cdot \frac{2 \cdot \sqrt{\Pi} \cdot \sqrt{Q}}{(2 \cdot Y)^{3/4}}$$

Laufradformen der Gebläse



Betriebsverhalten

Das Diagramm zeigt das Kennfeld eines Hochdruckgebläses. Hier sind in rot das Druckverhältnis p_2 / p_1 über den Massenstrom für verschiedene Drehzahlen n_1 bis n_8 aufgetragen. In grün sind die Linien gleichen Wirkungsgrades η_1 bis η_3 dargestellt.

Der Betriebsbereich wird bei kleinen Massenströmen durch die sogenannte Pumpgrenze beschränkt (grauer Bereich). Bei kleinen Massenströmen wird die Strömung im Laufrad instabil, es kommt zu Strömungsablösung und partiellen Rückströmungen. Gerade bei Axialverdichtern muss dieser Bereich vermieden werden, da die Laufschaufeln hierdurch stark beansprucht werden.

