

4 Förderleistung

Ventilatoren haben die Aufgabe, Luft zu bewegen und diese durch eine Anlage, beispielsweise ein elektronisches Gerät, zu drücken. Die Anlage setzt diesem Vorgang einen Strömungswiderstand entgegen. Der Lüfter muss diesen Widerstand durch Erzeugen eines Druckes überwinden. Je größer der durch den Lüfter erzeugte Volumenstrom durch das Gerät ist, umso größer wird auch der Strömungswiderstand (Druckverlust), den der Lüfter durch größeren Druck ausgleichen muss. Zwischen Lüfter und Anlage stellt sich so immer ein Gleichgewichtszustand ein.

4.1 Lüfterkennlinie, Gerätekennlinie und Arbeitspunkt

Die in den Datenblättern angegebene Förderleistung wird bei frei ausblasendem Ventilator ohne Gegendruck ermittelt. Hier fördert der Ventilator den maximalen Volumenstrom. Bläst dieser hingegen in einen Raum ohne Luftaustritt, entwickelt er seinen maximalen Druck bei einem Volumenstrom 0. Dieser Wert steht ebenfalls in den Datenblättern. Die Kennlinie zwischen diesen beiden Extremwerten zeigt den Zusammenhang zwischen Förderleistung und Druck.

Wird der Lüfter an ein Gerät angeschlossen, muss er den auftretenden Strömungswiderstand überwinden, indem er einen gewissen Druck aufbaut, wodurch der Volumenstrom abnimmt. Die Gerätekennlinie zeigt den Druckverlust in Abhängigkeit vom Volumenstrom. Der Schnittpunkt von Lüfterkennlinie und Gerätekennlinie ist der Arbeitspunkt des Ventilators (Abbildung 17). Das Produkt aus Volumenstrom und Druckerhöhung im Arbeitspunkt ergibt die zugehörige Förderleistung P des Ventilators.

Die Druckwerte werden in Pa angegeben ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$).

Viele Datenblätter zeigen auch mmH_2O oder InH_2O .

Umrechnung: $1 \text{ Pa} = 0,102 \text{ mmH}_2\text{O}$ $1 \text{ mmH}_2\text{O} = 9,81 \text{ Pa}$
 $1 \text{ Pa} = 0,00401 \text{ InH}_2\text{O}$ $1 \text{ InH}_2\text{O} = 249,2 \text{ Pa}$

Für den Volumenstrom wird in den Katalogen m^3/h , l/min oder CFM verwendet.

Umrechnungen:	$1 \text{ m}^3/\text{h} = 16,67 \text{ l}/\text{min}$	$1 \text{ l}/\text{min} = 0,06 \text{ m}^3/\text{h}$
	$1 \text{ l}/\text{s} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$	$1 \text{ m}^3/\text{h} = 0,2778 \text{ l}/\text{s}$
	$1 \text{ m}^3/\text{s} = 3600 \text{ m}^3/\text{h}$	$1 \text{ m}^3/\text{s} = 60.000 \text{ l}/\text{min}$
	$1 \text{ CFM} = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$	$1 \text{ CFM} = 28,34 \text{ l}/\text{min}$

Die Einsattelung der Lüfterkennlinie ist typisch für die axiale Bauform. Bei zunehmender Druckerhöhung reißt die Flügelumströmung an der Radnabe ab, was zu einem Druckabfall und einem Geräuschanstieg führt. Radial- und Tangentiallüfter haben diese Einsattelung nicht oder nur sehr schwach ausgeprägt.

Für die Ermittlung der Lüfterkennlinie sind aufwendige Prüfanlagen erforderlich, über die der Lüfterhersteller verfügt. Anwender und Händler besitzen diese meist nicht. Die Ermittlung der notwendigen Förderleistung kann durch Simulationsprogramme erfolgen, wenn die Gerätegeometrie und die Lüfterkennlinie ausreichend genau bekannt und im Simulationsprogramm gespeichert sind. Einfacher und meist ausreichend genau ist die empirische Methode: Durch Temperaturmessung an den kritischen Bauteilen wird festgestellt, ob der anfangs gewählte Lüfter zufriedenstellende

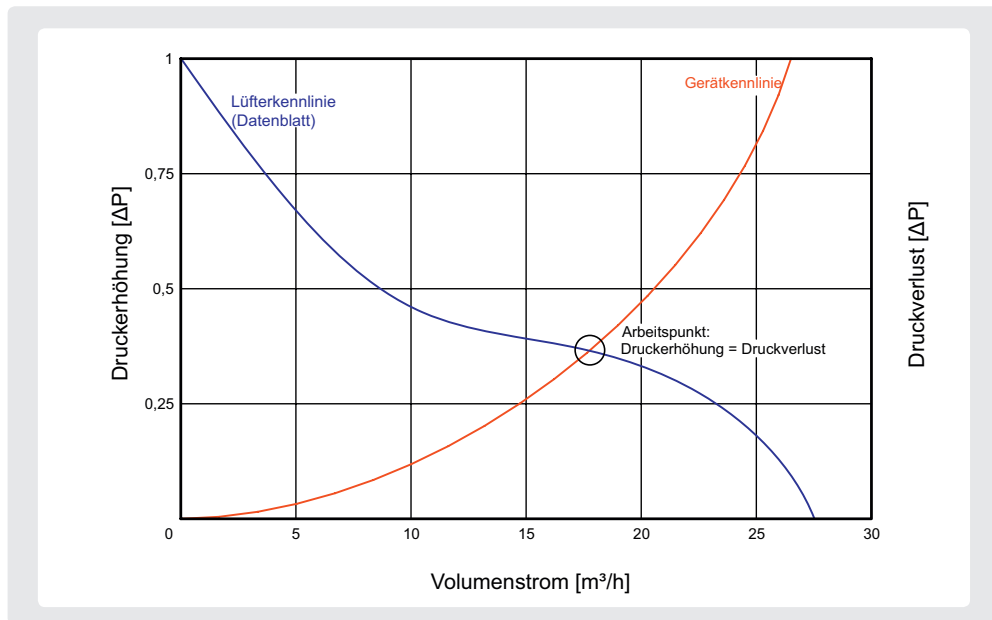


Abb. 17: Ventilator-kennlinie, Geräte-kennlinie, Arbeitspunkt

Ergebnisse bringt. Durch Verändern von Lüftergröße und Drehzahlanpassung wird rasch der optimale Lüfter ermittelt. Mit dem Diagramm in Abbildung 3 kann bei gegebener Temperaturerhöhung und abzuführender Verlustleistung der erforderliche Volumenstrom näherungsweise festgestellt werden.

Den so ermittelten Volumenstrom muss der Lüfter trotz Druckerhöhung liefern. Wenn die Gerätekennlinie nicht bekannt ist, muss die Druckerhöhung des Lüfters geschätzt werden. Je nach der Komponentendichte im Gerät kann der Arbeitspunkt bei 20 bis 30 Prozent des Maximaldruckes angenommen werden. Dieser Bereich wird von üblichen Axiallüftern gut abgedeckt, ohne in den ungünstigen Einsatzbereich der Lüfterkennlinie zu geraten. Ist die Druckerhöhung durch extreme Bauteildichte größer, muss ein Tangential- oder Radiallüfter gewählt werden, dessen Kennlinien kaum oder gar keine Einsattelung aufweisen.