

Kleines Druckluft-Lexikon

Druck

Der Druck wird gemessen in bar bzw. Pa (Pascal).
 $1 \text{ kp/cm}^2 = 0,981 \text{ bar}$, $1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pa}$, $1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar}$.
Man unterscheidet zwischen „bar Überdruck“ und „bar absolut“.
Unter „bar Überdruck“ versteht man den Druck *über* dem atmosphärischen Druck.
Beispiel: Atmosphärischer Druck = 1 bar. Ein Kompressor verdichtet auf 10 bar Überdruck. Das entspricht 11 bar absolut.
Die Druckangabe „bar absolut“, also der *absolute* Druck, ist immer die Summe aus dem atmosphärischen Druck und dem Überdruck.
In den BOGE-Unterlagen beziehen sich die Druckangaben immer auf „bar Überdruck“, also den Druck über dem atmosphärischen Luftdruck.

Druckdifferenz

Mit „delta p“ wird die Druckdifferenz zwischen zwei Meßpunkten angegeben, wie z.B. der Druckabfall im Leitungsnetz.

Hubvolumenstrom (Ansaugleistung)

Der Hubvolumenstrom ist eine rechnerische Größe bei Kolbenkompressoren. Er ergibt sich aus dem Produkt von Zylinderinhalt (Hubraum), Kompressordrehzahl (Anzahl der Hübe) und Anzahl der ansaugenden Zylinder. Der Hubvolumenstrom wird angegeben in l/min, l/sec, m³/min bzw. m³/h. Für die Auslegung eines Kompressors ist der Hubvolumenstrom unbedeutend. Entscheidend ist der Volumenstrom.

Leistungsbedarf

Es wird unterschieden zwischen dem elektrischen Leistungsbedarf und dem spezifischen Leistungsbedarf.

Elektrischer Leistungsbedarf (Verdichterwellenleistung)

Es wird immer der gesamte elektrische Leistungsbedarf, gemessen in kW an der Verdichterwelle einschließlich Getriebe- und Riemenverlust, angegeben. Der elektrische Leistungsbedarf liegt bei einem nicht überlasteten Elektromotor unter der Nennleistung laut Motortypenschild einschließlich Servicefaktor. Die vom Motor aus dem elektrischen Leitungsnetz bezogene Leistung liegt um den Motorwirkungsgrad über dem elektrischen Leistungsbedarf des Kompressors.

Spezifischer Leistungsbedarf

Der spezifische Leistungsbedarf ist das Verhältnis des elektrischen Leistungsbedarfs zum Volumenstrom. Er gibt an, wieviel Leistung in kW benötigt wird, um z.B. 1m³/min Druckluft zu erzeugen. Der spezifische Leistungsbedarf kann nur dann zum Vergleich verschiedener Kompressoren herangezogen werden, wenn der elektrische Leistungsbedarf und der Volumenstrom unter gleichen Bedingungen ermittelt wurden.

Luftfeuchtigkeit

Es wird unterschieden zwischen der *absoluten* Luftfeuchtigkeit und der *relativen* Luftfeuchtigkeit.

Absolute Luftfeuchtigkeit

Die absolute Luftfeuchtigkeit ist die Feuchtigkeitsmenge in g/m^3 , die in der Luft bei einer bestimmten Temperatur enthalten ist.

Relative Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit ist das Verhältnis zwischen tatsächlichem und maximal möglichem Feuchtigkeitsgehalt. Sie wird in Prozent angegeben.

Motor-Isolierstoffklasse

Die Isolierung der Normmotoren entspricht der *Isolierstoffklasse F*. Hierbei kann die Motornennleistung, angegeben in kW auf dem Motor-Typenschild, plus dem Service-Faktor als maximale Abgabeleistung ausgenutzt werden. Die Grenzüber Temperatur der Ständerwicklung darf bei einer Kühllufttemperatur von $+40^\circ \text{C}$ max. 100 K (Kelvin) betragen.

Motor-Nennleistung

Die Motor-Nennleistung ist die auf dem Motortypenschild angegebene Abgabeleistung des Motors.

Motor-Wirkungsgrad

Der Motorwirkungsgrad ist das Verhältnis der vom Motor abgegebenen Leistung zur aufgenommenen Leistung. Der Wert wird vom Motorhersteller angegeben.

Schallmessung

Schalldruckpegel

Der A-bewertete Schalldruckpegel, gemessen in dB(A), gibt das vom Kompressor erzeugte Geräusch an. Er wird in 1 m Abstand von der Maschine an mehreren Punkten entsprechend der Vorschrift in DIN 45635 gemessen. Anschließend ist nach festgelegten Methoden der Mittelwert zu errechnen.

Bei der Meßmethode nach DIN 45635 im geschlossenen Aufstellungsraum ist der gemessene Schalldruckpegel abhängig von der reflektierenden Flächen in der Umgebung des Kompressors. Deshalb schreibt die DIN Korrekturwerte dann vor, wenn die Schallfeld-Ausbildung durch akustische Rückwirkungen beeinflusst wird. Dies ist im allgemeinen der Fall, wenn die Wandabstände kleiner als 3 m zur Maschine sind.

Bei der Messung nach DIN 45635 im Freifeld entfallen diese Korrekturfaktoren.

Bei der Meßmethode nach CAGI PNEUROP wird grundsätzlich im freien Schallfeld gemessen.

Der Gesamt-Schalldruckpegel von 2 gleichen Geräuschquellen (z.B. Kompressor-Doppelanlage) ist um 3 dB(A) höher als der Schalldruckpegel einer einzelnen Schallquelle.

Schalleistungspegel

Mit dem Schalleistungspegel, gemessen in dB(A), können Maschinen direkt miteinander verglichen oder akustische Berechnungen durchgeführt werden. Der Schalleistungspegel errechnet sich aus dem Schalldruckpegel und dem Meßflächenmaß. Dieses wiederum läßt sich aus der Meßfläche, einem die Maschine umgebenden Bezugsquader in 1 m Abstand, ermitteln.

Taupunkt

Bei dem Taupunkt handelt es sich um die Sättigungstemperatur der Luft. Bei Erreichen der Sättigungstemperatur hat die Luft einen Feuchtigkeitsgehalt von 100%. Sie ist also bei dieser Temperatur gesättigt und kann keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen. Es wird unterschieden zwischen dem atmosphärischen Taupunkt und dem Drucktaupunkt.

Atmosphärischer Taupunkt

Unter atmosphärischem Taupunkt versteht man die Temperatur, auf die *atmosphärische* Luft abgekühlt werden kann, ohne daß Kondensat ausfällt. Der atmosphärische Taupunkt ist für Druckluftsysteme von untergeordneter Bedeutung.

Drucktaupunkt

Unter Drucktaupunkt versteht man die Temperatur, auf die *verdichtete* Luft abgekühlt werden kann, ohne daß Kondensat ausfällt. Nach einem Kompressor steht nur verdichtete Luft in der Druckleitung an. Deshalb ist auch nur der Drucktaupunkt aussagefähig.

Temperaturdifferenz

Die Temperaturdifferenz zwischen 2 Meßpunkten, z.B. der Kühlmittel-Eintrittstemperatur und der Druckluft-Austrittstemperatur, wird mit „delta t“ bezeichnet. Hierbei spielt es keine Rolle, ob es sich bei dem Kühlmedium um Wasser oder Luft handelt.

Verdichtung

Einstufige Verdichtung

Bei einstufiger Verdichtung wird während eines Arbeitsganges die angesaugte Luft bis zum Enddruck verdichtet.

Mehrstufige Verdichtung

Bei mehrstufiger Verdichtung wird die verdichtete Luft nach jeder Stufe in einem Zwischenkühler abgekühlt und anschließend in der nächsten Stufe weiter verdichtet.

Volumenstrom (Liefermenge)

Üblicherweise wird die Fördermenge eines Kompressors als Volumenstrom (früher Liefermenge) deklariert. Wenn sie als Betriebsvolumenstrom oder als Normvolumenstrom bezeichnet ist, können die Ergebnisse nur durch Umrechnung miteinander verglichen werden.

Volumenstrom (Liefermenge)

Im Gegensatz zu dem Volumenstrom ist der Hubvolumenstrom kein errechneter, sondern am Druckstutzen des Kompressors gemessener und auf den Ansaugzustand zurückgerechneter Wert. Der im Katalog angegebene Volumenstrom ist abhängig vom Enddruck, bezogen auf die Ansaugbedingungen Druck und Temperatur. Deshalb muß bei der Umrechnung auf den Ansaugzustand der gemessene Volumenstrom auf den Ansaugdruck „entspannt“ und auf die Ansaugtemperatur „zurückgekühlt“ werden. Der Volumenstrom wird gemessen nach VDMA 4362, DIN 1945, PN2 CPT C2 bzw. ISO 1217 Teil C und angegeben in l/min, l/sec, m³/min bzw. m³/h. Der effektive Volumenstrom, also die tatsächlich nutzbare Liefermenge, ist eine wesentliche Größe für die Auslegung eines Kompressors. Untereinander vergleichbar sind Volumenströme nur dann, wenn sie unter gleichen Bedingungen gemessen wurden. Es müssen also

Ansaugtemperatur, Ansaugdruck und Meßdruck übereinstimmen.

Betriebsvolumenstrom

Der Betriebsvolumenstrom gibt den effektiven Volumenstrom der verdichteten Luft an. Um den Betriebsvolumenstrom mit anderen Volumenströmen vergleichen zu können, muß neben der Dimension l/min, l/sec, m³/min bzw. m³/h immer der Druck der verdichteten Luft angegeben werden.

Der Betriebsvolumenstrom wird häufig auch noch als Betriebs-m³ (Bm³) bezeichnet.

Normvolumenstrom

Genau wie der Volumenstrom, wird auch der Normvolumenstrom gemessen. Er wird aber nicht auf den Ansaugzustand, sondern auf einen theoretischen Vergleichswert bezogen. Beim physikalischen Normzustand sind diese theoretischen Werte:

Temperatur = 273,15 K (0° C)

Druck = 1,01325 bar (760 mmHg)

Luftdichte = 1,294 kg/m³ (trockene Luft)

Der Normvolumenstrom wird auch als Norm-m³ (Nm³) bezeichnet.

Wirkungsgrad

Bei der Beurteilung von Kompressoranlagen (vorwiegend Kolbenkompressoren) ist der volumetrische Wirkungsgrad von Interesse.

Volumetrischer Wirkungsgrad

Der volumetrische Wirkungsgrad ist das Verhältnis des Volumenstromes zum Hubvolumenstrom.