

Anlaufzeiten

Die Anlaufzeiten werden teils durch das Beschleunigungsmoment bestimmt, definiert als Differenz von Motormoment und Lastmoment, teils vom Trägheitsmoment des Laufrades. Der Verlauf der Motormomentkurven ist von Fall zu Fall recht unterschiedlich, trotz einengender Vorschriften. So muß das angegebene Anzugsmoment z. B. nach IEC-Norm in den Toleranzgrenzen -15% bis +25% liegen.

Bei Motoren der Läuferklasse 16 ist die Anlaufzeit etwa:

$$t = \frac{0,7 \cdot M \cdot D^2 \cdot n^2}{10^6 \cdot N} \text{ sec}$$

wobei n die Ventilator-drehzahl im Upm, N die Motorleistung in kW, M die Laufradmasse in kg und D der Raddurchmesser in m ist.

Bei keilriemengetriebenen Ventilatoren ist

$$n^2 \text{ durch } n_v \cdot n_m$$

zu ersetzen, dem Produkt der Ventilator- und Motordrehzahlen.

Bei Einsatz von Motoren mit niedriger Läuferklasse ist die ermittelte Zeit mit 1,2 zu multiplizieren bei Läuferklasse 13 und mit 1,9 bei Klasse 10.

Von Natur ist der Radialventilator eine Maschine mit relativ hohem Trägheitsmoment. Dieses gilt besonders bei großen Laufrädern mit relativ niedriger Drehzahl, d. h. einem Motor mit relativ kleiner Leistung und kleinem Moment. Darum sollte die Anlaufzeit immer überprüft werden, wenn die Ventilator-drehzahl kleiner ist als die Motordrehzahl und bei allen Motoren über 10 kW. Aufgrund der heute generell üblichen kurzen Auslösezeiten ist es trotzdem häufig nicht zu vermeiden, Relais für Schweranlauf oder Anlaufkupplungen einzusetzen.

Bei Einphasenmaschinen ist dem Anlaufmoment besondere Beachtung zu schenken, da diese Motoren eine sehr ungünstige Momentkurve haben.

Die Leistungsregelung

In den meisten Fällen ist der Einsatz von zwei oder dreifach polumschaltbaren Ventilatoren ausreichend, eventuell in Verbindung mit einer Regelklappe.

Aufgrund der immer günstiger werdenden Leistungselektronik, werden auch verstärkt Frequenzumformer verwendet. Beachtet werden muß, daß die Eigenfrequenz des Ventilators vermieden wird und der Regler nicht mehr als max. 0,45 Radian/s² (entspricht Änderung 258 upm/min) beschleunigt. Auch empfiehlt es sich, immer den Motor und den Umformer vom gleichen Hersteller zu wählen, um Abstimmungs- und Leistungsprobleme zu vermeiden.

Ab Größe 400 stellen wir Drallregler her, die eine stufenlose wirtschaftliche Regelung ermöglichen.

Starting Time

The starting time is determined by both the accelerating torque, being equal to the difference between the motor torque and counter torque of the load and by the inertia of the impeller. The motor torque curve may vary considerably from case to case, in spite of existing rules. For the guaranteed starting torque, for instance, IEC rules allow a tolerance from -15 % to +25 %.

For motors having the rotor class 16 the starting time is roughly:

$$t = \frac{0,7 \cdot M \cdot D^2 \cdot n^2}{10^6 \cdot N} \text{ sec}$$

where n is the fan speed in rpm, N the rated motor power in kW, M the mass of the fan in kg and D the impeller diameter in m.

For belt drive fans

$$n^2 \text{ is to be substituted by } n_v \cdot n_m$$

the product of the blower and motor speeds. If motors with lower starting torque's are employed, the calculated time is to be multiplied by 1,2 for rotor class 13 and 1,9 for class 10.

By nature the radial fan is a machine with a high inertia. This is especially the case for large impellers with low speed, i. e. a motor with a relatively low power and a small torque. Therefore a check of starting time is to be made at least for all fans having a lower number of rotations than the motor and for all motors above 10 kW. The short relay times generally in use today will in many cases still make it necessary, however, to use relays for extra heavy start or centrifugal couplings.

Special attention is necessary when single phase motors are employed, as these motors generally have an extremely unfavourable torque curve.

Output control

In most cases the use of two- or three-speed motors is sufficient, sometimes in connection with a damper.

Due to the improved power electronics frequency converters are increasingly being used. It must be noted that the eigenfrequencies of the fans are absolutely to be avoided. The controller should not allow a larger acceleration than 0.45 rad/s² (corresponding to 258 rpm/min). We also recommend to use the motor and the converter from the same manufacturer, to avoid performance problems and uncertain responsibilities.

We produce rotation control vanes from size 400, allowing a very economical output control.

Die Aufstellung von Zentrifugalventilatoren

Es ist darauf zu achten, daß die Ventilatoren nicht mit einem Mitdrall angeströmt werden, da dieses zu wesentlichen Leistungsminderungen führen kann.

Der Ansaug soll möglichst frei erfolgen, um Leistungsminderungen zu verhindern. Eingefallene elastische Ansaugstutzen oder Krümmer kurz vor dem Ventilator sollten, besonders bei Typen mit zylinderischem Ansaug, vermieden werden. Der Austritt sollte über ein Rohrstück mit einer Länge von mindestens 3 D (D = Ansaugdurchmesser) erfolgen.

Material und Oberflächenbehandlung

In Normalausführung sind unsere Ventilatoren aus kräftigen, zunderarmen oder zunderfreien fett- und ölfreien Blechen und Profilen gefertigt und mit einem hochwertigen umweltfreundlichen Grundanstrich versehen. Alle Schrauben und Muttern sind verzinkt. Die Ansaugdüse ist normal aus einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung hergestellt [AlMg3].

In dieser Ausführung kann der Ventilator im Temperaturbereich -25 Grad bis + 115 Grad C eingesetzt werden. Außerhalb dieses Bereiches sind evtl. Sonderfette, Sonderanstriche, Kühlscheiben usw. erforderlich. Bitte geben Sie die genauen Betriebsbedingungen an.

Bei verzinkter Ausführung sind Gehäuse und Laufrad im Vollbad verzinkt, alle Schrauben und Muttern verzinkt und die Ansaugdüse besteht aus einer korrosionsbeständigen Aluminiumlegierung, die sich mit Zink verträgt oder auch Stahl feuerverzinkt. Der Motorbock besteht aus Stahlprofilen mit einem hochwertigen Grundanstrich.

Auf Wunsch erhalten die Ventilatoren einen Epoxy-Deckanstrich oder Sonderanstriche.

Bei Ausführungen aus Aluminium- oder Edelstahllegierungen oder anderen Sondermaterialien gilt dieses normal nur für Laufrad, Gehäuse und Düse. Motorbock und Gehäuse sind, wenn nicht besonders erwähnt, aus normalem Stahlblech.

Explosionsschutz

Bei explosionssicheren Ausführungen werden Gehäusezunge, Ansaugdüse und Laufrad aus AlMg3 gefertigt, das in Abwesenheit von Stahl keine Reib- oder Schlagfunken erzeugt. Auf Wunsch wird ein Streifschutz aus Sondermessing eingebaut, das mit Baustahl keine Reib- oder Schlagfunken erzeugt. Bei hohen Sicherheitsforderungen, besonders zur Vermeidung von Staubexplosionen, kann der Streifschutz aus Zinn gefertigt werden. Der Schmelzpunkt ist so niedrig, daß auch Zündung durch heiße Oberflächen unwahrscheinlich wird.

Für eine weitergehende Darstellung der Ventilatortechnik sehen Sie bitte den Abschnitt "Ventilator Grundlagen".

The installation of Radial Fans

When radial fans are installed, care should be taken to avoid rotational velocity components in the air entering the fan, as this may highly impair its output.

The inlet should be free from obstructions in order to prevent output reductions. Contracted elastic connections on the inlet side or sharp bends should be avoided, especially in connection with cylindrical inlets. The exhaust should be connected to a duct having a length of at least 3D (D = inlet diameter).

Material and Surface Treatment

Fans of our normal design are made from heavy gauge plates and structural steel, free from grease and oil and surface oxidation, and painted with an environmentally tolerable ground coat. All screws and nuts are galvanised. The inlet cone is normally made from the corrosion resistant aluminium alloy AlMg3.

Fans of this design can be employed in the temperature range -25 degrees to +115 degrees Celsius. Outside this range special grease, special surface treatments, cooling discs etc. may be required. Please inform us about service conditions.

Galvanised design means that casing and impeller are coated by hot dipping, all screws and nuts are galvanised, the conical inlet generally being made of a corrosion resisting aluminium alloy which is compatible with zinc or also steel hot dip galvanised. The motor support is made of structural steel with a high quality ground coat.

On request the fans receive an epoxy finish with or special paints.

When fans are made from aluminium, stainless steel or other special materials, this applies normally only to impeller, casing and inlet. Motor support and foundations will, if not specified otherwise, be made of normal mild steel.

Explosion Proof

In explosion proof designs cut-off, inlet cone and impeller are made of AlMg3, which in the absence of steel causes no sparking due to friction or impact. On request the fans are delivered with a spark protection of naval brass which in connection with mild steel does not give rise to friction or impact arcs.

For high safety requirements - especially in order to avoid dust explosions, the lining can be made of tin. Its melting point is so low, that even ignition due to hot surfaces becomes unlikely.

For a more extensive description of fan technology please see the chapter on "Fan Technology".

Toleranzen

Auslegungs-, Berechnungs- und Fertigungstoleranzen sind unvermeidbar. Deshalb sind diese für Ventilatoren in der DIN 24 166 als Bautoleranzen zusammengefasst. Für Normalventilatoren gilt die Genauigkeitsklasse 2, sofern nicht besondere Vereinbarungen getroffen werden.

Für Sonderventilatoren (z. B. gummierte Ausführungen, Sonderlaufräder, gasdichte Ausführungen, explosionsgeschützte usw.) gilt die Klasse 3.

Störungen in der Zu- und Abströmung sind nicht enthalten und müssen zusätzlich berücksichtigt werden.

Von der DIN abweichende Toleranzen (z. B. nur Plus-Toleranzen) müssen gesondert schriftlich vereinbart werden.

Tolerances

Selection, prediction and manufacturing tolerances can not be avoided. The tolerances for fans are summarised in the DIN 24 166. For fans the tolerance class 2 is normally applicable unless otherwise specifically agreed upon.

For specially fans (e. g. rubberised fans, special one-off impellers, gastight design, explosion proof fans etc.) the tolerance class 3 is applicable.

Inlet/outlet disturbances are not included and have to be included separately.

Tolerance that are not based on DIN 24 166 must be agreed upon separately in writing.

Toleranz in Abhängigkeit von der Genauigkeitsklasse Tolerances for various tolerances classes

Genauigkeitsklasse nach DIN 24 166 Tolerance class acc. to DIN 24 166	1	2	3
Volumenstrom \dot{V} Volume flow rate	± 2,5 %	± 5 %	± 10 %
Totaldruckerhöhung Δp_t Total pressure increase	± 2,5 %	± 5 %	± 10 %
Wellenleistung P_W Shaft power	± 3 %	± 8 %	± 16 %
Wirkungsgrad Efficiency	- 2 %	- 5 %	---
Schallwerte L_W, L_p Sound values	+ 3 dB	+ 4 dB	+ 6 dB

Betriebszustand

Die Toleranzen gelten nur für den Auslegungspunkt des Ventilators der hinsichtlich Drehzahl, Volumenstrom, Druck, Dichte und Fördermedium festgelegt ist.

Bau-Toleranzen

Die zulässigen Abweichungen in den Maßskizzenblättern entsprechen EN ISO 13 920-C.

Operating conditions

The tolerances are only valid in the specified working point which is defined by the fan speed, volume flow rate, pressure increase, density and gas composition.

Manufacturing tolerances

The allowable tolerances to the dimension sheets and drawings are according EN ISO 13 920-C.

Nennmaßbereich Rated dimension range (mm)	> 2 ≤ 30	> 30 ≤ 120	> 120 ≤ 400	> 400 ≤ 1000	> 1000 ≤ 2000	> 2000 ≤ 4000	> 4000 ≤ 8000
Toleranz Tolerance (mm)	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14