

Was *Engineering a better life* für uns bedeutet.

Wer wir sind.

ebm-papst bietet mit mehr als 20.000 verschiedenen Produkten für praktisch jede Anforderung die passende Lösung. Als konsequente Weiterentwicklung unserer hocheffizienten GreenTech EC-Technologie sehen wir in der industriellen Digitalisierung die größten Zukunftschancen für unsere Kunden. Mit GreenIntelligence stehen wir schon heute für intelligent vernetzte Komplettlösungen, die weltweit einzigartig sind.

Weil es unser Anspruch ist, dass jede unserer innovativen Hard- und Softwarelösungen immer leistungsstärker, kompakter, effizienter und nachhaltiger ist als ihr Vorgänger, sind wir über die Jahre zum globalen Technologieführer für Strömungs- und Antriebstechnik gewachsen.

Was uns antreibt.

Unser konsequentes Streben nach Effizienz und Fortschritt ist aber noch tiefer begründet. Schließlich gibt es etwas, das uns noch mehr begeistert als unsere Marktstellung. Es ist das tiefe Bewusstsein, dass wir mit unseren Lösungen, das Leben vieler Menschen rund um den Globus angenehmer, sicherer und somit besser machen. Unser zentraler Antrieb für all unser Denken und Handeln lautet deshalb **Engineering a better life**. Er ist die Antwort auf die Frage, warum es sich lohnt, dass wir jeden Tag aufstehen und unser Bestes geben.

Mehr dazu unter ebmpapst.com/betterlife

Was Sie davon haben.

Eine Zusammenarbeit mit uns hat für Sie konkrete Pluspunkte: Zum einen beispielsweise klare Wettbewerbsvorteile im Kontext von IoT und digitaler Vernetzung. Zum anderen nachhaltige Produktlösungen, mit denen Sie den aktuellen Umweltrichtlinien gerecht werden. Und last but not least perfekte Systemlösungen aus einer Hand, geprägt von kompromisslosem Qualitätsmanagement in jedem Prozessschritt. Bei ebm-papst entwickeln mehr als 800 Ingenieure und Techniker genau die Lösung, die zu Ihren Anforderungen passt. Erläutern Sie uns, was wir für Sie tun können!

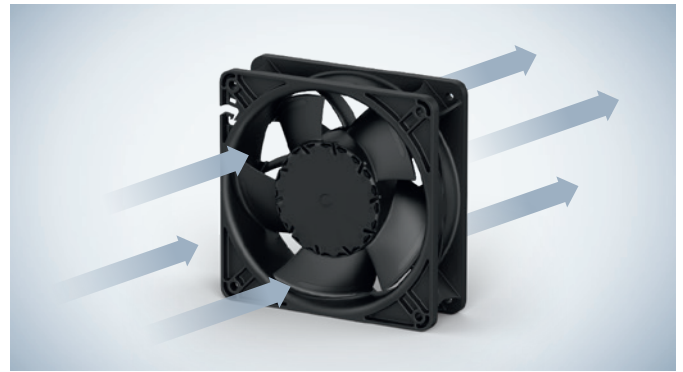
Einer unserer zahlreichen Vertriebsstandorte weltweit befindet sich ganz bestimmt in Ihrer Nähe.



Lüftertypen und ihre Wirkung

Axiallüfter: Hoher Volumenstrom bei mittlerem bis relativ hohem Druckaufbau

Die Durchströmung des propellerähnlichen Laufrades erfolgt bei Axiallüftern weitgehend parallel zur Rotationsachse, also in axialer Richtung. Freiblasend und bei einem statischen Druck von null haben Axiallüfter die geringste Leistungsaufnahme, die mit zunehmendem Gegendruck ansteigt. Für die Elektronik Kühlung werden Axiallüfter überwiegend komplett mit Außengehäuse ausgestattet. Der Elektromotor ist in die Laufradnabe integriert. Diese Kompaktbauweise ermöglicht eine raumsparende Unterbringung im Gerät. Für die Befestigung sind an den Flanschen bereits Montagebohrungen vorgesehen.



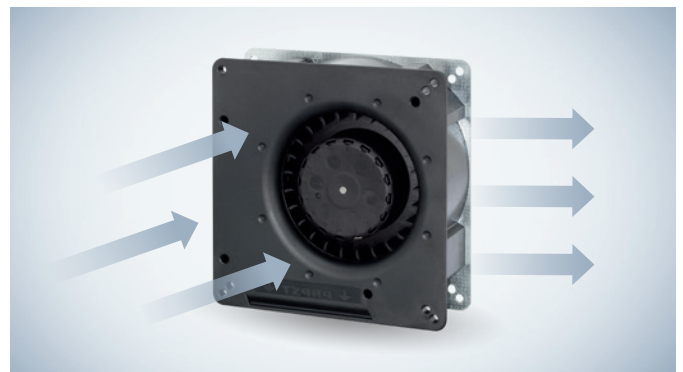
Diagonallüfter: Hoher Volumenstrom bei relativ hohem Druckaufbau

Auf den ersten Blick unterscheiden sich Diagonallüfter nur wenig von Axiallüftern. Die Luft wird axial angesaugt, die Ausströmung erfolgt jedoch diagonal. Durch die konische Rad- und Gehäuseform wird die angesaugte Luft beim Diagonallüfter höher verdichtet. Im direkten Vergleich zu Axiallüftern gleicher Baugröße und vergleichbarer Leistung überzeugen Lüfter dieser Bauart durch geringere Betriebsgeräusche bei hohen Drücken.



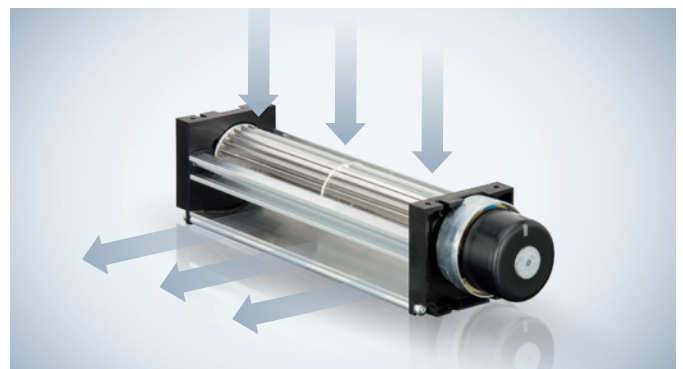
Radiallüfter: Hoher Druckaufbau bei begrenztem Volumenstrom

Im Allgemeinen lassen sich mit Axial- bzw. Diagonallüftern viele Kühlaufgaben optimal lösen. Wenn aber beispielsweise der Kühlluftstrom um 90° umgelenkt werden muss oder noch höherer Druckaufbau erforderlich ist, sind Radiallüfter wirkungsvoller. Für Ihre Anwendung bietet ebm-papst sowohl Radial-Komplettlüfter als auch Motor/Laufrad-Kombinationen ohne Außengehäuse an.



Querstromlüfter: Hoher Volumenstrom bei geringem Druckaufbau

Querstromlüfter werden vor allem für die großflächige Durchströmung von Geräten eingesetzt. Walzenförmige Laufräder mit vielen kleinen Schaufeln werden zweimal in radialer Richtung durchströmt: im Ansaugbereich von außen nach innen und im Ausströmbereich von innen nach außen. Durch Leitvorrichtungen werden in der Walze Wirbel gebildet, die eine stabile Durchströmung des Laufrades gewährleisten.



Antriebs-Know-how

In jedem Lüfter stecken über 80 Jahre Antriebs-Know-how. Dies ist die Basis für die Entwicklung optimaler Lüfterlösungen für jeden Einsatzfall. Bei DC-Lüftern setzte ebm-papst vor 50 Jahre Maßstäbe bei der Einführung von DC-Lüftern mit elektronisch kommutierten Außenläufermotoren. Bei der Umstellung von AC-Lüftern auf EC-Motoren leistet ebm-papst wieder Pionierarbeit. EC-Motoren für AC-Anschluss sind hocheffizient und überzeugen durch lange Lebensdauer, höheren Volumenstrom und durch eine signifikante Druckerhöhung.

Laufruhe

Aerodynamisch optimales Design und hohe mechanische Präzision ermöglichen ein in der Serie konstant niedriges Geräusch. Bei DC- und EC-Lüftern trägt eine „sanfte“ Kommutierungselektronik zu einer ausgezeichneten Laufruhe bei. Durch die Vermeidung steiler Schaltflanken bei der Umschaltung der Motorwicklungen reduziert sich auch die vom Motor ausgehende Körperschallanregung deutlich. Computerunterstützte und analysierte Messreihen in einem höchst anspruchsvollen Schallmessraum begleiten jede Lüfterserie von Beginn an.

Lange Lebensdauer

Langlebigkeit und Laufruhe von Gerätelüftern werden entscheidend vom Lagersystem bestimmt. Mit dem Sintec-Kompaktlager steht für die meisten Gerätelüfter ein praxisbewährtes Lagersystem zur Verfügung. Gleichbleibend geringe Geräuschbelastung über die gesamte Betriebszeit hinweg und hohe Stoßunempfindlichkeit zeichnen diese Lagertechnik aus. Auch in Sachen Temperaturresistenz sind Sintec-Kompaktlager in den überwiegenden Anwendungsfällen problemlos einsetzbar.

Trotz des geringfügig höheren Arbeitsgeräusches und vorhandener Stoßempfindlichkeit von Kugellagern sollte bei extremer thermischer Belastung und einsatzbedingt widrigen Applikationsbedingungen (extreme Umweltbedingungen, kritische Einbaulagen etc.) dieser Lagertechnik der Vorzug gegeben werden. Die in diesem Katalog beschriebenen Lebensdauerangaben basieren auf umfangreich durchgeführten Lebensdauertests und mathematisch/wissenschaftlich anerkannten Lebensdauerberechnungen. Alle relevanten neuen Erkenntnisse aus diesen Langzeittests fließen kontinuierlich in unsere Produktbeschreibungen ein.





Aerodynamik

Mit modernsten Computerprogrammen optimieren wir die Profile der Lüfterflügel und die Innenkontur der Gehäuse. Genau abgestimmt auf die Baugröße, die Luftleistung und die zur Verfügung stehende Motorleistung. Dies garantiert das für ebm-papst typische geringe Geräusch auch bei hohem Gegendruck.

Robust gebaut – in Metall oder Kunststoff

Lüfter in Ganzmetallbauweise: besonders robust und widerstandsfähig. Ihr Gehäuse besteht aus einer Aluminiumlegierung. Korrosionsgefährdete Metalloberflächen sind durch eine schlag- und abriebfeste Elektrophorese-Einbrennlackierung dauerhaft geschützt. Diese Bauart gewährleistet hohe Recyclingfähigkeit. Lüfter mit Gehäuse und Flügelrad aus glasfaserverstärktem Kunststoff: Hervorragende Festigkeitswerte und geringes Gewicht zeichnen dieses sehr wirtschaftliche Lüfterkonzept aus. Kombinationen von Metallgehäusen mit Flügelrädern aus Kunststoff verknüpfen die Vorteile beider Ausführungsformen.

Produktabbildungen

Die im Katalog dargestellten Maßzeichnungen und Produktfotos dienen zur Orientierung und können in einigen Details vom tatsächlichen Produktdesign abweichen.

Produkthaftung

Motoren und Ventilatoren von ebm-papst sind Komponenten, die für einen fachgerechten Einbau bestimmt sind. Der Kunde trägt die Verantwortung für das gesamte Endprodukt.

Markenname PAPST

Das Zeichen PAPST ist als Marke für Produkte der ebm-papst geschützt, und steht seit vielen Jahrzehnten für Kompaktlüfter bester Qualität, Funktionalität und Zuverlässigkeit.

Sicherheit inklusive

VDE, UL, CSA – natürlich entsprechen ebm-papst Lüfter diesen gängigen Zulassungsnormen und Vorschriften. Sie sind nach der europäischen Norm EN 60950 oder EN 60335 sowie nach UL und CSA approbiert. Unsere DC-Lüfter sind in der Regel für Schutzklasse 3 / Schutzkleinspannung konzipiert. AC-Lüfter für Schutzklasse 1. Die elektrische Sicherheit von ebm-papst Lüftern ist vorbildlich: Alle Bauarten verfügen über einen Verpolungs- und Blockierschutz. Auch für Branchenspezifische Normen wie aus Bahn-, Kälte-, oder Wohnungsbereich bekannt haben wir mit einer Vielzahl passender Lüfter eine breite Auswahl. Mehr dazu finden Sie in unseren Branchenspezifischen Katalogen auf ebmpapst.com.

Qualität im Detail

Es sind wichtige Details, die das Prädikat „made by ebm-papst“ ausmachen: Konsequente Einhaltung von Entwicklungs- und Konstruktionsprozessen und zielorientierte Auslegung der Qualität über die gesamte Prozesskette sind der Grund für die überdurchschnittlichen Laufleistungen der Lüfter. 100.000 Stunden und mehr sind keine Seltenheit. Die Kompromisslosigkeit in der ebm-papst Qualitätssicherung reicht über alle Prozess-Stufen – von der Materialentscheidung über die Wahl ausgesuchter, zertifizierter Lieferanten und die Teilefertigung bis hin zur Endmontage. Aus der Summe all dieser Details resultieren Lüfterprodukte mit einer überdurchschnittlichen Lebensdauer und Zuverlässigkeit.

Die ErP-Richtlinie

Für alle Produkte mit einer Aufnahmeleistung zwischen 125 W und 500 kW gilt in der ersten Stufe ab 2013, in der zweiten Stufe ab 2015 die europäische „Energy-related Products-Directive“ (ErP) zur Verbesserung der Energieeffizienz. Dank zukunftsweisender GreenTech EC-Technologie übertreffen sämtliche ebm-papst Ventilatoren und Motoren dieser Leistungsklassen die ErP-Richtlinie schon heute hinsichtlich ihrer Effizienz.



Flexibilität in jeder Anwendung

– maßgeschneidert für Sie

Praxisgerecht: Lüfter – individuell und intelligent

Es war schon immer typisch ebm-papst, für seine Kunden individuelle und intelligente Lüfter praxisgerecht maßzuschneidern. Zu der breiten Palette der Standard-Lüfertypen bieten wir Ihnen spezifische Lüfter in vielen Bauformen, Leistungsklassen und Auslegungen: mit intelligenten Motor-Features, mit Überwachungs- und Ansteuerfunktionen sowie Sonderausführungen für den Einsatz unter Extrembedingungen. Sie basieren immer auf den Standard-Lüfertypen, die Sie in diesem Katalog finden. Darüber hinausgehende speziellere Lüfertypen für Ihren Anwendungsfall fertigen wir auftragsbezogen in wirtschaftlichen Losgrößen gerne an. Bei der richtigen Konfiguration beraten Sie unsere erfahrenen Ingenieure.

Bestes Beispiel für die Innovationskraft

Intelligente und kundenspezifisch konfigurierbare Lösungen steigern die Effizienz und Wirtschaftlichkeit. So können z.B. temperaturabhängige Drehzahlprofile mit vielen frei wählbaren Stützpunkten realisiert werden. Auch externe Drehzahlvorgaben und vielfältig kombinierbare Alarm- und Tachofunktionen sind integrierbar. Durch das digitale Motormanagement wird zugleich eine große Regelgenauigkeit erreicht. Bus-Schnittstellen bieten darüber hinaus noch eine weitaus größere Möglichkeit der Kontrolle und Überwachung für die digitale Zukunft.

Höhere Schutzart für jeden Einsatz

ebm-papst bietet Ihnen auf Wunsch viele Lüfterserien in IP54 und IP68-Ausführung: Ihr Stator und alle elektrischen Bauteile sind komplett vergossen. Für den Betrieb in besonders aggressiven Medien und für Einsätze unter extremen Umweltbedingungen können nichtrostende Kugellager eingebaut werden. Damit erreichen Sie im extremen Betriebsumfeld zusätzliche Sicherheit.

Nahezu alles ist möglich

Wie auch immer Ihre Kühl- und Lüftungsaufgabe aussieht – wir finden für Sie genau die passende Lösung. Und zwar äußerst wirtschaftlich. Auf der Basis des nachfolgend beschriebenen Katalogprogramms stehen heute weit über 4000 Varianten im Lieferprogramm.

Temperaturgeregelter Lüfter

Lüfter mit temperaturabhängig geregelter Drehzahl kühlen besonders leise und effizient. Durch integrierte Intelligenz passen sie ihre Drehzahl immer dem aktuellen Kühlbedarf an.

Drehzahlvorgabe über Schnittstellen

Mit einem breiten Programm von DC-Lüftern mit separatem Steuereingang wird Ihnen eine Alternative zu den NTC-geregelten Lüfertypen geboten. Sie eignen sich speziell für Anlagen und Geräte, die über interne Schalt- und Regelkreise bereits Standardschnittstellen zur Drehzahlvariation bereitstellen. Anwendungsschwerpunkt sind Geräte, die lastabhängig individuelle Drehzahlprofile fordern oder Anlagen mit einem Stand-by-Minimalkühlbedarf und differenziertem Drehzahlanstieg des Lüfters bei unterschiedlichen Leistungsspitzen.

Elektronischer Tacho

Sie wollen jederzeit über die aktuelle Lüfterdrehzahl informiert sein? ebm-papst bietet Ihnen Lüfter mit integriertem „elektronischem Tacho“. Er meldet den Ist-Wert der Lüfterdrehzahl. Über einen integrierten Sensor erzeugt der Lüfter direkt verwertbare drehzahlabhängige Signale. Je nach Polzahl des Motors werden 2, 3 oder 6 Pulse pro Umdrehung abgegeben.

Alarmsignal für mehr Sicherheit

Ihre Anwendung erfordert einen überwachten Lüfterbetrieb? ebm-papst hält neben der Drehzahlüberwachung eine Vielzahl unterschiedlichster Alarmsignalvarianten bereit. Je nach Lüfterausführung handelt es sich dabei um ein statisches, bereits ausgewertetes Signal. Der Alarmsignal-Ausgang bietet Ihnen eine zuverlässige Langzeitüberwachung und Rückmeldung, wenn kritische Betriebszustände auftreten.

Produktnamen

AxiACi	Wechselspannungslüfter. Energiesparende Kompaktlüfter mit Weitspannungsbereich und volumenorientierter Kennlinie in verschiedenen Baugrößen. Universell einsetzbar als Retrofit für bestehende AC-Lösungen oder in Neuprojekten mit AC-Versorgungsspannung. Umfangreich zugelassen (z.B. DIN EN 60335-2-89) und mit weitem Temperaturbereich.
AxiEco	Gleichspannungslüfter. Kompakt und leistungsstark. Innovatives Lüfterrad design mit umlaufendem Wandring führt zu Effizienzmaximierung und Geräuschoptimierung.
AxiForce	Gleichspannungslüfter. Geräusch- und Effizienzoptimierter Axiallüfter mit druckorientierter Kennlinie in unterschiedlichen Standardbaugrößen.
AxiRev	Gleichspannungslüfter. Auf maximale Geräuschreduzierung ausgelegter Axiallüfter mit volumenorientierter Kennlinie und Rundgehäuse. Reversierbarkeit und symmetrischen Lüfterrädern ermöglichen identisches Luftleistungswerte in beide Drehrichtungen. Konzipiert für dezentrale Wohnraumbelüftung.
AxiTwin	Gleichspannungslüfter. Counter-Rotating Lüfter mit zwei gegenläufigen Lüfterrädern und innovativem Aluflansch mit integrierten Leitschaufeln. Außerordentlich Druckorientiert. Bietet durch die zwei unabhängig voneinander drehenden Lüfter eine Redundanz.
DiaForce	Gleichspannungslüfter. Neuartiges Single Stage-Prinzip mit hochinnovativem aerodynamischem Design. Außerordentlich Druckorientiert bei überragenden Geräuschwerten.
S-Force	Gleichspannungslüfter. Leistungsstarke Lüftergeneration in verschiedenen Baugrößen. Deutlicher Schwerpunkt auf Drucksteife Kennlinie.
S-Panther	Gleichspannungslüfter. Leistungsstarke Lüftergeneration in verschiedenen Baugrößen. Deutlicher Schwerpunkt auf Geräusch und Volumenstrom.

Die genannten Produktnamen sind eingetragene Marken der ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG.

Optional mögliche Sonderausführungen

(siehe auch Kapitel DC-Lüfter – Specials ab S. 252)

Auf den Katalogseiten informiert ein Textblock rechts oben über die in der Lüfterserie technisch möglichen Sonderausführungen.

Es ist zu beachten, dass diese Sonderausführungen nicht in allen Spannungs- und Drehzahlausführungen und auch nicht in beliebiger Kombination möglich sind. Diese Sonderausführungen sind kunden- und projektspezifische Ausführungen und in der Regel nicht ab Lager lieferbar.



Darstellung der mögl. Sonderausführungen auf der Katalogseite.

Tachosignal /2, /12

Über eine separate Litze gibt der Lüfter eine Information über die Drehzahl des Rotors aus. Technische Details s. S. 256 ff.

Go- / NoGo-Alarm /37, /39

Über eine separate Litze gibt der Lüfter bei Stillstand ein statisches Signal aus und informiert somit, ob der Rotor dreht oder nicht. Technische Details s. S. 260 f.

Alarm mit Grenzdrehzahl /17, /19

Bei Unterschreiten einer in der Elektronik des Lüfters definierten Drehzahl gibt der Lüfter ein statisches Signal aus und informiert somit, dass die eingestellte Grenzdrehzahl unterschritten wurde. Technische Details s. S. 258 f.

Externer Temperatursensor

Über eine separate Litze wird ein NTC Widerstand (Negativer Temperatur Koeffizient) an den Lüfter angeschlossen und der Lüfter ändert seine Drehzahl in Abhängigkeit der Temperatur am NTC. Technische Details s. S. 262.

Interner Temperatursensor

Der NTC ist in diesem Fall schon in dem Lüfter integriert und der Lüfter ändert seine Drehzahl in Abhängigkeit der Temperatur am NTC. Technische Details s. S. 262.

PWM Steuereingang

Die Drehzahl des Lüfters kann über ein pulsweiten-moduliertes Signal verändert werden. Dieses Signal wird an eine speziell dafür vorgesehene Litze angelegt. Technische Details s. S. 263.

Analoger Steuereingang

Die Drehzahl des Lüfters kann über eine Steuerspannung verändert werden. Diese Steuerspannung wird an eine speziell dafür vorgesehene Litze angelegt. Technische Details s. S. 263.

Multi-Options Steuereingang

Der Lüfter verfügt über einen Steuereingang, der vom Nutzer wahlweise mit einem PWM Signal, einem Analogen Signal oder einem variablen Widerstand angesteuert werden kann. Technische Details s. S. 264.

Bus-Eingang

Bus-Schnittstellen bieten eine vielfältige Überwachung und Kontrolle Ihrer Applikation. Lüfter von ebm-papst mit Bus-Schnittstelle lassen sich einfach und bequem in Ihr System integrieren.

Feuchteschutz

Schutz der Lüfterelektronik gegen Luftfeuchtigkeit und Betauung. Technische Details s. S. 266.

Schutzart IP54* / IP68*

Schutz von Motor und Leiterplatte gegen Spritzwasser und Feuchtigkeit. Technische Details s. S. 266.

Salznebelchutz

ATEX gemäß DIN EN 60079-7. Schutz des Lüfters gegen schädliche Einwirkungen von Salznebel. Technische Details s. S. 266.

Drehrichtung

Über einen Steuereingang kann bei manchen Varianten die Drehrichtung umgekehrt werden.

* IP= International Ingress Protection marking; Bei AC-Lüftern max. IP65 verfügbar.

Lebensdauer

Lebensdauerangaben von ebm-papst St. Georgen

In unserem Lüfterkatalog werden zwei Angaben zur Lebensdauer jedes Produktes gemacht: In der ersten Spalte steht in der Regel die Lebensdauer L_{10} bei 40 °C. Ausnahmen sind in den Spaltenüberschriften gekennzeichnet.

In der zweiten Spalte ist die Angabe Lebensdauererwartung L_{10IPC} (40 °C) aufgeführt.

The image shows a technical data table for a fan model 'VWCB050F...'. The table includes columns for 'Typ/Type', 'Spannung/V', 'U_N', 'V_N', 'n_{syn}', 'n_{act}', 'M', 'M_{act}', 'I_{act}', 'η', 'L₁₀ (h)' (highlighted in green), and 'L_{10IPC} (h)' (highlighted in green). Rows list various fan specifications with their respective life expectancy values.

Lebensdauer L_{10} (40 °C)

Alle Angaben in der ersten Spalte basieren auf hausinternen Lebensdaueruntersuchungen, in denen unsere Produkte in mehreren Betriebslagen bei 40 °C sowie 70 °C bis zu deren Ausfall betrieben werden. Dabei wird ein Lüfter als Ausfall definiert, wenn er von seinen definierten Strom- und Drehzahlangaben abweicht oder das Betriebsgeräusch auffällig ist. Ein solcher Versuch kann mehrere Jahre dauern, bis eine repräsentative Anzahl ausgefallen ist. Noch heute sind einige Lüfter im Dauerlaufversuch, die in den frühen 80er-Jahren in den Test gekommen sind. Diese Lüfter sind der Beweis für die legendäre Zuverlässigkeit der Lüfter made by ebm-papst. Die Versuchsergebnisse werden in einem Diagramm dargestellt und auf Basis der Weibull-Verteilung wird die Lebensdauer L_{10} des Produktes bei der geprüften Temperatur ermittelt. Aus diesen Tests haben wir über Jahrzehnte hinweg Erfahrung gesammelt, wie sich unterschiedliche konstruktive Parameter und Temperaturen auf die Lebensdauer des Produktes auswirken. Die Lebensdauerangaben der neuen Produkte bei verschiedenen Temperaturen können auf Basis der Tests, der Produktspezifikation sowie Gemeinsamkeiten im Produktaufbau sehr genau angegeben werden.

Lebensdauererwartung L_{10IPC} (40 °C)

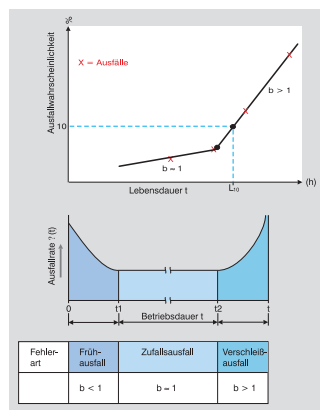
In der zweiten Lebensdauer-Spalte ist die Angabe Lebensdauererwartung L_{10IPC} zu finden. Diese Angabe basiert auf der internationalen Norm IPC 9591. Auch hier gründen sich die Lebensdauerangaben auf unseren Lebensdaueruntersuchungen bei hohen Umgebungstemperaturen. Die Lebensdauer bei Temperaturen unterhalb der Temperatur des Versuchs wird über feste Faktoren berechnet. Diese Methode führt zu deutlich höheren Lebensdauerangaben, besonders bei Raumtemperatur (siehe Schaubild rechts).

Zusammenfassung:

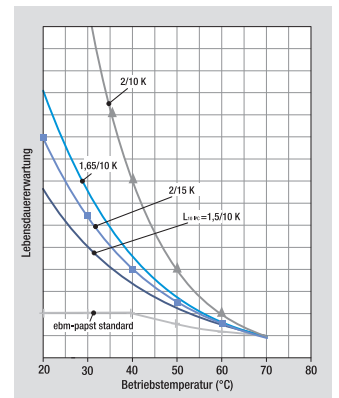
Die Lebensdauerberechnungen wurden nach bestem Wissen durchgeführt und basieren auf Erfahrungen von ebm-papst. Sowohl die angegebenen L_{10} (40 °C) bzw. L_{10IPC} (40 °C) Werte lassen eine Aussage über die theoretisch errechnete Lebensdauer unter gewissen Annahmen zu. Es handelt sich bei den hierbei ermittelten Werten um Hochrechnungen aus eigenen Lebensdaueruntersuchungen und aus statistischen Größen. Es können in den jeweiligen Kundenanwendungen unterschiedlichste Einflüsse auftreten, die aufgrund ihrer Komplexität in den Berechnungen nicht abgebildet werden können. Die Lebensdauerangaben stellen explizit keine Haltbarkeitsgarantie dar, sondern dienen lediglich als theoretische Qualitätskennzahl.



Lüfter in einem Dauerlaufschrank von ebm-papst. 1500 Lüfter werden hier bis zu deren Ausfall in Temperaturschränken betrieben.



Badewannenkurve und Weibullverteilung.



Darstellung des Einflusses von Beschleunigungsfaktoren verschiedener Hersteller auf die Lebensdauererwartung.

Lüfterauswahl

1. Verlustleistung

Elektrische und elektronische Bauteile setzen einen großen Teil der zugeführten Energie in Wärme um, die von Lüftern abgeführt werden muss. Für die Lüfterauswahl sollten Sie deshalb wissen, wie hoch diese Verlustleistung ist. Oft genügt es, hier die elektrische Anschlussleistung des zu kühlenden Gerätes einzusetzen.

2. Zulässige Temperaturerhöhung

Der notwendige Volumenstrom, den Ihr gesuchter Lüfter fördern muss, wird bestimmt durch die Verlustleistung und die zulässige Aufheizung (ΔT) des Kühlluftstromes (vom Eintritt bis zum Austritt des zu kühlenden Gerätes). Wie hoch ΔT sein darf, hängt stark von der Temperaturempfindlichkeit einzelner Gerätebauteile ab. $\Delta T = 5K$ bedeutet z. B., dass sich der mittlere Kühlluftstrom bei Austritt aus dem zu kühlenden Gerät nur um $5^\circ C$ gegenüber der Umgebungstemperatur erwärmen darf. Dazu ist viel Luft notwendig. Wenn die Temperaturdifferenz größer sein darf (z.B. $\Delta T = 20K$), ist ein kleinerer Volumenstrom ausreichend.

3. Erforderlicher Kühlluftstrom

- Bilden Sie zur näherungsweisen Bestimmung des benötigten Kühlluftstromes im untenstehenden Diagramm horizontal von der Verlustleistung eine Gerade – bis zum Schnittpunkt mit der Geraden des gewählten ΔT -Wertes.
- Senkrecht unter diesem Schnittpunkt finden Sie den notwendigen Kühlluftstrom. Dem Diagramm liegt folgende Formel zugrunde:

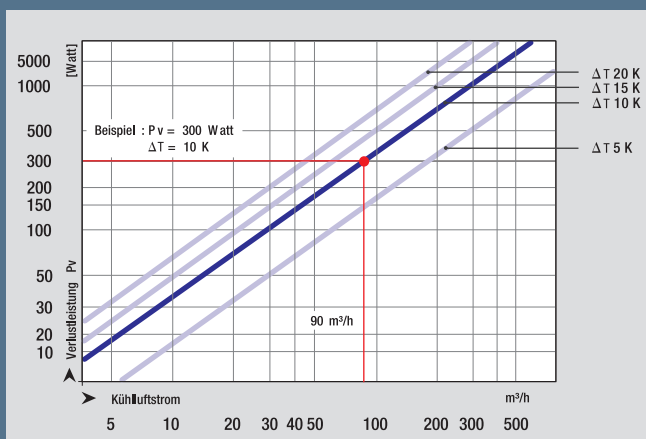
$$q_V = \frac{P_V}{C_{PL} \cdot \rho_L \cdot \Delta T}$$

4. Auswahl des Lüfters

Ihr gesuchter Lüfter muss neben dem ermittelten Kühlluftstrom noch eine statische Druckerhöhung Δp_f aufbringen, um den Kühlluftstrom durch das Gerät treiben zu können. Wählen Sie deshalb einen Lüfter, der die geforderte Luftleistung innerhalb seines Betriebsbereiches erbringt (siehe Luftleistungskennlinien in den technischen Daten).

5. Auswahl bei Alternativen

Erfüllen mehrere Lüfter Ihre Anforderungen, entscheiden Geräuschentwicklung, Aufnahmeleistung, Platzbedarf, Wirtschaftlichkeit und Umgebungsbedingungen über den auszuwählenden Typ.



Erklärungen

P_V = abzuführende Verlustleistung in [W]

C_{PL} = spez. Wärmekapazität von Luft in [J/kg/K]

$C_{PL} = 1010 [J/kg/K] = 0,28 [Wh/kg/K]$

ρ_L = Dichte der Luft in [kg/m³]

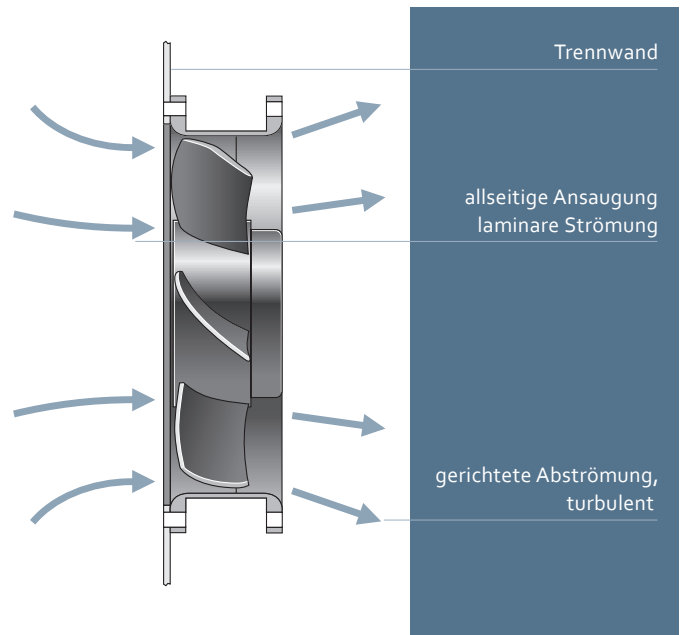
$\rho_L = 1,2 \text{ kg/m}^3$

$\Delta T = T_1 - T_2$ Temperaturdifferenz in [K] zwischen Eintritt und Austritt

Lüftereinbau

Druck- oder saugseitige Anbringung

Unter günstigen Einbaubedingungen ergibt sich unabhängig davon, ob ein Lüfter am Lufteinlass der Anlage oder an dessen Luftaustritt positioniert wird, der gleiche Betriebspunkt als Schnittpunkt von Lüfter- und Verlustkennlinie. Neben der Gewährleistung des erforderlichen Volumenstroms sind jedoch noch einige weitere Aspekte zu berücksichtigen. Die Ansaugströmung eines Lüfters ist weitgehend laminar und erfasst nahezu den gesamten Ansaugraum. Demgegenüber ist die Abströmung eines Lüfters im Allgemeinen turbulent und erfolgt in einer Vorzugsrichtung, z. B. axial beim Axiallüfter. Die Turbulenz intensiviert den Wärmeübergang an den angeströmten Bauteilen, sodass hinsichtlich einer geforderten Kühl- oder Heizwirkung die druckseitige Anbringung (auf der Lufteintrittsseite der Anlage) zu empfehlen ist. Bei der Gerätekühlung ist die druckseitige Anordnung des Lüfters außerdem vorteilhaft, weil er dabei nicht durch die Verlustwärme der Anlage belastet wird, d. h. bei relativ geringer Umgebungstemperatur arbeitet und daher eine längere Lebensdauer erreicht.



Hinweise für den Lüftereinbau

Bei der ersten Erprobung stellten Sie als Anwender mitunter fest, dass der im Gerät erzielte Volumenstrom kleiner als erwartet ausfällt. Worauf lässt sich dieser Unterschied zurückführen?

- Die im Katalog angegebenen Werte wurden unter optimalen, konstanten und vergleichbaren Messbedingungen ermittelt.
- Wegen Fertigungstoleranzen liegen sowohl die Drehzahl des Antriebsmotors als auch die geometrische Form des Lüfterrads meist nicht exakt auf den Nennwerten sondern streuen innerhalb von definierten Toleranzbereichen
- In der Praxis sind ideale Einbaubedingungen, bei denen ein Lüfter frei ansaugen und frei ausblasen kann, nur selten vorzufinden. Häufig müssen die Lüfter in enger Nachbarschaft zu Bauteilen und Gehäusewänden angeordnet werden. Die Folge können Störungen in der Zu- und Abströmung sein, sodass der Volumenstrom abnimmt und der Geräuschpegel steigt. Besonders empfindlich reagieren Lüfter auf Störkörper, die unmittelbar vor dem Ausgangsquerschnitt positioniert sind: sie verursachen oft einen tonalen Geräuschanstieg.

Unser Tipp: Der Abstand zwischen Lüfter und benachbarten Baugruppen sollte mindestens so groß sein wie die Lüfterbautiefe.

Vermeiden von Unfällen

Durch den drehenden Rotor und die teilweise hohen Drehzahlen bergen unsere Lüfterprodukte ein Verletzungsrisiko. Sie dürfen nur nach ordnungsgemäßer Installation und mit passenden Schutzvorrichtungen (z. B. mit einem Schutzgitter) in Betrieb genommen werden. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter: www.ebmpapst.com/sicherheit

Definitionen

Nennspannung [Volt]

Die Spannung, an der die Nenndaten (die Tabellenwerte in diesem Katalog) ermittelt wurden. Bei DC-Lüftern ist der Lüfterbetrieb nicht auf die Nennspannung begrenzt. Lüfterdrehzahl und Luftleistung lassen sich über einen weiten zulässigen Spannungsbereich variieren, der auf dem Typenschild jedes Lüfters genannt ist. Dabei ist zu beachten, dass es sich nicht um eine gepulste oder modulierte DC-Spannung handelt.

Frequenz [Hz]

ebm-papst Wechselspannungslüfter werden für Betriebsfrequenzen von 50 Hz oder 60 Hz ausgelegt. Ihre technischen Daten ändern sich entsprechend.

Volumenstrom [m³/h, cfm]

Luftleistung des Lüfters im frei ausblasenden Betrieb, d. h. der Lüfter bläst in den freien Raum, ohne statischen Druckaufbau.

Luftleistungskennlinie

Luftleistungskennlinien werden nach der DIN ISO 5801 auf einem Doppelkammerprüfstand mit saugseitigem Anschluss ermittelt. Diese Art der Messung entspricht dem späteren Einsatz und ergibt realistische Kennlinien. Sie gelten für eine Luftdichte von $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, entsprechend einem Luftdruck von 1013 mbar bei 20 °C.

Bei abweichender Luftdichte ändert sich die Druckerzeugung; der Volumenstrom bleibt unbeeinflusst. Die Druckerzeugung lässt sich näherungsweise mit $\Delta p_2 = \Delta p_1 (\rho_2 / \rho_1)$ für andere Werte der Luftdichte umrechnen. Die in den Tabellen angegebenen Nennwerte für Drehzahl, Volumenstrom und Leistungsaufnahme wurden im frei blasenden Betrieb mit horizontaler Welle gemessen, bei 20 °C - 25 °C Umgebungstemperatur, Luftdichte $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, nach einer Warmlaufzeit von 5 min.

Geräusch [dB(A), Bel(A)]

1. Schalldruckpegel – dB(A)

Geräuschwerte des Lüfters im frei ausblasenden Betrieb, d.h. bei Abgabe des maximalen Volumenstromes.

2. Schalleistungspegel 1 Bel(A) = 10 dB(A)

Größe der gesamten Schallabstrahlung von Lüftern. Die Schalleistung ist im optimalen Betriebspunkt ermittelt, d.h. dort wo der Lüfter bezüglich Wirkungsgrad und Geräusch optimal arbeitet.

Leistungsaufnahme [Watt]

Aufnahmeleistung des Lüftermotors bei Betrieb an Nennspannung freiblasend. Die Leistungsaufnahme kann je nach Betriebsbedingung in der Anwendung deutlich höher sein.

Temperaturbereich [°C]

Der zulässige Umgebungstemperaturbereich, in dem der Lüfter im Dauerbetrieb eingesetzt werden darf.

Lebensdauer [h]

Lebensdauer L₁₀ bei 40 °C

Standardangabe für die Lebensdauer bei ebm-papst. Die Angabe basiert auf intensiven, hausinternen Dauerlaufversuchen und Erfahrungen aus über 80 Jahren Lüfterentwicklung.

Lebensdauererwartung L_{10IPC} (40 °C)

Angabe, die nach der Norm IPC 9591 berechnet wurde. Daten basieren auf den hausinternen Lebensdauerbewertungen bei 70 °C, sind jedoch auf 40 °C extrapoliert.

Bei allen Angaben und Daten in diesem Katalog handelt es sich ausdrücklich nicht um eine Garantieübernahme oder um eine Zusicherung von Eigenschaften.

Einheitenumrechnung:

Volumenstrom	Druck
1 cfm = 1,7 m ³ /h	1 Pa = 1x10 ⁻⁵ bar
1 l/s = 3,6 m ³ /h	1 inch H ₂ O = 249 Pa
1 l/min = 0,06 m ³ /h	1 mm H ₂ O = 9,81 Pa

Technische Änderungen vorbehalten.

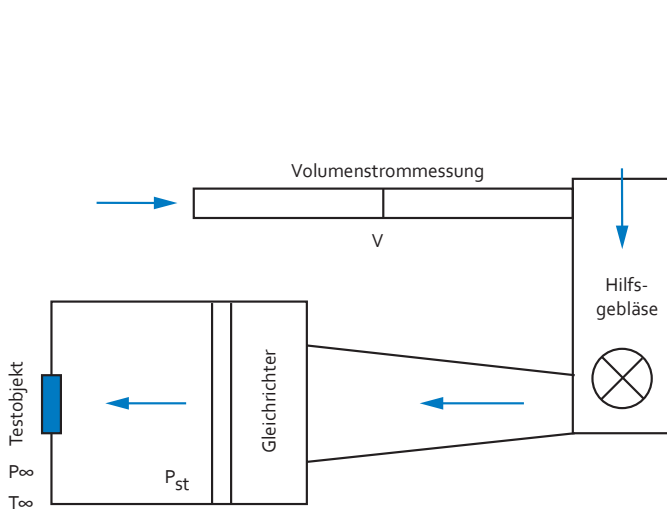
ebm-papst unterstützt die in diesem Katalog genannten Produkte nicht in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Deutsche und ausländische Schutzrechte (Gebrauchsmuster und Patente).

ebm-papst ist eine eingetragene Marke der ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG.

Standard Testeinrichtung zur Bestimmung der Lüftereigenschaften

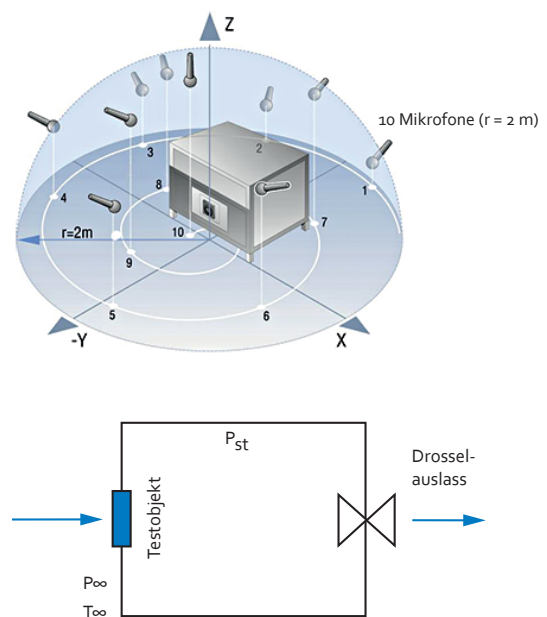
Druck-Volumenstrom

Saugseitig drosselbarer Teststand nach ISO 5801



Schallleistung

Druckseitig drosselbarer Teststand nach ISO10302 im akustischen Halbraum



Schalldruck- und Schallleistungspegel

Alle Geräuschwerte werden konform zu ISO 13347, DIN 45635 und ISO 3744/3745 nach Genauigkeitsklasse 2 ermittelt und A-bewertet angegeben.

Bei der Messung des Schalldruckpegels L_p befindet sich das Mikrofon auf der Ansaugseite des Ventilatorprüflings, in der Regel im Abstand von 1 m auf der Ventilatorachse.

Zur Messung der Schallleistungspegel L_w werden 10 Mikrofone auf einer Hüllfläche auf der Saugseite des Ventilatorprüflings verteilt (siehe Grafik). Überschlägig lässt sich der gemessene Schallleistungspegel aus dem Schalldruckpegel durch Addition von 7 dB berechnen.

Messaufbau nach ISO 13347-3 bzw. DIN 45635-38:

● Messpunkte

$d \geq D$

$h = 1,25m$

Messflächeninhalt $S = 6d^2 + 7d(h + 1,5d)$

