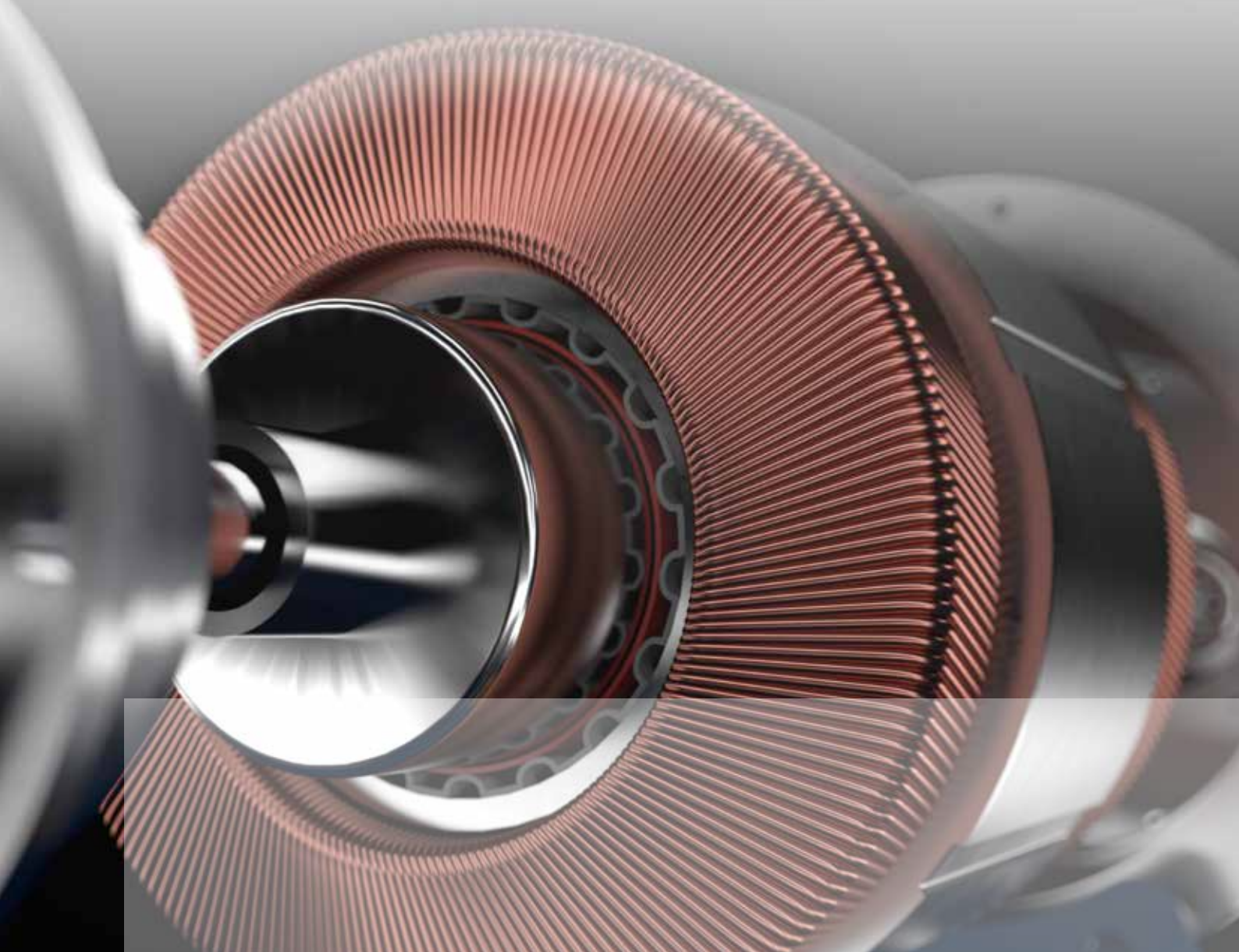


# MAGNET- VS. LUFTLAGERUNG.

AERZEN LUFTLAGERUNG - ZUKUNFTSWEISENDE INNOVATION  
FÜR EINEN SICHEREN UND EFFIZIENTEN BETRIEB



**AERZEN**

# EINFACH UND EFFEKTIV: DIE LUFT ALS LAGERUNG.

**Aufbau und Wirkprinzip eines Turbogebläses der aktuellen AERZEN-Baureihen sind einfach und effektiv zugleich. Weil die Luftversorgung in modernen Anwendungen, wie z.B. die Abwasserreinigung in Kläranlagen, klar auf maximale Verfügbarkeit, hohe Energieeffizienz und lange Wartungszyklen ausgelegt ist, nutzt AERZEN für die anspruchsvolle Lagerung innerhalb der Turbogebläse weder Öl noch andere Schmiermittel – sondern ganz einfach Luft.**

## Lagerung mit einfacher Physik.

Als effektive Lagerung ganz ohne mechanische Reibung setzt AERZEN auf verdichtete Luft in den beiden Radiallagern der Antriebswelle sowie dem Axiallager zur Aufnahme der Axialkräfte. Hierbei wird keinesfalls Luft mit hohem Druck extern in die Lagerschale gepumpt, sondern vielmehr auf schon genial einfache Weise das Kompressorprinzip genutzt. Die schnell drehende Welle erzeugt beim Anfahren des Turbogebläses im Luftspalt des Lagers durch natürliche Unwucht eine exzenterförmige Kreisbewegung. Weil hierbei die Welle auf dem minimalen Weg zur Lagerwand den Druck in diesem Bereich erhöht, wird dabei Gegenkraft in Form eines Druckanstiegs erzeugt. Diese drückt die Welle wieder - vergleichbar mit einem Kompressor oder Wankelmotor - in die entgegengesetzte Richtung. Aufgrund der schnell ansteigenden Drehzahl zentriert sich die Welle im Lager selbst und steigert dabei auch den Druck im Luftspalt auf mehr als 30 bar. Die herrschenden Kräftepaare sind so groß, dass sie die Welle auch bei stark wechselnden und herausfordernden Betriebsbedingungen (z.B. Druckstößen) dauerhaft in der Mitte des Lagers halten – und dieses frei schwebend ohne Oberflächenkontakt.

Das Geniale an diesem Prinzip ist die Tatsache, dass sich das Luftkissen im Betrieb von selber – und damit ohne weiteren Energieeintrag – bildet. Alternativ dazu arbeiten Turbogebläse anderer Hersteller mit einer Magnetlagerung, die ebenfalls das Ziel hat, die hohen Drehzahlen frei von mechanischer Lagerung zu bewältigen. Bei der Magnetlagerung ist hingegen elektrischer Strom notwendig, damit die um die Antriebswelle ringförmig angeordneten Spulen ihre Kräfte während des Betriebs entwickeln können und so die Welle frei von mechanischer Reibung drehen lassen. Gerade wechselnde Betriebsbedingungen stellen das

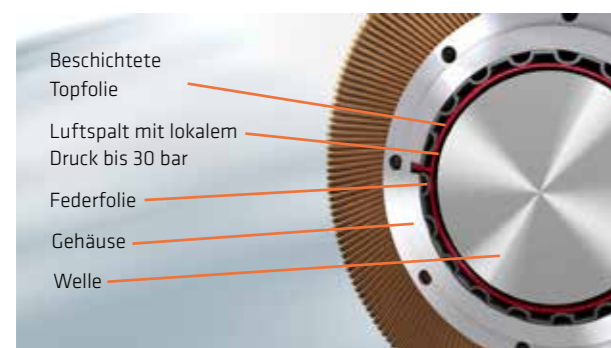
hoch komplexe Regelsystem der Magnetlagerung auf die Probe, so kommt es hierbei häufiger zu technologiebedingten Sicherheitsabschaltungen des gesamten Turbogebläses.

## Lange Lebensdauer mit sinkenden Betriebskosten.

Beim Luftlagerungsprinzip sind keine elektrischen, mechanischen oder pneumatischen Regelungen notwendig – auch nicht bei dynamischen Lastwechseln. Dennoch bemängeln Kritiker der einfachen, wie effizienten Luftlagerung, dass die angetriebene Welle beim Hochfahren des Turbogebläses auf dem Lager auf-



liegt und bis zur Bildung des Luftkissens eine Verschleißreibung entwickelt. AERZEN begegnet diesem theoretisch vorhandenen Nachteil mit einer innovativen Luftfolienlagerung. Dafür verwendet der Spezialist für Gebläse- und Verdichtertechnik als wartungsfreien Reibpartner eine eigens entwickelte und am Markt einzigartige 2-Komponenten-Beschichtung. Einer dieser Werkstoffe ist Polytetrafluorethylen, der andere auf Graphitbasis. PTFE zählt zu den Thermoplasten, die aufgrund ihres sehr geringen Reibungskoeffizienten als Antihafbeschichtung Verwendung finden.



## Luftlagerung im Querschnitt:

- Welle zentriert sich bei zunehmender Drehzahl automatisch, ein interner Druck von bis zu 30bar wird aufgebaut
- Topfolie mit 2 Komponenten-Beschichtung aus PTFE und Graphit dient als zuverlässiger und langlebiger Schmierfilm bei Kontakt mit der Welle
- Jegliche Unwucht oder extreme Kraft wird durch die Federfolie gedämpft und absorbiert

## Luftlagerung:

- Theoretische Lagerlebensdauer >80.000 Betriebsstunden unabhängig von Start-/Stoppzyklen (>80 Starts/Stopps pro Stunde)
- 100% wartungsfrei
- Hoch funktional ohne jegliche Peripherie (z.B.

- elektronische Steuerung, Notlager, Hilfelektronik wie Batteriesysteme), höchste Betriebssicherheit, auch bei Spannungsschwankungen und Stromausfällen
- Unempfindlich bei Drucksitzen (z.B. SBR-Anlagen, Pulsationen durch Drehkolbenmaschinen) und Verdichterpumpen

Damit dieser Aufbau die während eines Bruchteils einer Sekunde auftretenden Reibungskräfte beim Anlaufen eines Turbos auch dauerhaft aufnehmen kann, ist hohe Oberflächengüte gefragt. AERZEN ist es gelungen, bei der neuen Turbogeneration eine im Vergleich zur hochkomplexen Magnetlagerung deutlich einfachere und kosteneffiziente Lösung zu finden. Doch PTFE als zäher Lagerwerkstoff macht allein noch keine langlebige Lagerung aus. Weil der Kompressoreffekt im Lager die Luft so stark verdichtet, dass die Schicht zwischen Lagerring und Welle praktisch hart wie Stahl ist, hat AERZEN eine speziell auf diesen Einsatz abgestimmte Dämpfungsschicht konzipiert. Hierbei handelt es sich um ein Millimeter starkes Blech, das wellenförmig gewalzt die Gleitschicht des Lagers stützt und gleichzeitig Schwingungen aufnimmt.

## Luft bietet Reserven für höhere Drehzahlen.

In Summe ist es AERZEN mit der ausgeklügelten Konzeption der Luftlager gelungen, den einfachen Aufbau eines Turbogebläses mit dem permanenterregten Hochfrequenz-Synchronmotor als energieeffizienten Antrieb zu erhalten. Die Lagerung hat dabei auch noch Reserven, höhere Drehzahlen aufzunehmen, als dieses mit Magnetlagerungen in der Regel möglich ist. Folglich lässt sich die Leistungsdichte der Turbogebläse als Folge schneller drehender Schaufelräder weiter steigern, wenn die entsprechenden Motoren zum Einsatz kommen. Limitierend bei der Magnetlagerung wirkt vor allem die Regelungselektronik, die die Kräfte der Magnetfelder ständig neu justieren muss. Dafür kommen Sensoren zum Einsatz, die ständig abfragen, wo sich die Welle im Magnetfeld gerade befindet. Damit dieses System bei einer Anlagenstörung, einem Notaus oder einem Stromausfall eine gewisse Zeit aktiv bleibt, sind magnetgelagerte Turbogebläse immer mit

einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) zu versehen. Ein Batteriespeicher gewährleistet im Falle eines Stromausfalls, dass das Magnetfeld so lange aufrecht erhalten wird, bis die Welle eine für das mechanische Notlager weniger kritische Drehzahl erreicht hat. Das konstruktiv in der Regel ganz einfach gebaute Notlager ist notwendig, um die Motorwelle mit dem Schaufelrad im Stillstand und bei Wartungsarbeiten aufzunehmen. Grundsätzlich sind die Notlager aufgrund ihrer einfachen Konstruktion nur für sehr wenige Anlagenstörungen ausgelegt.

Eine USV gibt aber nur dann die gebotene Sicherheit, wenn sie selber wirklich sicher verfügbar ist. Ausgefeilte Ladezyklen sind deshalb genauso notwendig, wie der regelmäßige Austausch der Batteriezellen innerhalb eines festen Wartungsplans. Folglich steigert eine USV unweigerlich die Lebenszykluskosten. Ein ähnlicher Aufwand steckt ebenfalls in der Magnetlagerung selbst, weil sie – ständig im Betrieb – kontinuierlich elektrische Energie nutzt und die komplexe Regelungstechnik regelmäßige Wartungsintervalle notwendig macht. Luftlagerungen sind mit einem energetisch angepassten Leerlaufbetrieb im Vergleich dazu wartungsfrei und lassen sich aufgrund ihres einfachen Aufbaus während planbarer Revisionen der Gebläsetechnik im Bedarfsfall auch noch ganz einfach vor Ort wechseln. Gutachterliche Analysen haben zudem bestätigt, dass in Summe die Servicekosten im Zusammenhang mit einer Luftlagerung deutlich niedriger ausfallen, weil das System einfacher aufgebaut ist und Service-dienstleister lokal verfügbar sind. Dieses Detail führt letztlich auch dazu, die Verfügbarkeit der Turbogebläse zu steigern – ein Aspekt, der spätestens dann zum Tragen kommt, wenn bei der Konzeption oder Modernisierung von z.B. Abwasseranlagen über das Vorhalten von Redundanzsystemen nachgedacht wird.

AERZEN Luftspaltlagerung mit Federfolie





### **AERZEN. Verdichtung als Erfolgsprinzip.**

Die Aerzener Maschinenfabrik wurde 1864 gegründet. 1868 haben wir das erste Drehkolbengebläse Europas gebaut. 1911 folgten die ersten Turbogebläse, 1943 die ersten Schraubenverdichter und 2010: das erste Drehkolbenverdichter-Aggregat der Welt. Innovationen made by AERZEN treiben die Entwicklung der Kompressortechnik immer weiter voran. Heute zählt AERZEN weltweit zu den ältesten und bedeutendsten Herstellern von Drehkolbengebläsen, Drehkolbenverdichtern, Schraubenverdichtern und Turbogebläsen. Und in vielen Anwendungsbereichen zu den unangefochtenen Marktführern.

In 50 Tochtergesellschaften auf der ganzen Welt arbeiten mehr als 2.500 erfahrene Mitarbeiter mit Hochdruck am Fortschritt in der Kompressortechnologie. Ihre technische Kompetenz, unser internationales Expertennetzwerk und die stetige Rückkoppelung mit unseren Kunden sind die Basis unseres Erfolgs. Produkte und Dienstleistungen von AERZEN setzen Maßstäbe. In puncto Verlässlichkeit, Wertbeständigkeit und Effizienz. Fordern Sie uns heraus.

Aerzener Maschinenfabrik GmbH  
Reherweg 28 – 31855 Aerzen / Germany  
Telefon: +49 5154 81 0 – Fax: +49 5154 81 9191  
info@aerzen.com – www.aerzen.com



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE