

# ŁOŻYSKA MAGNETYCZNE KONTRA POWIETRZNE

Łożyska powietrzne AERZEN – znacznie dalej niż konkurenci!



**AERZEN**

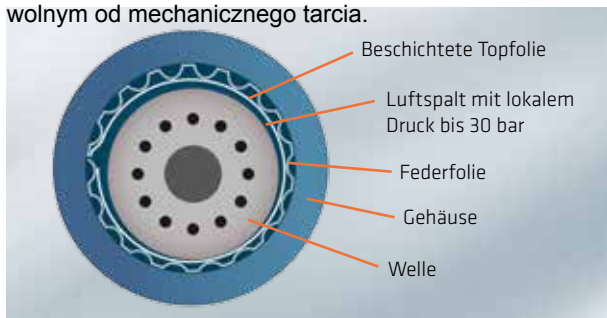
# PROSTO I EFEKTYWNIE: POWIETRZE JAKO SYSTEM ŁOŻYSKOWANIA

Budowa i zasada działania obecnie oferowanej dmuchawy Aerzen Turbo serii AT jest prosta i zarazem efektywna. Ponieważ zaopatrzenie nowoczesnej oczyszczalni ścieków na powietrze musi być zaprojektowane dla zapewnienia maksymalnej dostępności, wysokiej efektywności energetycznej oraz długich okresów międzykonserwacyjnych, AERZEN w swoich turbo dmuchawach wykorzystuje wytrzymałe bezolejowe łożyska, nie zawierające również innych środków smarnych a wyłącznie powietrze.

Łożyska o prostej fizyce.

Jako efektywny system łożyskowania bez mechanicznego zużycia promuje AERZEN sprężone powietrze w dwóch łożyskach promieniowych wału napędowego i łożysku osiowym do absorpcji sił osiowych. Jednakże w żadnym wypadku powietrze pod wysokim ciśnieniem nie jest pompowane z zewnątrz, a używa się tutaj zasady kompresji w genialny sposób. Szybko obracający się wał generuje podczas startu turbo dmuchawy w szczelinie powietrznej łożyska, poprzez naturalne niewyważenie, ruch mimośrodowy. Ponieważ wał zwiększa ciśnienie w sekcji na drodze minimalnej do ściany łożyska, powstaje siła reakcji w formie wzrostu ciśnienia. Wciska ona wał – podobnie jak kompresor lub silnik Wankla – w przeciwnym kierunku. Na skutek szybkiego wzrostu obrotów wał samoczynnie centruje się w łożysku i zwiększa ciśnienie w szczelinie łożyska do 30 bar. Powstała w ten sposób para sił jest tak duża, iż wał także przy silnie zmieniających się i wymagających warunkach pracy trwale pozostaje w środku łożyska i w dodatku unosi się bez kontaktu powierzchniowego.

Geniusz tego rozwiązania polega na fakcie, iż poduszka powietrzna tworzy się w trakcie pracy automatycznie – bez jakiegokolwiek dodatkowego impulsu energetycznego. Alternatywnie funkcjonują turbo dmuchawy innych producentów z łożyskami magnetycznymi, które mają także za zadanie uporać się z wysokimi prędkościami obrotowymi bez łożyskowania mechanicznego. W przypadku łożysk magnetycznych konieczny jest jednakże prąd elektryczny, tak aby cewki umieszczone kołowo wokół wału napędowego mogły wytworzyć w trakcie pracy siły utrzymujące wał w stanie wolnym od mechanicznego tarcia.



Szczególnie zmieniające się warunki pracy wystawiają ten wysoce skomplikowany system regulacyjny na próbę, dlatego też częstokroć prowadzi to do technologicznie uwarunkowanych awaryjnych wyłączeń całego agregatu turbodmchawy.

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 aufliegt 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 2 Komponenten-Beschichtung, einer dieser Werkstoffe ist Polytetrafluorethylen. PTFE zählt zu

## Luftlagerung im Querschnitt:

- Welle zentriert sich bei zunehmender Drehzahl automatisch
- Topfolie mit 2 Komponenten-Beschichtung dient als zuverlässiger Schmierfilm bei Kontakt mit der Welle
- Jegliche Unwucht oder extreme Kraft wird durch die Federfolie gedämpft und absorbiert

#### Luftlagerung:

- Einfacher Aufbau, zuverlässige Technik
- Keine Wartungsaufwendungen für Motor und Stufe
- Keine zusätzliche Regelung, Batterie oder Peripherie erforderlich

- Vor Ort austauschbar: schnell und günstig
- Robust und störungsunanfällig auch bei extremen Betriebsbedingungen
- Lange Lebensdauer bei niedrigen Betriebskosten

den Thermoplasten, die aufgrund ihres sehr geringen Reibungskoeffizienten als Antihafbeschichtung Verwendung finden. 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 billigere 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 Turbogebälases mit dem hochfrequenten permanenterregten 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 Turbogebälase 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 Turbogebälase immer mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) zu versehen. Ein Batteriespeicher gewährleistet im Falle eines Stromausfalls, das Magnetfeld so lange aufrecht zu erhalten, bis die Welle eine für das mechanische Notlager unkritische 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.

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 Servicedienstleister in Deutschland verfügbar sind. Dieses Detail führt letztlich auch dazu, die Verfügbarkeit der Turbogebälase 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.

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, Drehkolbengaszählern, Schraubenverdichtern und Turbogebläsen. Und in vielen Anwendungsbereichen zu den unangefochtenen Marktführern.

In über 45 Tochtergesellschaften auf der ganzen Welt arbeiten mehr als 2.000 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@aerzener.de – www.aerzen.com



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE