

# Warum Luftlager bei hochpräzisen Anwendungen besser sind als Kugellager



## Hohe Präzision und Genauigkeit

Luftlager können ein extrem hohes Maß an Präzision und Genauigkeit bieten, da sie den physischen Kontakt zwischen den Lagerflächen eliminieren. Das Fehlen von Reibung, Verschleiß und Spiel ermöglicht eine reibungslose, präzise Bewegung und macht Luftlager ideal für Anwendungen, die Präzision im Submikrometerbereich erfordern, wie z. B. die Halbleiterfertigung und optische Systeme.

## Hohe Geschwindigkeit und Beschleunigung

Luftlager können aufgrund ihrer geringen Reibung und Trägheit bei sehr hohen Geschwindigkeiten und bei Anwendungen mit schneller Beschleunigung/Verzögerung effektiv arbeiten. Im Gegensatz dazu können Kugellager bei Beschleunigungen über 1 G zu rutschen beginnen. Dank dieser hohen Dynamik eignen sie sich für Anwendungen, die eine schnelle und präzise Positionierung erfordern, wie z. B. Laserschneiden, Halbleiter-Wafer-Handling und Scansysteme.



## Keine Reibung und kein Verschleiß

Im Gegensatz zu Kugellagern, die auf Rollkontakt beruhen und Reibung erzeugen, arbeiten Luftlager auf einem Luftpolster, was zu minimaler Reibung und praktisch keinem Verschleiß führt. Diese Eigenschaft reduziert den Bedarf an Schmierung, Wartung und Ersatzteilen, was Luftlager zu einer guten Wahl für Anwendungen macht, bei denen Verunreinigungen durch Schmiermittel oder Verschleißpartikel ein Problem darstellen.

## Hohe Belastbarkeit

In einigen Hochpräzisionsanwendungen können Luftlager höhere Lasten aufnehmen als Kugellager vergleichbarer Größe. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der verteilte Luftdruck die Last gleichmäßig über die gesamte Lagerfläche verteilt. Die Tragfähigkeit eines Luftlagers wird im Wesentlichen durch den Luftdruck bestimmt, während Kugellager aufgrund ihrer Größe und ihres Materials Belastungsgrenzen haben.



## Wiederholbare Bewegungssteuerung

Luftlager arbeiten ohne jeglichen physischen Kontakt zwischen den Lageroberflächen, wodurch Probleme im Zusammenhang mit Rollwiderstand, Verschleiß und Schmierung, die bei Kugellagern auftreten, vermieden werden. Daher können Luftlager eine sanftere und gleichmäßigere Bewegung bieten, während sie ihre Präzision und Leistung über längere Zeiträume beibehalten, was den Bedarf an ständigen Einstellungen oder Wartungsarbeiten reduziert.

## Hohe Steifigkeit und Dämpfung

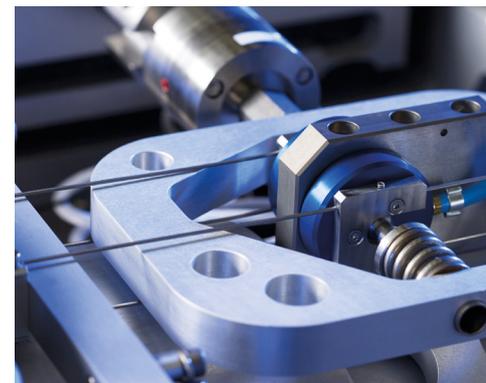
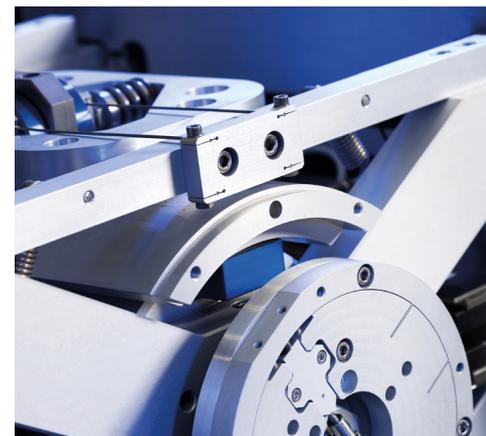
Luftlager können hohe Steifigkeit und Dämpfungseigenschaften aufweisen und bieten eine hervorragende Stabilität und Schwingungsdämpfung. Dies ist besonders wichtig bei Anwendungen, bei denen die Minimierung von Vibrationen und die Aufrechterhaltung der Stabilität entscheidend sind, wie z. B. bei Messgeräten.



## Reduzierung von Vibrationen und Lärm

Luftlager bieten im Vergleich zu Kugellagern einen ruhigeren und leiseren Betrieb, da es keinen physischen Kontakt zwischen den Komponenten gibt. Sie können dazu beitragen, Vibrationen bei Präzisionsbearbeitungsanwendungen zu reduzieren, was zu einer höheren Qualität und gleichmäßigeren Produkten führt. Dadurch eignen sie sich auch hervorragend für Geräuschmessungen, z. B. in der Automobilentwicklung.

Bei Hochpräzisionsanwendungen müssen die Komponenten mit nahezu unmerklichen Fehlern arbeiten. Lager spielen eine entscheidende Rolle, denn sie führen und unterstützen die Bewegung von Teilen mit höchster Präzision. Herkömmliche Kugellager haben sich zwar als Arbeitspferd für viele Anwendungen bewährt, stoßen aber an ihre Grenzen, wenn es darum geht, die absolut höchste Präzision zu erreichen. Hier kommen die Luftlager ins Spiel, die einen Technologiesprung für Aufgaben bieten, die eine unübertroffene Genauigkeit erfordern.





### Geeignet für Reinraum- und Vakuumumgebungen

Luftlager werden bevorzugt in Reinraum- und Vakuumumgebungen eingesetzt, wo Verschmutzung und Ausgasung ein Problem darstellen. Kugellager erzeugen aufgrund von Verschleiß Partikel und können Schmiermittel oder Verunreinigungen freisetzen, so dass Luftlager in Hochpräzisionsanwendungen (Halbleiter) eine sauberere und zuverlässigere Wahl sind. Luftlager tragen dazu bei, die Sauberkeit und Integrität des Herstellungsprozesses aufrechtzuerhalten.

### Maßgeschneidertes Design

Luftlager können mit spezifischen Formen und Größen konstruiert und hergestellt werden, um den besonderen Anforderungen eines bestimmten Herstellungsprozesses gerecht zu werden. Dieses Maß an Individualisierung kann bei herkömmlichen Kugellagern eine Herausforderung darstellen.



### Geringe Wärmeentwicklung

Geringe Reibung bedeutet weniger Wärmeentwicklung und damit weniger thermische Störungen bei Präzisionsanwendungen sowie minimale Leistungsverluste bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen, wie z. B. Hochgeschwindigkeits-Präzisionsspindeln. Natürlich ist die Wärmeentwicklung nicht gleich Null, aber es müssen relative Oberflächengeschwindigkeiten in der Größenordnung von 30m/s erreicht werden, bevor eine nennenswerte Wärme gemessen werden kann.



### Keine Schmierung

Luftlager benötigen keine Schmierung, da es keinen physischen Kontakt zwischen den Lagerflächen gibt. Dies macht Schmier Systeme überflüssig, senkt die Wartungskosten und verhindert mögliche Verunreinigungen, die durch Schmiermittel entstehen können.



### Keine Wartung

Luftlager arbeiten ohne physischen Kontakt. Da dieser physische Kontakt fehlt, sind Luftlager in der Regel nahezu wartungsfrei, im Gegensatz zu Kugellagern, die aufgrund von Verschleiß regelmäßig geschmiert und ausgetauscht werden müssen. Dies führt zu einer längeren Lebensdauer und einem geringeren Wartungsbedarf für Luftlager.



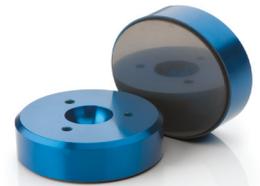
### Keine Hysterese und kein Umkehrspiel

Hysterese (Verzögerung zwischen Ein- und Ausgang) und Spiel (Spiel im System) sind häufige Probleme in mechanischen Systemen, die sich auf berührende Komponenten, wie Kugellager, auswirken. Bei Luftlagern, die berührungslos arbeiten, treten diese Probleme nicht auf. Sie bieten unmittelbare und wiederholbare Reaktionen auf Eingabebefehle, was für eine hochpräzise Positionierung und Steuerung unerlässlich ist.



*Erleben Sie selbst die präzise Positionierung und reibungslose Bewegung!  
Wenden Sie sich noch heute an IBS Precision Engineering (info@ibspe.com) und erfahren Sie mehr wie berührungslose Luftlager Ihre Präzisionsanwendungen verbessern können.*

### Beispiele für Luftlagertypen



Flache runde Luftlager



Luftlagerbuchsen



Radiale Luftlager



Luftlager für Förderanlagen



Schwalbenchwanz-Luftlageschlitten



Luftspindeln