

# Lagerloser Hochgeschwindigkeitsantrieb

Hubert Mitterhofer

Linz Center of Mechatronics GmbH (LCM)  
Altenberger Straße 69, 4040 Linz, Österreich

Besonders bei Antrieben von generell kleiner Baugröße ist oft höchste Kompaktheit gefordert. Geht es dabei zusätzlich um ein magnetisch gelagertes System, so können lagerlose Motoren, die die magnetische Lagerung physisch mit dem elektrischen Motor vereinen, besonders interessant werden. Setzt die Anwendung außerdem auf einen scheibenförmigen Rotor, so kann aufgrund der magnetisch passiven Stabilisierung der axialen und Kippfreiheitsgrade (siehe Abbildung 2) ein Maximum an topologischer Kompaktheit realisiert werden.

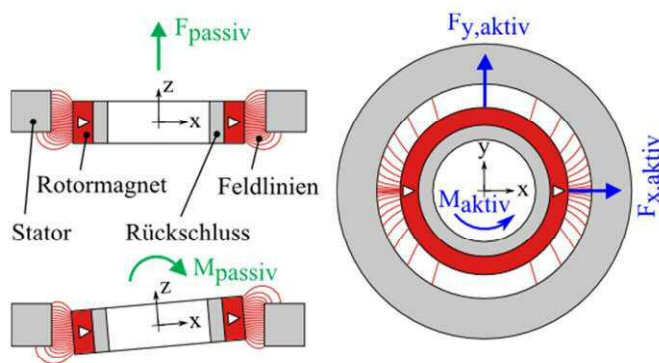


Abbildung 2: Stabilisierung eines magnetisch gelagerten Scheibenläufers

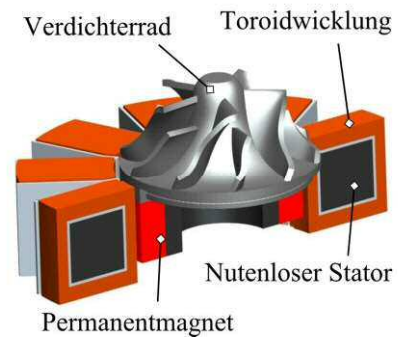


Abbildung 1: Exemplarischer Verdichter

Da magnetisch gelagerte Systeme in der Regel technisch anspruchsvoller und somit auch teurer als ihre konventionell gelagerten Pendanten sind, begründen stets ganz spezielle Eigenschaften der berührungsfreien Lagerung ihren Einsatz. In kommerziell verwendeten lagerlosen Motoren stand bislang immer die hermetische Kapselbarkeit des Rotorraums im Fokus. Diese Anforderung kommt zum einen aus der Medizin- und Biotechnik und zum anderen aus der Halbleiterindustrie. In beiden Gebieten zählen höchste Reinheit, bestmögliche Abdichtung sowie der Wegfall von Abrieb aus Lagern oder schleifenden Dichtungen.

Wenngleich diese Anwendungen nur niedrige Drehzahlen erfordern bzw. erlauben, sind lagerlose Antriebe auch für wesentlich höhere Drehzahlen geeignet. Damit rückt die Anwendung als Verdichter für Gase – exemplarisch dargestellt in Abbildung 1 – in den Vordergrund und mit ihr die Forderung nach langen Lebensdauern, öl- und fettfreiem Betrieb sowie einer hohen Unwuchttoleranz.

In der Präsentation wird daher auf die besonderen Auslegungsmerkmale eines lagerlosen Scheibenläuferantriebs für hohe Drehzahlen eingegangen. Besonders im Fokus steht die Wicklungstopologie auf dem nutenlosen Stator, die auf geringe Verlustleistung hin optimiert wurde. Weiters wird auch die Regelung mit ihren nichtlinearen Komponenten vorgestellt, welche Lagerkräfte und Drehmomente superponiert und die dafür benötigten Ströme in einer gemeinsamen Wicklung einprägt. Im Anschluss zur Präsentation soll noch ein Prototyp im Betrieb bis 60.000 Umdrehungen pro Minute vorgestellt werden.