

Linearantrieb für höchste Ansprüche

Hochdynamisch, platzsparend und mit integrierter Schlittenlagerung – durch Multirotor E-Antrieb mit Planetenmotorstruktur

Linearantriebe werden für verschiedenste Zwecke in unterschiedlichen Systemen und Größen produziert. Sie werden häufig hydraulisch, pneumatisch oder mit E-Motoren angetrieben. Wenn leistungsstarke Linearantriebe mit hoher Dynamik erforderlich sind, wird häufig auf Synchronmaschinen mit Permanentmagneten (PMSM) zurückgegriffen.

Als hocheffiziente Arbeitsmaschinen sind sie in der Industrie weit verbreitet. Ihre sehr hohe Energiedichte macht sie unersetzlich für Anwendungen mit begrenztem Bauraum.

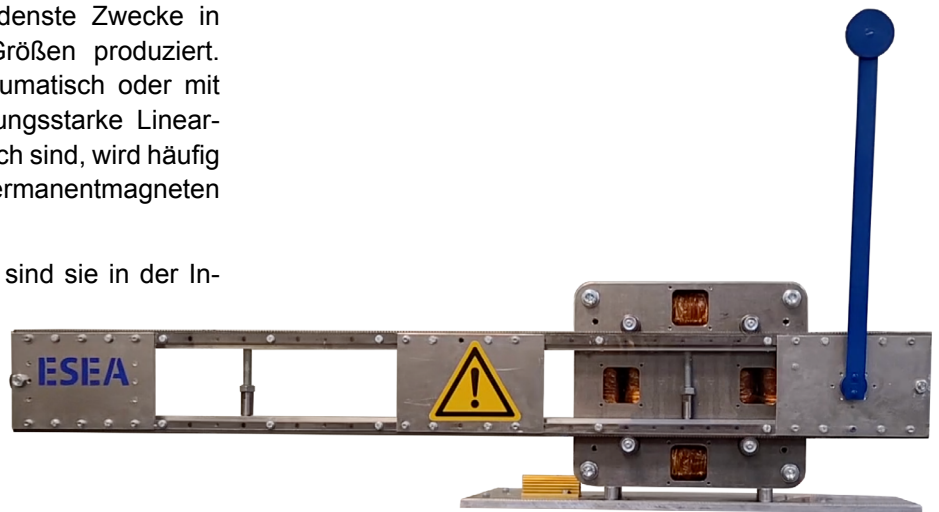
Zielsetzung

Prof. Manfred Schrödl und seine Forschungsgruppe an der TU Wien wollten einen besonders leistungsstarken, energieeffizienten und platzsparenden Linearantrieb entwickeln. Dieser Antrieb sollte mit Standard-Umrichtern betrieben werden können. Für spezielle Umgebungsbedingungen und Herausforderungen (korrosiv, vereisungsgefährdet, sicherheitskritisch) sollte er auch ohne mechanische Geber oder Sensoren funktionieren.

Lösungsansatz

Um eine möglichst hohe Leistungsdichte zur Verfügung zu haben, wird der Planetenmotor eingesetzt, den Prof. Schrödl und seine Forschungsgruppe entwickelt haben. Bei ihm wird im ersten Schritt der Rotor einer klassischen PMSM flächengleich auf mehrere Rotoren – hier auf vier – aufgeteilt. Die einzelnen Rotoren weisen einen halb so großen Durchmesser wie eine Ein-Rotor-Lösung auf und können daher mit der doppelten Drehzahl betrieben werden, wenn sie die gleiche maximale Umfangsgeschwindigkeit (abhängig vom Rotormaterial – Kostenfrage) nicht übersteigen dürfen.

Durch geschickte Auslegung können die vier Rotoren (oder auch mehr) mit einem einzigen Stator zusammenwirken, der mit einem gemeinsamen dreiphasigen Wicklungssystem mehrere synchrone Drehfelder

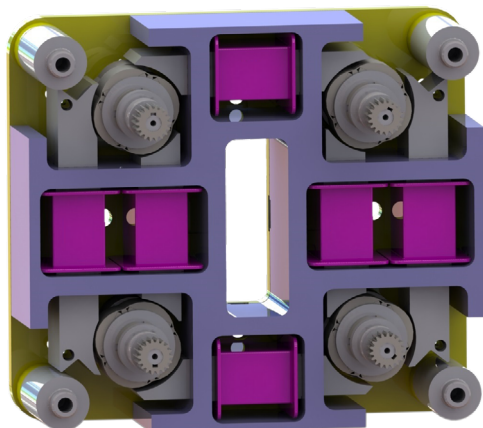


Prototyp des neuartigen Linearantriebs – hält in diesem Beispiel durch hochdynamische Ausregelung ein Pendel in Hochstellung

erzeugt. Damit kann ein erheblicher Anteil von Kupfer und Eisen gegenüber dem herkömmlichen Motor mit einem einzelnen Rotor eingespart werden.

Um nun einen Linearantrieb zu realisieren, müssen jeweils zwei benachbarte Rotoren in die gleiche Richtung drehen und können ihre Antriebsleistung direkt über Antriebsritzeln an eine Zahnstange oder einen Zahnriemen übertragen. Die gleichsinnige Rotation von benachbarten Rotoren ist mit einem angepassten Wicklungsschema möglich. Im vorliegenden Fall dreht das obere Rotorpaar gegensinnig zum unteren. Dadurch kann ein horizontal zwischen den beiden Rotorpaaren gleitender Linearschlitten hochpräzise positioniert werden. Da die Antriebsleistung oben und unten symmetrisch aufgebracht wird, ergeben sich keine resultierenden Querkräfte und besondere Laufruhe.

Durch den speziellen elektromagnetischen Aufbau des Planetenmotors wirkt er an den Anschlussklemmen wie eine klassische PM-Synchronmaschine. Dadurch kann er über einen handelsüblichen Umrichter betrieben werden. Dieser Umrichter kann im Zentrum des Antriebs integriert werden, weil dieses bei der Multirotor-Maschine nicht von der zentralen Abtriebswelle benötigt wird.



Blick in die Multirotorstruktur des energie- und kosteneffizienten Antriebsmotors

Um einen noch kostengünstigeren Antrieb zu erhalten, kann der Planetenmotor mit dem seit Jahren in zigtausend industriell gefertigten Antrieben bestens bewährten INFORM®-Verfahren bis zum Stillstand sensorlos geregelt werden. Dies erlaubt, ohne störanfällige Positionssensoren auszukommen sowie den Bauraum weiter zu verkleinern. So wird ein hochdynamischer, robuster und kostengünstiger Antrieb erzielt.

[Notizen](#)

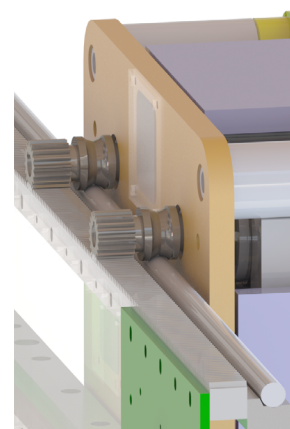
Ihre Vorteile

Mit diesem innovativen Konzept können Sie einen neuen Linearantrieb realisieren, der folgende Vorteile bietet:

- hohe Schubkraft mit hoher Dynamik und geringem Bauvolumen
- hoher Wirkungsgrad
- kurzfristig hohe Überlastfähigkeit
- Lagerung des Schlittens durch die Rotoren des Planetenmotors
- geringer Verschleiß
- Leistungselektronik kosten- und platzsparend im Motorzentrum integriert
- mit INFORM®-Verfahren sensorlos und damit ausfallssicher regelbar
- wartungsfrei – ohne Sensoren und Schmiermittel
- ohne Schmiermittel keine Gefahr von Austritt und Verunreinigung
- im Vergleich zu herkömmlichen Antrieben kompakte bzw. flache Bauform und deutlich reduzierte Kosten

Die TU Wien bietet Kooperationspartnern an, innovative Linearantriebe für höchste Ansprüche im Bereich von einigen 100 Watt bis zu einigen Kilowatt gemeinsam zu realisieren.

Ausführungsform mit einer Schlittenlagerung, die von den Rotoren des Multirotor-Motors übernommen wird



Kontakt

Prof. Dr. Manfred Schrödl
 TU Wien – Forschungsbereich Antriebe und Leistungselektronik
www.ieam.tuwien.ac.at
 +43 1 58801 370212
manfred.schroedl@tuwien.ac.at, foma@tuwien.ac.at