

# Die Masse macht den Takt

## Tubulare Linearmotor-Module für höchste Dynamik

Wilhelm Jung

*Auf den ersten Blick sehen sie aus wie Pneumatiktriebe. Auf den zweiten Blick fällt aber auf, dass sie keinen Druckluft- sondern einen Stromanschluss haben. Es handelt sich um tubulare Linearmotoren, die in vielen Anwendungen mehr als eine Alternative zu Pneumatikzylindern sein können.*

Seit ca. 1997 werden tubulare Linearmotor-Systeme angeboten, die als Ersatz für Pneumatikzylinder geeignet sind. Zur damaligen Zeit waren Konstrukteure allerdings ausgesprochen gefordert, ein solches neues dynamisches System, das zudem Gleitführungen hatte, spielfrei, steif und leichtgängig in ihre Konstruktionen einzubinden.

Erst mit der Markteinführung von Linearmotor-Modulen konnte der Weg für eine einfache Maschinenintegration der Linear-

### Die passende Führungstechnologie

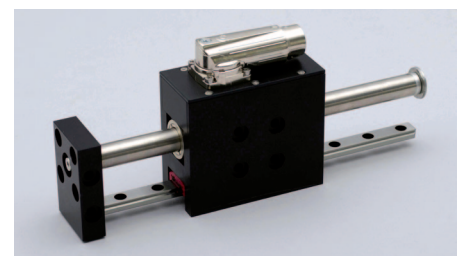
Tubulare Linearmotoren besitzen im Gegensatz zu flachen eisenbehafteten Linearmotoren zwischen Aktivteil und Magnetteil keine systembedingte magnetische Anziehungskraft senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung und sind stromlos nahezu kräftefrei. Für die Linearführungen, in die diese Antriebssysteme verbaut werden, bestehen höchste Anforderungen. Einerseits sind

### Mit der hohen Dynamik der Linearantriebe lassen sich Fertigungstakte deutlich steigern

motortechnik geebnet werden. Bei diesen Linearmotor-Modulen handelt es sich um Linearführungssysteme, in die der Linearmotor schlüsselfertig integriert ist. Mit den ersten Konstruktionen wurde versucht, zu den H-Führungen, wie sie bereits in der Pneumatik eingeführt waren, eine mechanisch möglichst gute Kompatibilität zu erreichen.

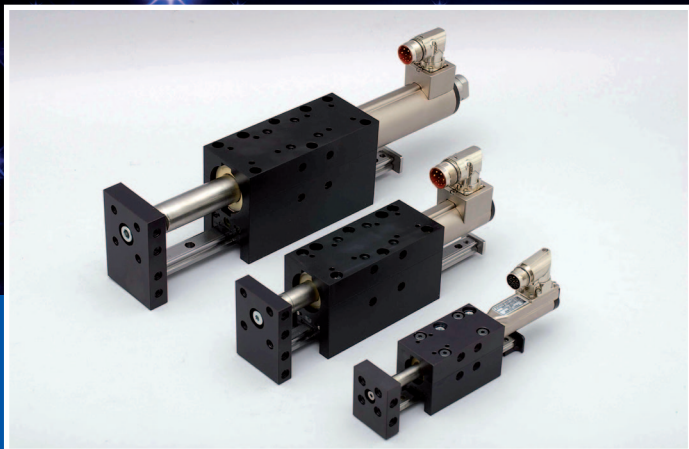
Über die Jahre hinweg wurden durch Verbesserungen des magnetischen Kreises die tubularen Linearmotor-Systeme betreffend ihrer Spitzen- und Dauerkraft immer leistungsfähiger. So konnten in den letzten zehn Jahren bei gleicher Baugröße die Spitzenkraft und damit auch der erreichbare Beschleunigungswert der Linearmotoren nahezu verdoppelt werden. Eine Herausforderung für die Linearführungstechnologie, in die die Linearmotoren verbaut werden!

von den Linearmotoren sehr hohe Beschleunigungen realisierbar, andererseits werden von den Antrieben keinerlei Kräfte erzeugt, die die Lager in bestimmungsgemäßer Richtung belasten und sozusagen vorspannen. Somit besteht die Gefahr, dass die Wälzkörper bei den Beschleunigungsvorgängen nicht mitgenommen werden

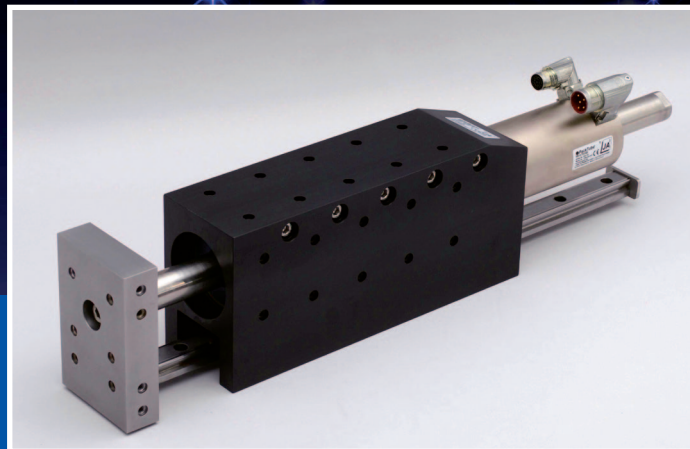


**01** Linearmotor-Module bis 25 N Spitzenkraft

Dipl.-Phys. Wilhelm Jung, Jung Antriebstechnik und Automation GmbH, Wetztenberg



02 Linearmotor-Module von 44 bis 1024 N Spitzenkraft



03 Linearmotor-Module bis 2700 N Spitzenkraft in 400 VAC Technologie

## Auf den Punkt gebracht

Tubulare Linearmotoren behaupten sich in der industriellen Automation zunehmend im Markt. Als Substitut für Pneumatikzylinder sind sie besonders in Applikationen bei kleinen Hüben zu finden. Die Vorteile liegen auf der Hand, denn die tubulare Direktantriebstechnik ist hoch dynamisch, baut kompakt, reduziert Energiekosten und unterliegt geringem Verschleiss.

In der Produktion bietet sie höchste Prozessstabilität, Verfügbarkeit und Steigerung des Produktionstaktes.

und durchrutschen. Damit ist ein frühzeitiger Ausfall vorbestimmt.

Die richtige Auswahl der Linearlager-technologie ist somit entscheidend für die Konstruktion von passenden Linearmotor-Modulen passend zu den Linearmotoren neuester Generationen. Deshalb wurden bei der Jung Antriebstechnik u. Automation GmbH langjährige Dauerversuche bei Beschleunigungen bis zu 20 g durchgeführt, die die theoretischen Berechnungen der Führungshersteller verifizieren konnten.

### Die aktuelle Modul-Entwicklung

Ausgehend von der aktuell verfügbaren Linearmotortechnik und den sich daraus ergebenden immer höheren Ansprüchen in der Produktionstechnologie, sind die Forderungen an Linearmotor-Module sehr

hoch. Extreme Beschleunigungen, hohe Spitzengeschwindigkeiten, Traglast, Biege- und Verdrehsteifigkeit, Laufleistung, lange Wartungsintervalle und insbesondere geringe bewegte Massen sind die Forderungen der Anwendung. Auf Grund dieser Anforderungen entstand ein Linearmotor-Modul-Design, das die vorgenannten Anforderungen vereint. Dazu kamen noch Vorgaben wie Kompaktheit, Modularität, wenige Bauteile und geringe Kosten.

Die Spitzenkraft eines Linearmotors ist bei einer gegebenen Lastmasse verantwortlich für die erreichbare Beschleunigung des Systems. Für sich wiederholende zyklische Fertigungsprozesse, wie sie ja in der Produktion die Regel sind, sind nicht nur die Beschleunigung und die Spitzengeschwindigkeit ausschlaggebend für den erreichbaren Dauertakt. Die periodisch ausgeführten Beschleunigungsvorgänge mit den zugehörigen trägen Massen bestimmen die benötigte Effektivkraft des Linearmotors und begrenzen somit den Maschinentakt.

Die Devise lautet deshalb: Die bewegten Massen einer Applikation müssen so niedrig wie möglich gehalten werden. Dies trifft sowohl auf die Anwendung, als auch auf die am Linearmotor verbauten Führungs- und Mechaniksysteme und den Antrieb selbst zu. Die Masse macht den Takt!

Daher haben die High Dynamic Linearmotor-Module von Jung, die prädestiniert sind für hochdynamische Anwendungen, ein radikal auf die Applikation angepasstes Design! Die Führung besteht aus nur einer gehärteten Präzisionsschiene, die sich in

zwei Kugelumlaufwagen geführt bewegt. Als Besonderheit ist die Schiene selbst Führungs- und Tragelement zugleich. Unter Verzicht auf jegliche weiteren Konstruktions- und Verkleidungselemente wurde somit eine extrem niedrige bewegte Gesamtmasse bei hoher Steifigkeit realisiert. Die High Dynamic Linearmotor-Module sind für den Dauerbetrieb mit Spitzengeschwindigkeiten von 5 m/s und Beschleunigungen von 150 m/s<sup>2</sup> spezifiziert. Sie sind derzeit in fünf Baugrößen als Baukastensystem mit Spitzenkräften von 25 N bis 2700 N erhältlich.

[www.ja2-gmbh.de](http://www.ja2-gmbh.de)



## STATEMENT

Dr. Michael Döppert, Chefredakteur

**M**an darf sicherlich davon ausgehen, dass generell die Linearmotorentechnologie bzw. die lineare Direktantriebstechnologie sowohl auf technischer als auch wirtschaftlicher Seite für die Zukunft noch interessante Entwicklungspotenziale bieten.