

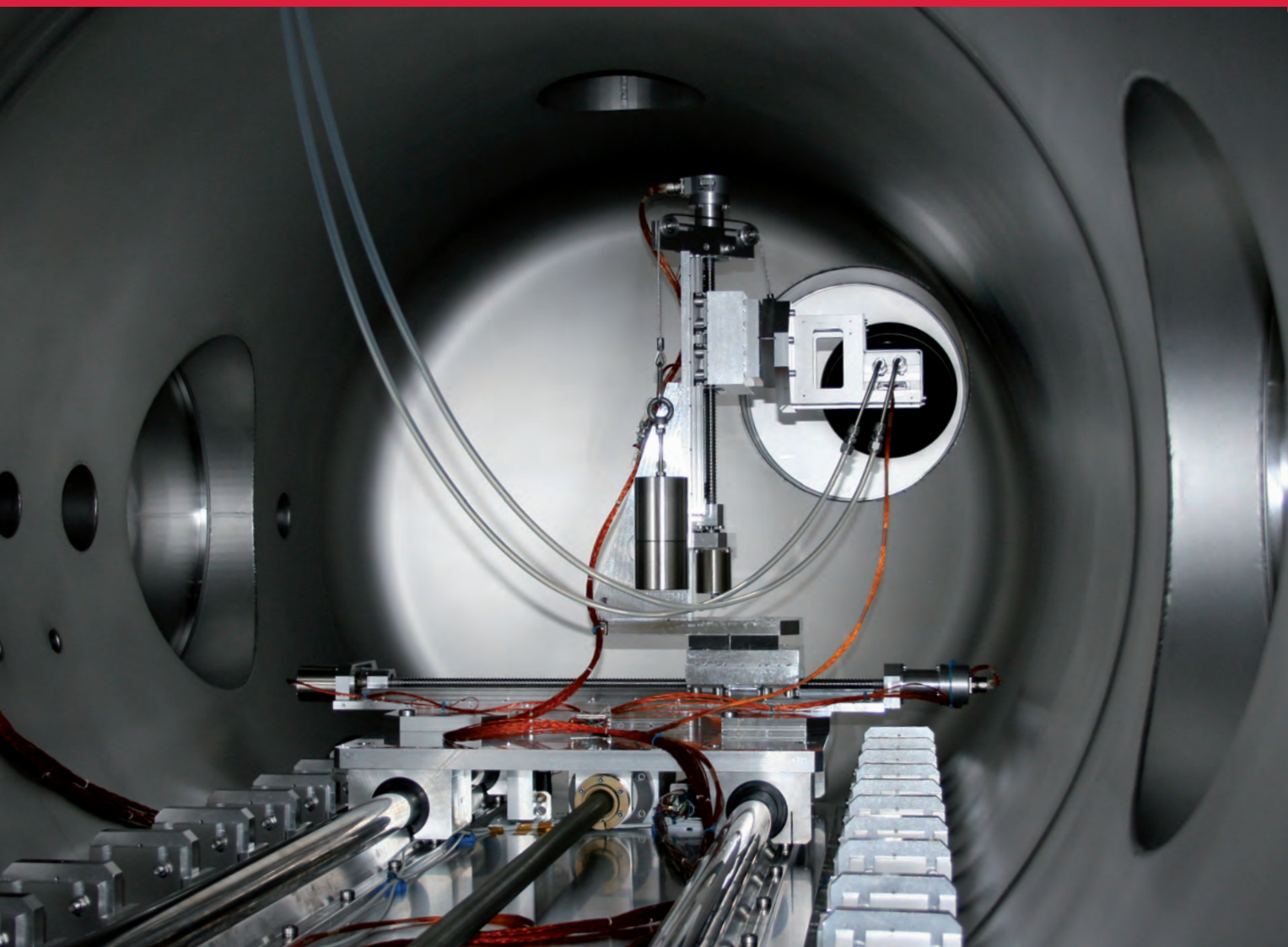
MECHATRONIK

Design | Entwicklung | Integration



ANTRIEBSTECHNIK

Sonderheft
2013



INDUSTRIE 4.0

Die Zukunft hat begonnen –
Energiebussystem für flexiblen Materialfluss

8

MODULARE MASCHINEN

Systemkosten reduzieren durch dezentrale Antriebe

12

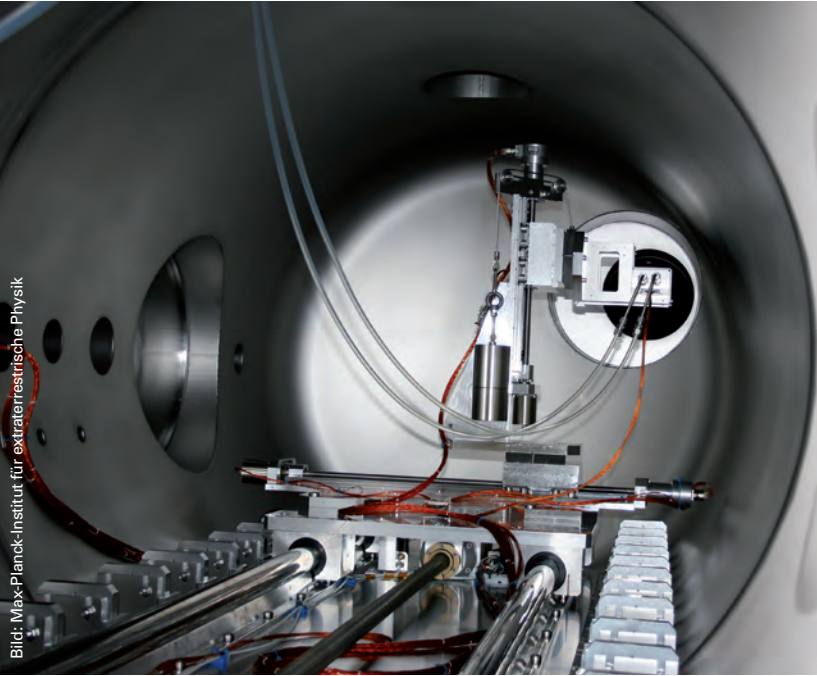
E-MOBILITÄT

Elektrische Fahrzeugarchitektur richtig auslegen

18

MARKTÜBERSICHTEN

Linearantriebe	10
Servoantriebe	16
Kleinantriebe	28
Produkte	30



Mehrachsige, motorisierte Mechanik innerhalb einer Ultrahochvakuum-Kammer

Motoren für den Einsatz im Vakuum. Wie sich teure Ausfallzeiten bei In-Vakuum-Prozessen vermeiden und zukünftige Anforderungen an Prozess-Verfügbarkeit und -Qualität souverän meistern lassen.

Leerlauf im luftleeren Raum?

Johannes Schmid

■ Die Fertigungsanlagen moderner Fabriken, zum Beispiel für LEDs oder OLEDs, umfassen immer häufiger auch Vakuum-Kammern – die Reinräume der neuesten Technologiegeneration. Galt es in der Wafer-Produktion der 90er Jahre noch jedes Staubkorn zu vermeiden, kompromittiert inzwischen bereits der Luftwiderstand das Fertigungsergebnis, beispielsweise bei Sputteringprozessen (sehr dünne und exakte Beschichtung von Substraten mit zerstäubtem Material).

Wer Vakuumprozesse automatisieren möchte, unterliegt leicht der Versuchung, Standardkomponenten zu verwenden: Warum die Standardmotoren nicht einfach direkt im Vakuum betreiben? Gewöhnliche Motoren kontaminieren das Vakuum mit Partikeln und molekularen Abscheidungen: Die Ausgasungen der organischen Substanzen wie Schmiermittel, Klebstoff, Isolierungs- und Platinenmaterial kondensieren auf den in der Vakuumkammer bearbeiteten Werkstücken oder empfindlichen Messinstrumenten. Der Grad der Ausgasung hängt von der Vakuumklasse und der Betriebstemperatur des Motors ab. Während im Feinvakuum gelegentlich auch Standardmotoren eingesetzt werden können, ist davon im

Hoch- und Ultrahochvakuum auf jeden Fall abzuraten.

„Es käme ja auch niemand auf den Gedanken einen chirurgischen Eingriff mit schmutzigen Händen durchzuführen. Auch für den In-Vakuum-Einsatz gibt es geeignete Materialien und Konditionierungsprozesse – ein Motor der das Vakuum lediglich aushält, ist eben nicht unbedingt Vakuum-geeignet“, weiß Alexander Hatzold, Leiter Marketing- und Produktstrategie bei Phytron. Deswegen werden Standardmotoren außerhalb der Vakuumkammer installiert und treiben mittels Achsdurchführung die Mechanik im Kammerinneren an. Das spart auf den ersten Blick Platz. Ein Nachteil dieser Herangehensweise ist die Einschränkung, wenn es darum geht, mehrdimensionale Bewegungen zu automatisieren. Hier muss nun umständlich mit Umlenkketten und aufwändiger Mechanik gearbeitet werden, wodurch der Platzgewinn wieder verloren geht.

Die Arbeit mit Standardmotoren und Achsdurchführungen birgt darüber hinaus ein erhebliches Risiko: Die Dichtung der Durchführung selbst ist eine Verschleißstelle: So wird im schlimmsten Fall das Vakuum unkontrolliert gestört und dabei die gesamte Produktcharge zerstört. Dann ist nicht nur der Austausch der undichten

Durchführung notwendig – auch das Vakuum in der Kammer muss neu aufgebaut werden. Je nach Kammergröße und Vakuumklasse dauert dies trotz Hochleistungspumpen mehrere Stunden bis Tage und verursacht neben den nicht unerheblichen Stromkosten für die Vakuumerzeugung erhebliche Produktionsausfälle.

Mehrachsmechaniken einfach realisieren

„Bei der Analyse fester Proben ist in der Massenspektroskopie die Aufgabe zu lösen, diese nacheinander im Vakuum einem Des-orptionslaser zuzuführen. Hierzu ist ein präziser zweiachsiger Verfahrtschiff erforderlich. Be-

KONTAKT

Phytron GmbH
 Industriestr. 12
 82194 Gröbenzell
 Tel.: +49 8142 503-0
 Fax +49 8142 503-190
 E-Mail: info@phytron.de
 www.phytron.de

Gesamter Mechanismus
vor dem Einbau in die
Vakuum-Kammer

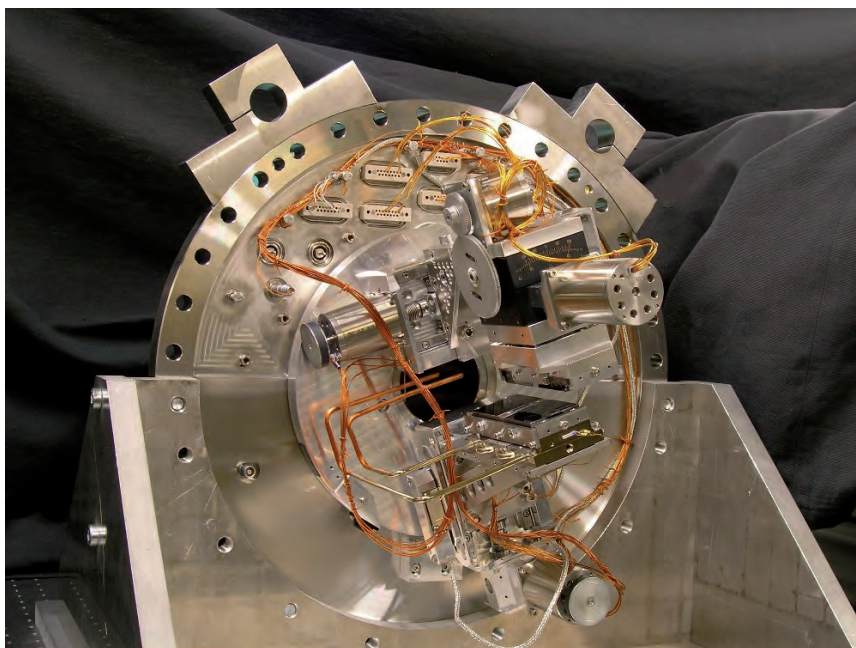


Bild: Desy

wegliche Dichtungen, ob gegen Vakuum oder als Simmerring an Motoren, waren schon immer die Achillesferse einer dauerhaften Lösung“, erklärt Dr. Jens Höhndorf, Leiter Entwicklung Flugzeit-Massenspektrometrie bei Bruker Daltonik in Bremen. Dies ist der Grund weshalb gummedichtete Drehdurchführungen auf den ersten Blick günstig erscheinen, aber einer genauen Analyse in puncto Kosten, Betriebssicherheit und Standzeit nicht standhalten.

Genau deshalb setzt man beispielsweise auch in der großen Vakuum-Anlage beim Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik auf In-Vakuum-Motoren – hier wird zwar nicht produziert, aber der enge Zeitplan der Forschungsanlage zwingt zur Verwendung ausfallsicherer Lösungen. Mit In-Vakuum-Motoren sind selbst komplexe Mehrachsmechaniken einfach zu realisieren, unter anderem für den Einsatz in Elektronenmikroskopen zum x,y,z-Verfahren der zu untersuchenden Proben. Auch aufwändigere Kraftübertragungen wie Magnetkupplungen oder Bälge brauchen laut Dr. Höhndorf nicht nur mehr Bauraum, sondern ziehen eine zusätzliche Kraftübertragung im Vakuum nach sich. Unter dem Strich sind diese Ansätze meist erheblich teurer. „Vakuummotoren direkt an der Stelle, wo das Drehmoment gebraucht wird, sind ein eleganter Ausweg, der einfache und zuverlässige Lösungen ermöglicht. Hier haben wir mit Phytrons Vakuummotoren sehr gute Erfahrungen gemacht“, berichtet Dr. Höhndorf.

Der Einsatz der Motoren direkt im Vakuum bringt viele Vorzüge mit sich, stellt aber auch besondere Anforderungen an den verwendeten Motor: Die Motoren müssen

ausgasarm, robust und hochpräzise arbeiten. Daher eignen sich insbesondere hochauflösende Schrittmotoren in Edelstahlgehäusen. Diese können auch ohne ausgasende Feedback-Elektronik exakt und dynamisch positionieren und sind durch ihr robustes Funktionsprinzip ideal für die besonderen Einsatzbedingungen geeignet. Um eine hohe Lebensdauer und die Vermeidung von Ausgasungen sicher zu stellen, werden besonders hochwertige Materialien für die Isolation und spezielle Schmierstoffe verwendet und je nach Vakuumklasse und geplantes Duty-Cycle optimierte Konditionierungsprozesse genutzt.

Temperaturmanagement im Vakuum

Ein besonderes Augenmerk gilt dem Temperaturmanagement im Vakuum. Durch fehlende Luftzirkulation kann die Wärme nur durch Abstrahlung und im Fluss direkt durch das Material abtransportiert werden. Um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden, ist der Motor abhängig vom geplanten Duty-Cycle mehr oder weniger großzügig auszulegen. Darüber hinaus kann ein Temperatursensor direkt in die Wicklung integriert werden, um ein Überhitzen des Antriebs zu vermeiden.

Der entscheidende Vorteil von In-Vakuum-Motoren ist jedoch die Minimierung des Ausfallrisikos des Vakuums. Gerade in industriellen Prozessen steht die Prozessstabilität und Zuverlässigkeit im Vordergrund. Abhängig von der Nutzungsintensität sollte es bei hochwertigen In-Vakuum-Motoren für den industriellen Einsatz immer die Möglichkeit geben, die Kugellager durch

den Hersteller tauschen zu lassen. So ist der Lebensdauer des hochwertigen Antriebs praktisch keine Grenze gesetzt.

Für die Ansteuerung außerhalb der Vakuum-Kammer lohnt es sich die notwendigen Zusatzfunktionen wie Temperaturüberwachung gleich zu berücksichtigen: Steuerungen mit integrierten Endstufen nah an der Kammer ermöglichen eine störungsarme Überwachung der Temperatursensoren und den direkten Anschluss der Motorkabel. Gerade bei großen Anlagen ist darauf zu achten, dass sich die Automatisierung für die Vakuumantriebe trotz der besonderen Anforderungen nahtlos in die bestehende SPS-Welt eingliedern lässt. Das Max-Planck-Institut verwendete seit den 80er Jahren das frei programmierbare IXE-System mit integrierten Leistungsendstufen. Heute wird dort auf die modulare Steuerung phyMotion gesetzt. Die integrierten Endstufen können jeweils optional mit Temperaturüberwachung und Encoder-Auswertung ausgestattet werden. Die integrierte Feldbuschnittstelle ermöglicht sowohl die Ansteuerung aus einem SPS-System heraus als auch den Betrieb via mitgelieferter Software, Labview-Schnittstelle oder Touch-Terminal. (//) ■

Autor

Johannes Schmid ist Technischer Leiter bei Phytron

www.mechatronik.info

Diesen Artikel finden Sie im Internet, wenn Sie im Feld »Suche« die Dokumentennummer ME2117214 eingeben.



Phytron GmbH

Industriestraße 12, D-82194 Gröbenzell
T +49-8142-503-0 F +49-8142-503-190

www.phytron.de