

# Franke Whitepaper



## Drehverbindungen mit Torque-Motor

Hochdynamisch und effizient



# Inhalt

---

	Seite
1. Einleitung	3
1.1. Definition Direktantrieb	
1.2. Komponenten: Drehverbindung mit Direktantrieb	
2. Gegenüberstellung: Konventioneller Antrieb vs. Direktantrieb	4
3. Funktionsweise Direktantrieb	5
4. Konstruktionsbeispiele von Drehverbindungen mit Direktantrieb	6
5. Messsysteme	7
6. Drehverbindungen mit Segmentmotor	8
7. Einsatzbeispiele	10
8. FAQ	14

# 1. Einleitung

## Bewegung durch Direktantrieb

---

### 1.1. Definition Direktantrieb

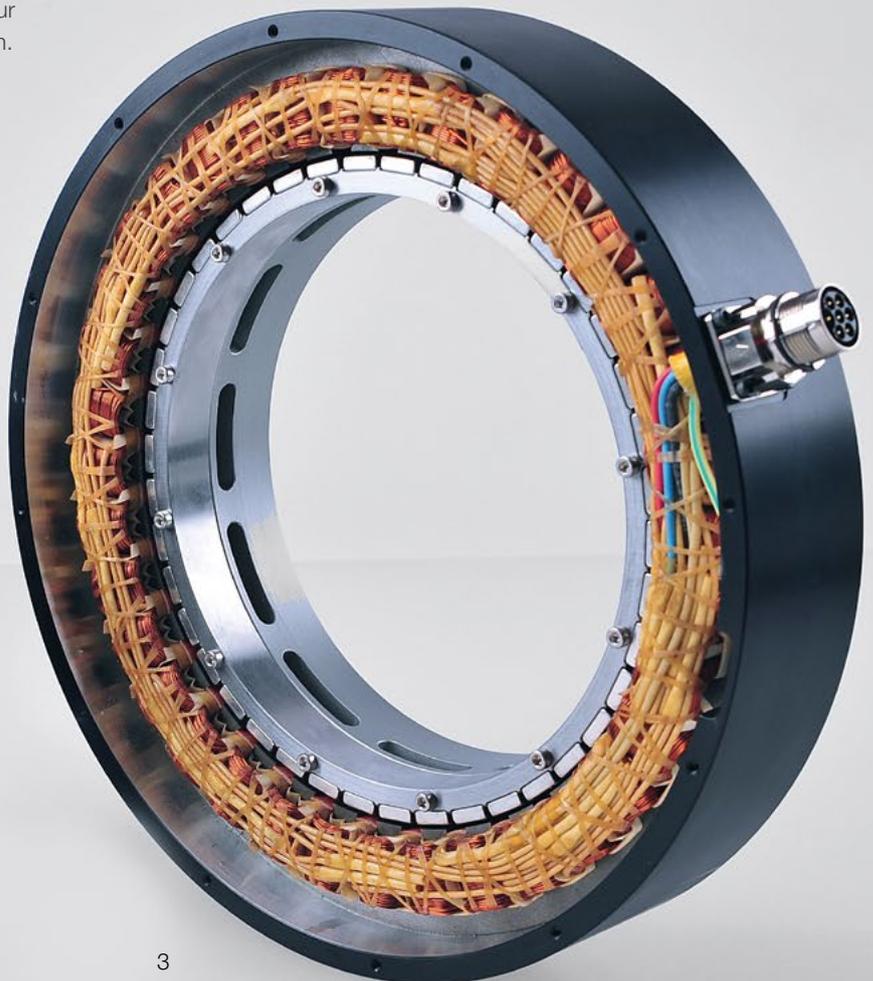
Bei einem Direktantrieb sind Motor und angetriebenes Bauteil direkt miteinander verbunden. Auf zwischengeschaltete Elemente zur Kraftübertragung wie Getriebe, Wellen oder Riemen wird verzichtet. Änderungen der Motordrehzahl wirken sich bei rotativen Anwendungen direkt auf das angetriebene Bauteil aus. Direktantriebe sind für rotative und lineare Bewegungen geeignet. In diesem Infoblatt soll es um den Einsatz in rotativen Anwendungen gehen.

### 1.2. Komponenten: Drehverbindung mit Direktantrieb

Bei einer Drehverbindung mit Direktantrieb werden alle Komponenten in das Lagergehäuse integriert. Im wesentlichen handelt es sich dabei um:

- Kugellager bestehend aus Laufbahnen, Wälzkörper und Käfig
- Rotor mit Magneten
- Stator mit Wicklungsspulen
- Umschließendes Gehäuse mit Stecker für Motorkabel und Gewindebohrungen zur Befestigung der Anschlusskonstruktion.
- Messsystem

Extern benötigt wird nur noch die Steuerung. Weitere Antriebselemente sind nicht notwendig.



## 2. Gegenüberstellung: Konventionelle Antriebe vs. Direktantrieb

---



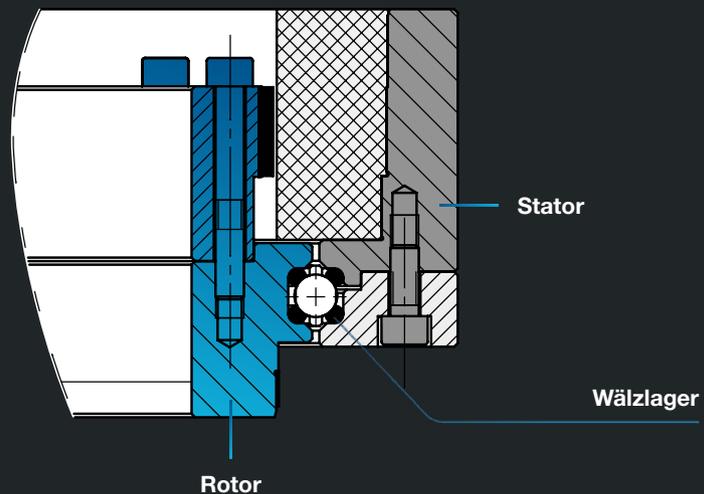
Eigenschaften	Schnecken- getriebe	Ritzelantrieb	Zahnriemen	Direktantrieb
Drehgeschwindigkeit	+	++	++	+++
Bauraum	+	++	++	+++
Drehmoment	+++	++	+	+++
Wartung	+	+	+	+++
Verschleiß / Langlebigkeit	+	+	+	+++
Sauberkeit	+	+	++	+++
Genauigkeit	+++	++	+	+++
Kosten	+	++	+++	+

# 3. Funktionsweise Direktantrieb (Torque-Motor)

Torquemotoren werden direkt in Drehverbindungen integriert. Der Kunde erhält ein komplett einbaufertiges System. Durch die direkte Ansteuerung ist es nicht nur möglich, eine Rotationsbewegung zu erzeugen, sondern auch äußerst exakt zu positionieren oder definierte Taktschritte auszuführen.

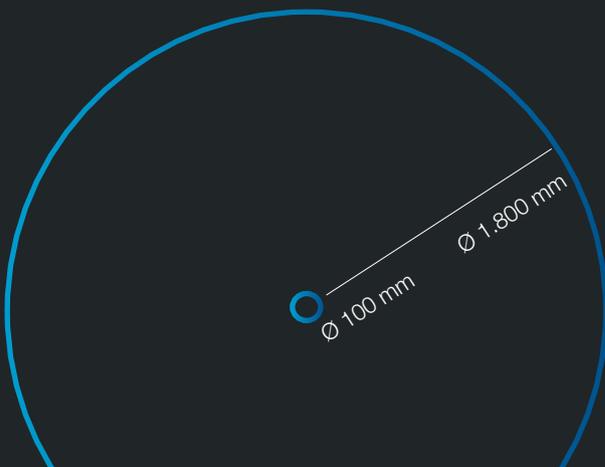
Drehverbindungen mit integriertem Direktantrieb zeichnen sich durch höchste Energieeffizienz aus. Die bewegten Massen fallen deutlich geringer aus und der Leistungsverlust durch Faktoren wie Reibung und Spiel wird minimiert.

Die Spulen des Torque-Motors werden im Stator integriert und die Magnete auf dem Rotor angebracht.



## Erhältliche Durchmesser

Franke Drehverbindungen mit Direktantrieb sind in Durchmessern von 100 mm bis 1.800 mm erhältlich.



# 4. Konstruktionsbeispiele: Superkompakt und Superindividuell

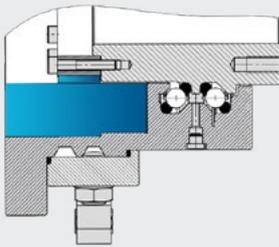
---

Bei der Verwendung eines Drahtwälzlagers für die Lagerung kommen die grundlegenden Vorteile zum tragen, die dem Prinzip des Drahtwälzlagers systemimmanent sind:

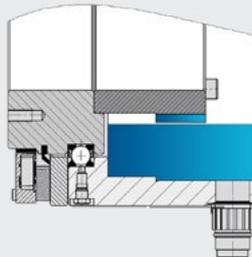
- freie Gestaltung der umschließenden Gehäuseteile
- freie Werkstoffwahl der Gehäuseteile (z.B. Stahl, Edelstahl, Aluminium, Kunststoff)

Beispiele für die Integration von Lager und Antrieb in einem gemeinsamen Gehäuse:

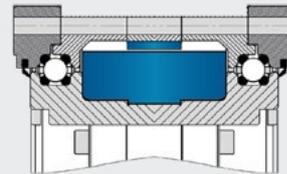
1.



2.



3.



1. Franke-Torque mit Wasserkühlung, KKØ 300mm
2. Franke-Torque in Stahlausführung, KKØ 150mm
3. Franke-Torque in Aluminiumausführung, KKØ 350mm



# 5. Messsysteme: So individuell wie Ihre Anwendung

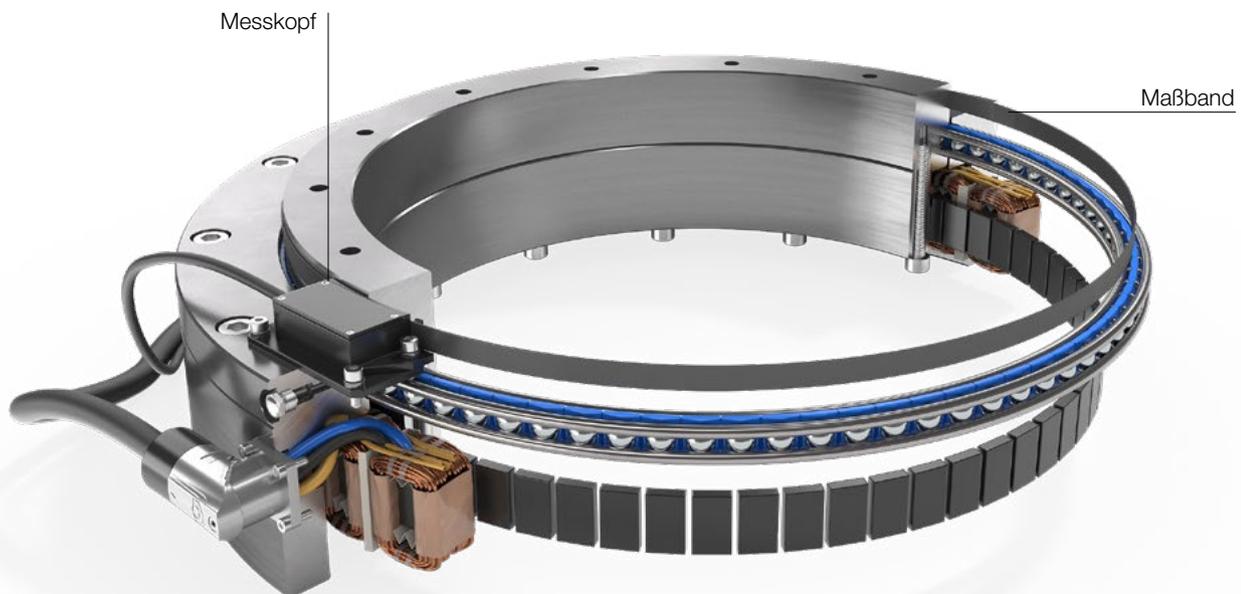
---

## Alle verfügbaren Messsysteme nutzbar

Alle auf dem Markt verfügbaren Messsysteme können in die Drehverbindung integriert werden. Standardmäßig werden sehr robuste induktive Messsysteme eingesetzt. Sie sind als inkrementelle oder absolute Systeme in verschiedenen Genauigkeitsklassen erhältlich. Folgende Schnittstellen sind verfügbar:

- Inkrementelle Systeme: TTL, 1Vss,
- Absolute Systeme: EnDat 22; Fanuc, BiSS, SSI – 1Vpp.

Das (geschlossene) Maßband wird direkt auf dem Rotor befestigt und der Messkopf am Stator verschraubt. Denkbar ist auch die Anbringung eines Messsystems an der weiterführenden Konstruktion. Bei größeren Stückzahlen ist jeder beliebige Durchmesser erhältlich.



# 6. Gegen die Schwerkraft: Drehverbindungen mit segmentiertem Direktantrieb

In einer wegweisenden technologischen Entwicklung präsentiert sich Franke mit der Drehverbindung mit Segmentmotor als Vorreiter im Bereich fortschrittlicher Lagerungstechnologien. Diese neuartige Lösung integriert ein Drahtwälzlager mit einem motorisierten Direktantrieb, der die traditionellen Grenzen vertikaler Lageranwendungen überwindet.

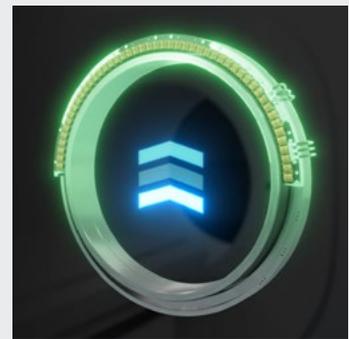
## **Charakteristik: Präzise Konstruktion für maximale Leistung**

Die Drehverbindung mit Segmentmotor zeichnet sich durch eine einzigartige Struktur aus. Der integrierte Motor, dessen Stator-Wicklungen ausschließlich die obere Hälfte des Lagers umfassen, ermöglicht eine beeindruckende Leistung von bis zu 300 Umdrehungen pro Minute. Diese innovative Konstruktion gewährleistet eine optimale Balance zwischen Kraft und Gewicht, was zu außergewöhnlicher Leistung führt.



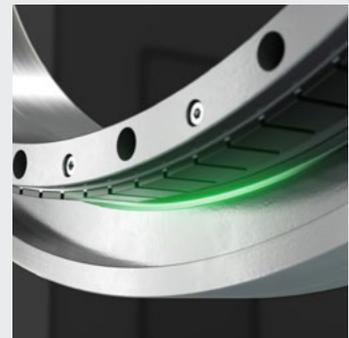
## **Besonderheit: Überwindung der Schwerkraft – Eine Evolution in der Lagerungstechnologie**

Die entscheidende Besonderheit des Segmentlagers liegt in der einseitig nach oben wirkenden elektromagnetischen Kraft des Stators. Diese reduziert die auf den Rotor wirkende Schwerkraft, wodurch das integrierte Lager vom Gewicht des Rotors entlastet wird. Das Resultat ist eine entlastete Arbeitsweise und dadurch eine erheblich verlängerte Lebensdauer im Vergleich zu konventionellen Wälzlagern.



## **Geeignete Anwendungen: Hochdynamische Drehbewegungen**

Drehverbindungen mit Segmentmotor finden Anwendung in Geräten und Maschinen, in denen Wälzlager mit hoher Drehzahl vertikal eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind Bearbeitungsmaschinen und Computertomographen. Die präzise und belastungsarme Arbeitsweise macht sie ideal für Szenarien, in denen höchste Anforderungen an die Leistung gestellt werden.



## **Vorteile: Längere Lebensdauer und Beitrag zur Nachhaltigkeit**

Die Vorteile dieser innovativen Lagerlösung sind vielschichtig. Neben der eindrucksvollen Lebensdauer und den verlängerten Wartungsintervallen leisten Drehverbindungen mit Segmentmotor einen maßgeblichen Beitrag zur nachhaltigen Konstruktion. Durch die Reduzierung des Verschleißes und die optimierte Arbeitsweise tragen sie dazu bei, Ressourcen zu schonen und die ökologischen Auswirkungen zu minimieren.

Laufleistungen bis zu einer Milliarde Umdrehungen sind problemlos möglich. Die Total Costs of Ownership macht die etwas höheren Einstandspreise mehr als wett.

Die Fusion von Innovation und technischer Exzellenz in Drehverbindungen mit Segmentmotor definiert die Standards in der Lagerindustrie neu. Diese Entwicklung verspricht nicht nur Effizienz und Präzision, sondern ebnet auch den Weg für eine nachhaltigere Zukunft in der industriellen Fertigung.

**Technische Daten:**

Max. Drehzahl: 300 U/min  
Geräuschentwicklung bei  
300 U/min 66,7 dBA  
200 U/min 61,4 dBA  
Gleichlauf in Prozent der Nenndrehzahl +/-1%

Lebensdauer aufgrund des nahezu lastfreien Laufs:  
1 Milliarde Umdrehungen

Das Video auf YouTube:



# 7. Einsatzbeispiele: Performance für viele Branchen

---

Drehverbindungen mit Direktantrieb eignen sich für zahlreiche Anwendungen in vielen Branchen. Vorteile ergeben sich durch die hohe Leistungsfähigkeit der Direktantriebe in den Bereichen Energieeffizienz, Dynamik und Präzision.

Durch die Verwendung integrierter Drahtwälzlager lassen sich weitere Vorteile wie Gewichtersparnis, Robustheit und hohe Mittenfreiheit realisieren.



## 1. Computertomograph

Drehverbindungen mit Direktantrieb sorgen im Hauptlager von Computertomographen für hohe Präzision für perfekte Röntgenaufnahmen. Ein weiterer Vorteil ist der äußerst ruhige Lauf bei bis zu 300 U/min. Die Geräuschentwicklung wird durch das Elastomer gedämpft (60 dBA). Das Lager besitzt einen geringen Drehwiderstand ( $< 20 \text{ Nm}$ ) sowie eine elektrische Isolation zwischen Innen- und Außenring. Belastungen von mehr als 1.000 kg sind möglich.



## 2. Abfüllanlage

Die Drehverbindung mit Direktantrieb ist aus Edelstahl gefertigt und mit besonderen Abdichtungen versehen. Dadurch ist das Komplettsystem aus Lagerung und Antrieb bestmöglichst gegen Umgebungseinflüsse und Reinigungsmittel geschützt.

Da keine Zahnräder geschmiert werden müssen, ist der Antrieb besonders sauber.



### **3. Vermessung von Pipelinerohren**

Durch ihre große Mittenfreiheit erlaubt die Drehverbindungen mit Direktantrieb die ideale Platzierung der Messoptik. Es werden keine weiteren Elemente zum Antrieb des Lagers benötigt.



#### **4. Radarantenne auf Teleskopausleger**

Drehverbindungen mit Direktantrieb eignen sich für Anwendungsfälle, bei denen hohe Leistungsfähigkeit und geringer Platzbedarf wichtige Kriterien sind. Die Integration des Antriebs in das Lagergehäuse führt dazu, dass verschleissträchtige Baugruppen zur Übertragung von Antriebsleistung wie Zahnriemen, Ritzel oder Getriebe entfallen können. Dies reduziert den Wartungsaufwand, erhöht den Wirkungsgrad und steigert sowohl den Drehzahlbereich als auch die Positioniergenauigkeit.



#### **5. Radnabe mit Direktantrieb**

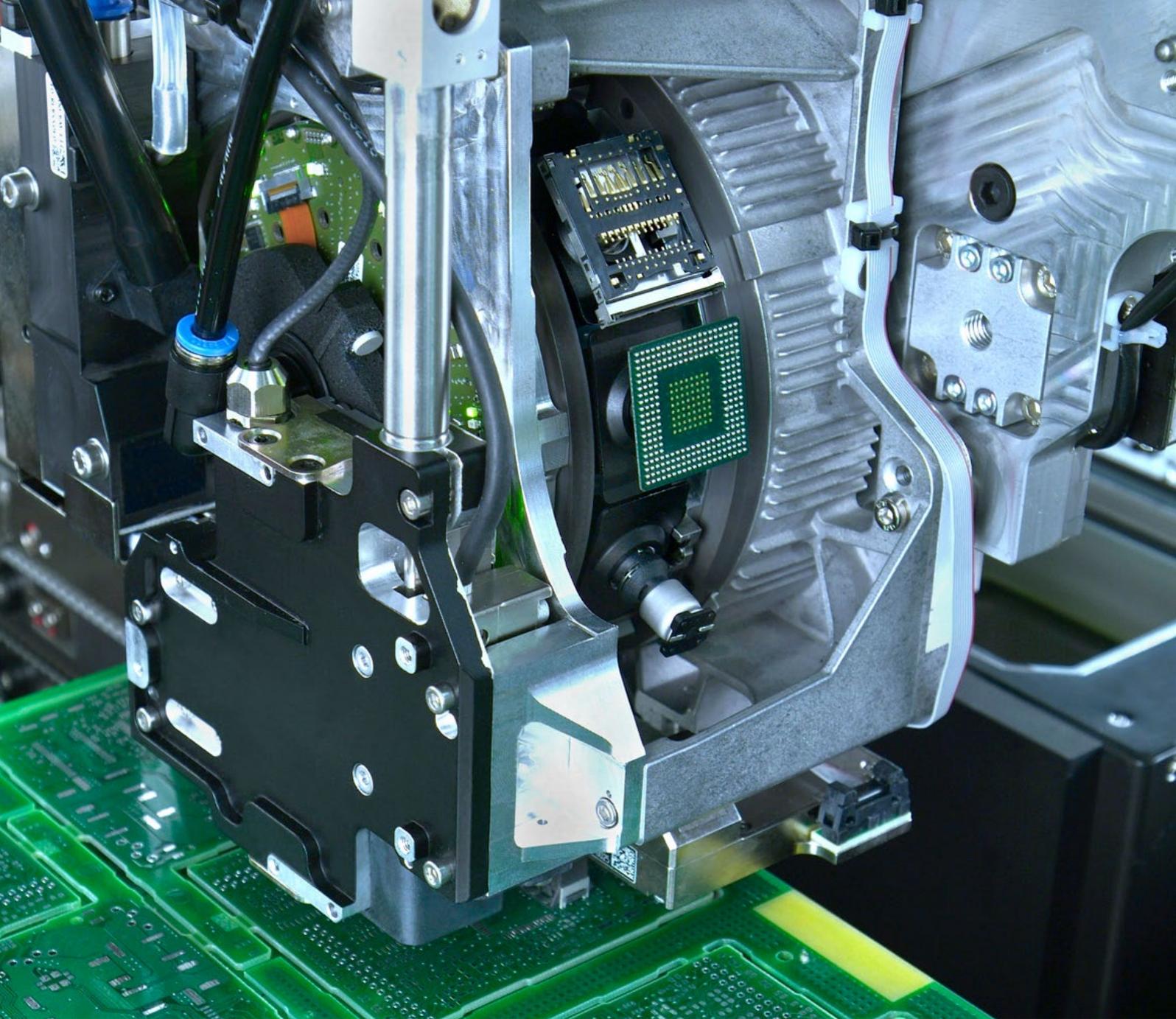
Kundenspezifische Lagerung zur direkten Integration in die kundenseitige Konstruktion. Aufnahme von Kräften aus allen Richtungen inklusive Kippmomenten. Einbauraum in Kooperation ausgelegt. Gemeinsame Montage des Wälzlager-Prototyps bei Franke.



#### **6. Abfüllanlage**

Die Drehverbindung mit Direktantrieb ist aus Edelstahl gefertigt und mit besonderen Abdichtungen versehen. Dadurch ist das Komplettsystem aus Lagerung und Antrieb bestmöglichst gegen Umgebungseinflüsse und Reinigungsmittel geschützt.

Da keine Zahnräder geschmiert werden müssen, ist der Antrieb besonders sauber.



### **7. Bestückung von Leiterplatten**

Wälzlager für einen Hochleistungsbestückkopf zur Leiterplattenfertigung mit einer Taktfrequenz von 18 Start/Stop-Bewegungen pro Sekunde und bis zu 120 Millionen Umdrehungen innerhalb von fünf Jahren. Die Lebensdauer ist auf zehn Jahre festgelegt. Die Lagerung muss bei 70 °C in alle Richtungen spielfrei vorgespannt sein, damit die Bauteile exakt bestückt werden können.

# FAQ

## Bauart / Einsatzbedingungen

### 1. Welche Durchmesser sind realisierbar?

Durchmesser von 100 bis 1800mm sind möglich.

### 2. Welche Einsatztemperaturen sind zulässig?

Bis ca. 120° C.

## Motorisierung

### 3. Wie wird thermischer Überlastung vorgebeugt?

Es stehen verschiedene Sensoren zur Integration zur Verfügung: PTC (Kaltleiter) / KTY (Temperatursensor) / Drillingsschalter (Bimetallschalter)

### 4. Welchen Vorteil bietet eine Wasserkühlung?

Das Nenndrehmoment wird verdoppelt. Dadurch wird die Baugröße reduziert.

### 5. Wie reagiert der Motor bei Stromausfall?

Motor und Drehverbindung laufen langsam aus. Optional: Bremssystem für schnellen Stop oder Regler mit Safety-Funktion.

### 6. Wie sind die Kabel des Motors konfektioniert?

Die Kabel werden nach Kundenwunsch mit und ohne Stecker konfektioniert.

### 7. Welche IP-Schutzklasse werden erreicht?

Aufgrund der Beschaffenheit der Wälzlager ist eine Schutzklasse von IP41 erreichbar.

### 8. Werden NFPA / UL-Normen erfüllt?

Es ist möglich, das Isoliersystem des Motors mit UL-gelisteten Materialien auszustatten.

### 9. Welche Dokumentation wird mitgeliefert?

Allgemeine Hinweise, Sicherheitshinweise, Anschlusspläne und Einbau- u. Wartungsanleitung.

## Regler / Messsystem

### 10. Welche Regler können verwendet werden?

Jeder Regler kann eingesetzt werden, z.B. Elmo, BoschRexroth, Kollmorgen, Siemens, Keba...

### 11. Welche Messsysteme bieten sich an?

Jedes Messsystem kann verwendet werden.

### 12. Wie werden die Messsysteme befestigt?

Das Messband wird direkt auf dem Rotor und der Messkopf am Stator befestigt. Alternativ ist die Anbringung des Messsystems an der weiterführenden Konstruktion möglich.

### 13. Welche Einschränkung gibt es bei Messsystemen?

Da das Messband ein geschlossener Ring ist, sind hier nur bestimmte Durchmesser verfügbar, was bei der Konstruktion berücksichtigt werden muss. Bei größeren Stückzahlen ist jeder beliebiger Durchmesser machbar - jedoch mit einmaligen Zusatzkosten.





„Bei Fragen zu unseren Drehverbindungen mit  
Direktantrieb helfe ich Ihnen gerne weiter.“

Dipl.-Ing. (BA) Peter Niemeyer, Teamleiter Konstruktion und Entwicklung  
Tel. +49 73661 920-172, [p.niemeyer@franke-gmbh.de](mailto:p.niemeyer@franke-gmbh.de)

Franke GmbH  
Obere Bahnstraße 64  
73431 Aalen  
Tel. +49 7361 920-0  
info@franke-gmbh.de



---

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

