

# **Einsatz von Getrieben zur Optimierung Ihres Miniaturantriebs**

**03 April 2025**

**Die Miniaturisierung der Kraftübertragung ermöglicht es den Konstrukteuren, dynamische Lösungen zu entwickeln, die die Genauigkeit und den Wirkungsgrad verbessern und gleichzeitig praktische Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs und der Ergonomie bieten. Die Auswahl eines Getriebes, das bereits bei der Spezifikation in den Motor integriert wird, ist eine kostengünstige und zuverlässige Methode, einen Miniaturmotor an eine bestimmte Anwendung anzupassen und so Leistung, Wirkungsgrad und Lebensdauer zu optimieren.**

Ein Elektromotor arbeitet am effizientesten, wenn er innerhalb eines relativ engen Bereichs seiner Nennlast betrieben wird – in der Regel liegt der höchste Wirkungsgrad bei etwa 75 %. Für die meisten Anwendungen sind bestimmte Drehzahl- und Drehmomentwerte erforderlich, insbesondere wenn bei niedrigen Drehzahlen ein höheres Drehmoment benötigt wird. Um solche Ergebnisse direkt mit dem Motor zu erzielen, müsste ein Ingenieur ein deutlich überdimensioniertes Modell spezifizieren. Dies wäre aufgrund der hohen Kosten und der ergonomischen Probleme unwirtschaftlich und unpraktisch. Daher ist die Einbeziehung des Getriebes ein entscheidender Faktor bei der Entwicklung des Antriebsstrangs.

**Flexibilität und Leistung**

Wenn Sie einen Getriebesatz zusammen mit Ihrem Elektromotor spezifizieren, kann der Motor mit der vorgesehenen Last betrieben werden, wobei sich das Ausgangsdrehmoment erhöht und die Drehzahl der Arbeitswelle verändert. Das Getriebe ermöglicht dem Bediener eine äußerst präzise Kontrolle über die Leistung eines jeden Motors, was in vielen Fällen bedeutet, dass ein weitaus kleinerer Motor gewählt werden kann, als es sonst der Fall wäre. Dies bedeutet unweigerlich, dass das System effizienter (und damit kostengünstiger) betrieben werden kann, mit dem zusätzlichen Vorteil eines geringeren mechanischen Verschleißes, da es innerhalb seines idealen Zeitfensters arbeitet.

Wenn man davon ausgeht, dass die Anwendung zu der großen Mehrheit der Anwendungen gehört, die von einem Getriebe profitieren, ist es sehr wahrscheinlich, dass ein integriertes Getriebe die bevorzugte Option sein wird.

Ein Getriebekopf (auch „Untersetzungsgetriebe“ oder „geschlossenes Untersetzungsgetriebe“ genannt) ist ein in sich geschlossener Getriebesatz, der direkt auf der Arbeitswelle des Elektromotors montiert und in die Konstruktion integriert ist, um einen einzelnen „Getriebemotor“ zu bilden. Dieses integrierte Design bietet dem Konstrukteur eine höhere Leistung und macht Kupplungen oder andere mechanische Komponenten überflüssig, die die Gesamteffizienz des Antriebsstrangs verringern würden. Der Nutzen gut spezifizierter Getriebe zeigt sich in so unterschiedlichen Branchen und Anwendungen wie Werkzeugmaschinen und Fördersystemen bis hin zu Robotik, Elektrowerkzeugen und sogar handgehaltenen chirurgischen Geräten.

### **Auswahl des Getriebes**

Obwohl es viele Varianten der Getriebetechnologie gibt – viele mit speziellen Anwendungsfällen – werden wir uns für die Zwecke dieses Artikels auf die beiden

konzentrieren, die am häufigsten für Miniaturanwendungen eingesetzt werden: Stirnrad-Verbundgetriebe und Planetengetriebe.

Stirnrad-Verbundgetriebe sind das, was viele Menschen als das „typische“ Getriebedesign betrachten würden, das eine Reihe von Stirnrädern verwendet, um ein präzises Übersetzungsverhältnis zu liefern. Neben ihrer Einfachheit bietet die Stirnradkonstruktion den Vorteil eines außergewöhnlich hohen Wirkungsgrads (bis zu 95 %) pro Zug aufgrund der geringen Reibung des einzigen Kontaktpunkts. Darüber hinaus besteht eine inhärente Konstruktionsflexibilität, da die Arbeitswelle nicht mit der Eingangswelle fluchtet und die Drehrichtung umgekehrt werden kann, indem einfach eine ungerade Anzahl von Übersetzungsstufen angegeben wird.

Stirnrad-Verbundgetriebe eignen sich am besten für Anwendungen, bei denen der Wirkungsgrad des Systems von größter Bedeutung ist, oder für Anwendungen, bei denen der Konstrukteur eine größere Auswahl bei der Positionierung des Motors im Verhältnis zur Arbeitswelle wünscht. Für Anwendungen, bei denen die Drehmomentleistung im Vordergrund steht und ein extrem hohes Übersetzungsverhältnis erforderlich ist, um die Abtriebsdrehzahl zu reduzieren, kann ein Planetengetriebe die bessere Wahl sein.

Das Planetenkonzept umfasst drei oder vier „Planetenräder“, die mit einem einzelnen Zahnkranz in Kontakt stehen. Durch die Einführung mehrerer Kontaktpunkte kann ein hohes Drehmoment zuverlässig übertragen werden, da die Last gleichmäßiger verteilt wird. Außerdem kann durch die Wahl zwischen einem festen Planeten- und einem festen Zahnkranz ein breites Spektrum an Übersetzungsverhältnissen erreicht werden. So können die Hochgeschwindigkeits-Planetengetriebe von Portescap Eingangsdrehzahlen von bis zu 20.000 U/min und Ausgangsdrehzahlen von mehreren tausend U/min tolerieren. Dadurch können

Ingenieure von extrem hohen Drehzahl- und Drehmomentwerten bei sehr geringem Platzbedarf profitieren.

### Technische Fragen

Die folgenden Berechnungen können zur Bestimmung des Untersetzungsverhältnisses jedes Getriebetyps verwendet werden:

Stirnradgetriebe:

- Das Ritzel von Radius  $r_1$  und Zähnezahl  $z_1$  treibt das Eingangsrad von Radius  $r_2$  und Zähnezahl  $z_2$  an
- Das Untersetzungsverhältnis pro Zug „i“ ist  $z_2:z_1$ , was gleich  $r_2:r_1$  ist

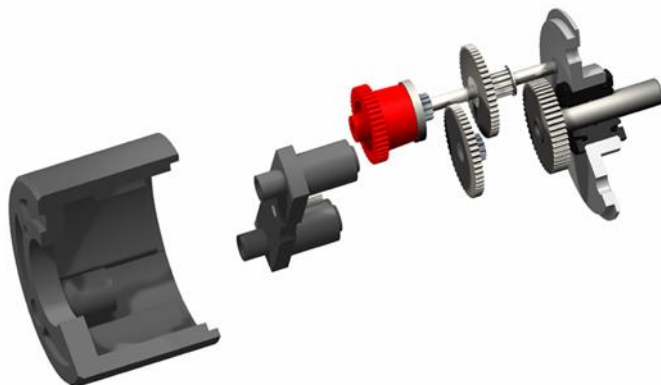
Planetengetriebe:

- Das Ritzel S (Sonnenritzel) mit den Zähnen „s“ treibt die Planeten P (3 oder 4 pro Zug) an, die mit den Zähnen „p“ versehen sind und am Planetenradträger befestigt sind
- A = stationärer Ring mit „a“-Zähnen
- Das Untersetzungsverhältnis pro Zug beträgt:  $i = (a:s) + 1$

Obwohl Portescap den Herstellern immer empfiehlt, bei der Spezifikation ihres Getriebes mit Getriebeexperten oder Lieferanten zu sprechen, gibt es einige Standardfaktoren, die berücksichtigt werden sollten. Wenn man die Lastanforderungen, den Platzbedarf und die Abtriebsdrehzahl kennt, sollte es möglich sein, festzustellen, ob ein Stirnrad- oder ein Planetengetriebe die beste Wahl ist. Weitere Überlegungen zur Betriebsumgebung, zu den Montageoptionen und zum Gesamtbudget können dann dazu beitragen, spezielle Anforderungen an die Anwendung zu ermitteln.

**Bildtexte:**

**Bild 1:** Die Hochgeschwindigkeits-Planetengetriebe von Portescap können Eingangsdrehzahlen von bis zu 20.000 U/min und Ausgangsdrehzahlen von mehreren tausend U/min tolerieren.



**Bild 2:** Explosionszeichnung des Stirnradgetriebes.



**Bild 3:** Explosionszeichnung des Planetengetriebes.

Das mit dieser Pressemitteilung zur Verfügung gestellte Bildmaterial darf nur in Zusammenhang mit diesem Text verwendet werden und unterliegt dem Urheberschutz. Bitte wenden Sie sich an DMA Europa, wenn Sie eine Bildlizenz für die weitere Verwendung benötigen.

## Über Portescap

Portescap bietet die breiteste Palette von Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebe, digitale Linearantriebe und Scheibenmagnet-Technologien. Unsere Produkte lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum in den Bereichen Medizin, Biowissenschaften, Instrumentierung, Automation sowie in der Luft- und Raumfahrt.

Portescap hat Produktionszentren in den Vereinigten Staaten und Indien und nutzt ein globales Produktentwicklungsnetzwerk mit Forschungs- und Entwicklungszentren in den Vereinigten Staaten, China, Indien und in der Schweiz.

Weitere Informationen: [www.portescap.com](http://www.portescap.com)

### **Press contact:**

**Portescap**

**Katie Guiler**

Digital Marketing Specialist III

Tel.: 678-612-8592

[Portescap.sales.europe@regalrexnord.com](mailto:Portescap.sales.europe@regalrexnord.com)

### **PR Agency:**

**DMA Europa**

**Anne-Marie Howe**

Progress House, Midland Road, Worcester, WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

[a-m.howe@dmaeuropa.com](mailto:a-m.howe@dmaeuropa.com)

[news.dmaeuropa.com](http://news.dmaeuropa.com)