

# Spezifikation von Schrittmotoren: eine Anleitung für die wichtigsten Parameter

23 May 2023

Schrittmotoren werden häufig als komplizierter empfunden als bürstenlose oder Bürsten- Gleichstrommotoren. Ihre inhärente Positionierungsfunktion, die elektrische Impulse in einzelne „Schritte“ umwandelt, sorgt jedoch für eine sichere inkrementelle Bewegung. Das bedeutet, dass kein externes Rückkopplungsgerät erforderlich ist, und ermöglicht ein einfacheres und kompakteres Design des Bewegungssystems.

***Matthieu Bouat, Anwendungstechniker bei Portescap, erklärt die wichtigsten Aspekte bei der Spezifikation von Schrittmotoren.***

Ein Designmerkmal der Schrittmotoren ist, dass der Motor in einer bestimmten Position bleibt, solange der Strom nicht unterbrochen wird. Dies ist ideal, wenn eine inkrementelle Winkelbewegungssteuerung erforderlich ist, da die Position des Läufers bekannt ist und auf der Anzahl der vom Frequenzumrichter vorgegebenen Schritte basiert. Der Schrittmotor kann dies ganz ohne Enkodererreichen, sodass Kosten und Platzbedarf für diesen entfallen.

Can-Stack-Schrittmotoren basieren auf Dauermagneten und bieten eine hohe Genauigkeit und ein ausreichendes Drehmoment für viele Bewegungsanwendungen, z. B. in der klinischen Diagnostik und bei Ventilen. Dieses Design kann auch in eine lineare Bewegung umgewandelt werden, z. B. für eine Spritzenpumpe oder elektronische Pipetten. Alternativ ermöglichen Scheibenmagnet-Schrittmotoren feinere Schrittauflösungen, eine schnellere Beschleunigung und höhere Spitzendrehzahlen. Diese Motoren eignen sich hervorragend für den Einsatz in Arzneimittelabgabesystemen, die eine exakte Mengendosierung erfordern.

Ungeachtet des Typs des Schrittmotors ist es entscheidend, die Lasteigenschaften zu verstehen, um sicherzustellen, dass der Motor über die erforderliche Leistung verfügt, um seine Position zu halten. Der Motor muss auch entsprechend den weiter gefassten Anwendungsanforderungen spezifiziert werden.

### **Spezifikation der Parameter**

Intrinsische Parameter stellen sicher, dass die Designeigenschaften mit den Leistungsanforderungen der Anwendung kompatibel sind. Die Schritte pro Umdrehung sind ein grundlegender Wert, der durch Multiplikation der Anzahl der Motorphasen mit der Anzahl der Polpaare berechnet werden kann. Gleichzeitig legt die Bestimmung des Schrittwinkels die Winkeldrehung während eines vollen Schritts fest, während sich die Rotationsträgheit des Läufers auf die Dynamik der Bewegung auswirkt.

Elektrische Parameter, wie Widerstand, Nennstrom und Spannung, sind hilfreich für die Auswahl des Treibers. Wie bei jedem Motor ist es auch hier wichtig, thermische Einschränkungen zu ermitteln, die sich auf die Leistung auswirken.

### **Statischer Modus**

Neben der Drehbewegung können Schrittmotoren auch im statischen Betrieb Drehmoment erzeugen, sodass sie als Positioniervorrichtung eingesetzt werden können. Die entscheidende Voraussetzung ist das Halten des Drehmoments, des maximalen statischen Drehmoments, das der Motor bei Nennstrom erzeugt. Das statische Drehmoment kann ermittelt werden, indem eine Phase mit Nennstrom bestromt und der Motor dann schrittweise belastet wird, bis er die Stufe verliert.

Alternativ kann das Rastmoment die Motorposition halten, ohne dass der Motor eingeschaltet wird. Dies wird durch die Anziehungskräfte zwischen den Magneten im Läufer und Stator des Motors erreicht. Dieser Modus spart Energie, kann jedoch nicht allein genutzt werden, um die Leistung zu maximieren.

Um den statischen Modus zu optimieren, muss auch die absolute Genauigkeit pro vollem Schritt ermittelt werden. Die Genauigkeit wird als Prozentsatz des vollen Schrittwinkels angezeigt und hängt von Parametern wie Reibung und Drehmomentverzerrung aufgrund des Rastmoments ab.

### ***Dynamischer Modus***

Während der Drehbewegung im offenen Regelkreis erzeugt ein Impuls einen Schritt oder Mikroschritt, und die Taktfrequenz entspricht der Motordrehzahl. Um die Regelgenauigkeit zu gewährleisten und den Schritt zu halten, darf das Lastmoment

nicht überschritten werden. Entscheidend hierfür ist, dass das Beschleunigungsdrehmoment, das maximale Moment, das der Motor bei einer bestimmten Drehzahl liefern kann, bekannt ist. Diese Bewertung sollte vom Hersteller angegeben werden. Als Richtlinie sollte eine Sicherheitstoleranz von 30 % des maximalen Lastmoments eingeplant werden.

Im Gegensatz dazu gibt es für das Beschleunigungsdrehmoment, die maximale Drehmomentenlast, die beim Starten mit einer bestimmten Schrittfrequenz auf den Motor einwirkt, keine Beschleunigungsrampe. Stattdessen wird das Beschleunigungsdrehmoment ermittelt, indem die höchste Drehzahl bestätigt wird, mit der der Motor starten kann. Der Hersteller sollte bei der Bewertung Unterstützung leisten können, aber auch hier sollte eine Sicherheitstoleranz von 30 % eingeplant werden.

Für einen dynamischen Betrieb ist es außerdem entscheidend, die natürliche Eigenfrequenz zu ermitteln, d. h. den Punkt, an dem der Motor an Stabilität verliert. Der Rotor schwingt nach jedem Schritt und stabilisiert sich normalerweise in der Zielwinkelposition. Beim Betrieb des Motors nahe der Eigenfrequenz besteht die Gefahr, dass Schritte verloren gehen.

### **Auswahl von Schrittmotoren**

Schrittmotoren bieten Vorteile in Bezug auf wiederholbare Genauigkeit und da sie keine externen Istwertgeber erfordern, sind sie kostengünstig. Sie können zwar aufwändiger zu spezifizieren sein als bürstenlose oder Bürstenmotoren, die Spezifikationen lassen sich jedoch mit einem klaren Verständnis der notwendigen Kenngrößen bestimmen. Die Bewegungssystemtechniker von Portescap arbeiten mit OEMs zusammen, um die Spezifikationen zu ermitteln und das Design der Schrittmotorlösung perfekt auf die Anwendungseigenschaften abzustimmen.

**Image captions:**



**Bild 1:** Die Bewegungssystemtechniker von Portescap arbeiten mit OEMs zusammen, um die Spezifikationen zu ermitteln und das Design der Schrittmotorlösung perfekt auf die Anwendungseigenschaften abzustimmen.

The image(s) distributed with this press release are for Editorial use only and are subject to copyright. The image(s) may only be used to accompany the press release mentioned here, no other use is permitted.

## Über Portescap

Portescap bietet die breiteste Palette an Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebeköpfe, digitale Linearaktuatoren und Scheibenmagnet-Technologien. Die Produkte von Portescap lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum medizinischer und industrieller Bereichen.

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**

Nicole Monaco

Global Marketing Manager

Tel.: +1 404.877.2534

[sales.europe@portescap.com](mailto:sales.europe@portescap.com)

### **PR agency:**

#### **DMA Europa**

Aija Senberga

Progress House, Great Western Avenue, Worcester,

WR5 1AQ, UK

Tel.: [+44 \(0\) 1905 917477](tel:+44(0)1905917477)

[aia.senberga@dmaeuropa.com](mailto:aia.senberga@dmaeuropa.com)

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