BUCHER automation

# Themenhandbuch



60888839_00

## 2-Phasen Schrittmotor und geregelter 2-Phasen Schrittmotor am JetMove 100x

Dieses Dokument wurde von der Bucher Automation AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt. Änderungen und technische Weiterentwicklungen an unseren Produkten werden nicht automatisch in einem überarbeiteten Dokument zur Verfügung gestellt.
Die Bucher Automation AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

**Bucher Automation AG**
Thomas-Alva-Edison-Ring 10
71672 Marbach am Neckar, Deutschland
T +49 7141 2550-0
info@bucherautomation.com

Technischer Support
T +49 7141 2550-444
support@bucherautomation.com

Vertrieb
T +49 7141 2550-663
sales@bucherautomation.com

www.bucherautomation.com

Originaldokument

| | |
|---|---|
| Dokumentenversion | 1.00 |
| Ausgabedatum | 05.03.2026 |

# Inhaltsverzeichnis

**1 Einsatzmöglichkeit ..... 4**
1.1 Systemaufbau ..... 4
**2 Systemvoraussetzungen ..... 5**
2.1 Hardware ..... 5
2.2 Software ..... 5
**3 JetMove 100x einbinden ..... 6**
**4 Motor in Betrieb nehmen ..... 8**
4.1 Geber ..... 8
4.1.1 Geber einstellen für 2-Phasen Schrittmotor ..... 8
4.1.2 Geber einstellen für geregelten 2-Phasen Schrittmotor ..... 8
4.2 Zählrichtung prüfen bei geregeltem 2-Phasen Schrittmotor ..... 8
4.3 Motordaten ..... 9
4.3.1 Motordaten für 2-Phasen Schrittmotor ..... 9
4.3.2 Motordaten für geregelten 2-Phasen Schrittmotor ..... 10
4.4 Stromregler einstellen ..... 11
4.5 Kommutierungssuche geregelter 2-Phasen Schrittmotor ..... 12
4.6 Drehzahlregler einstellen ..... 13
4.7 Lageregler einstellen ..... 13
4.8 Vorsteuerung ..... 13

# 1 Einsatzmöglichkeit

Der 2-Phasen Schrittmotor und auch der geregelte 2-Phasen Schrittmotor sind über den JetMove 100x mit EtherCAT® Steuerungen verfügbar:

– JC-440EXT
– JC-965EXT
– JC-975EXT

## 1.1 Systemaufbau

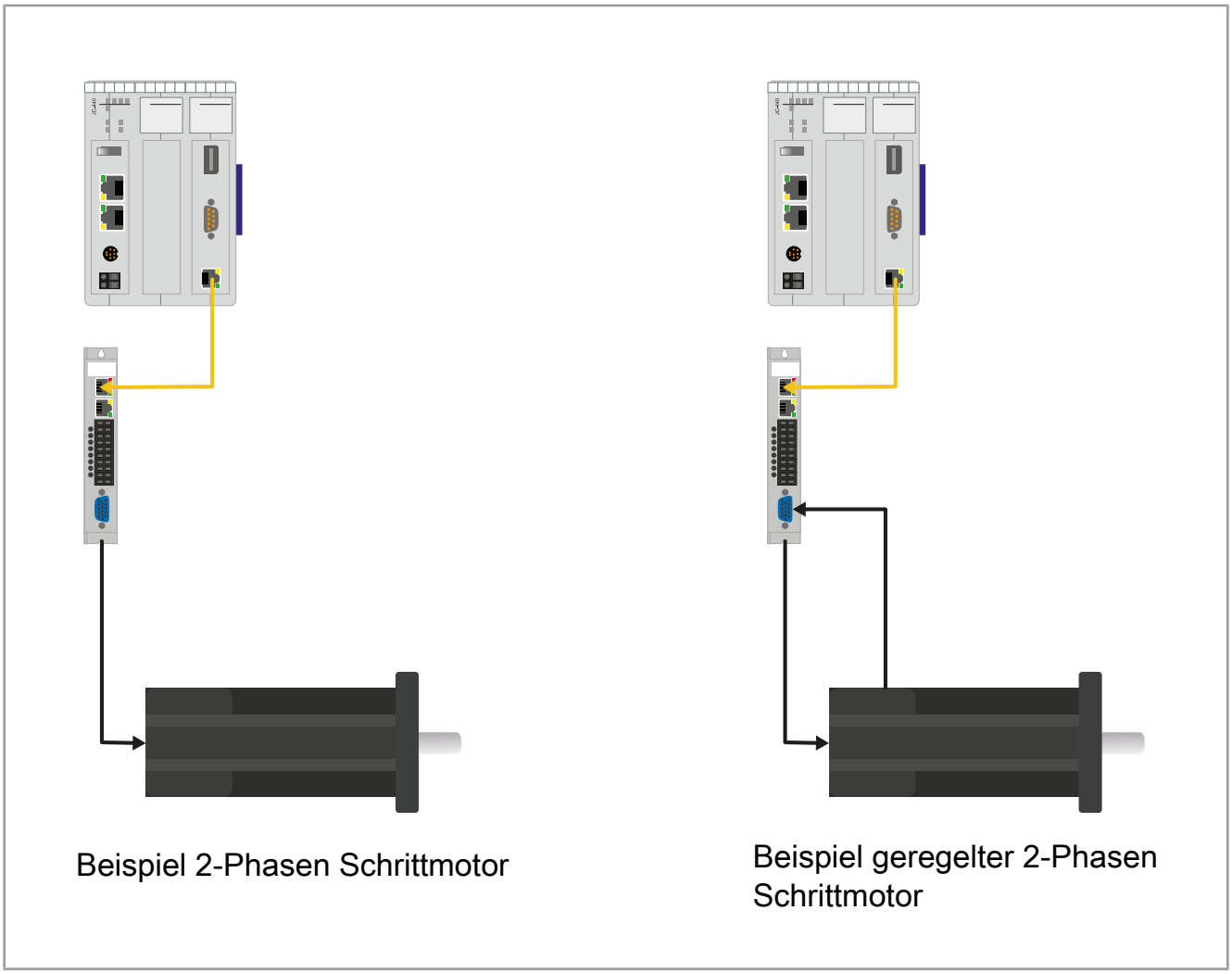



**Abb. 1:** Beispiele Systemaufbau

# 2 Systemvoraussetzungen

Folgende Hardware- und Softwarevoraussetzungen müssen zur Nutzung der 2-Phasen Schrittmotoren erfüllt sein.

## 2.1 Hardware

Auf folgenden Steuerungen der Bucher Automation AG kann der EtherCAT 3rd-Party betrieben werden.

| Typ | Mindestversion OS |
|---|---|
| JC-440EXT | 1.11.0.41 |
| JC-965EXT | 1.21.0.6 |
| JC-975EXT | 1.27.0.33 |
| JetMove 100x | 001.0043 |

**Tab. 1:** Hardware

## 2.2 Software

**Betriebssystem**

Die Mindestversion des Betriebssystems (min. OS) Ihrer Steuerung entnehmen Sie den Hardwarevoraussetzungen.

**Lizenz**

Um den JetMove 100x nutzen zu können, muss eine gültige Lizenz für die Betriebssystemfunktion JCF4-C_ETHERCAT_MASTER auf der Steuerung für mindestens eine Achse vorhanden sein.

**Entwicklungsumgebung**

Sie benötigen mindestens JetSym 5.7.0.

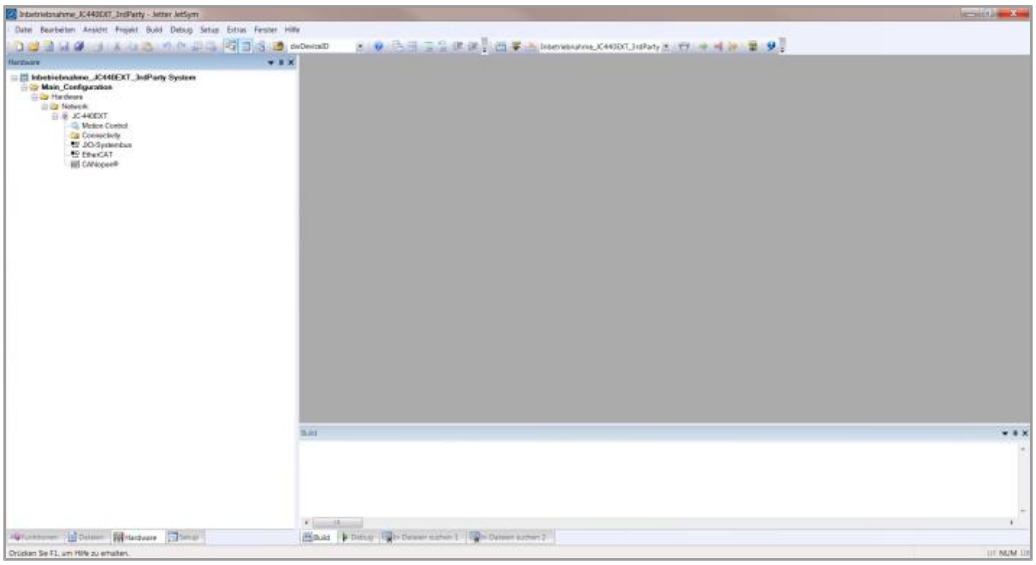
**Programmierung**

Die Programmierung erfolgt über den JetSym-Hardwaremanager und das STX-Anwenderprogramm.

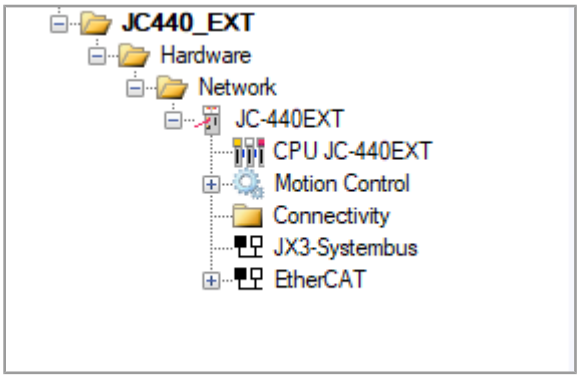
# 3 JetMove 100x einbinden

Um in JetSym den JetMove 100x anzulegen, führen Sie folgende Schritte aus (die Screenshots zeigen die Konfiguration am Beispiel einer JC-440EXT):

1. Starten Sie die Programmierumgebung JetSym.
2. Legen Sie ein neues Projekt an.

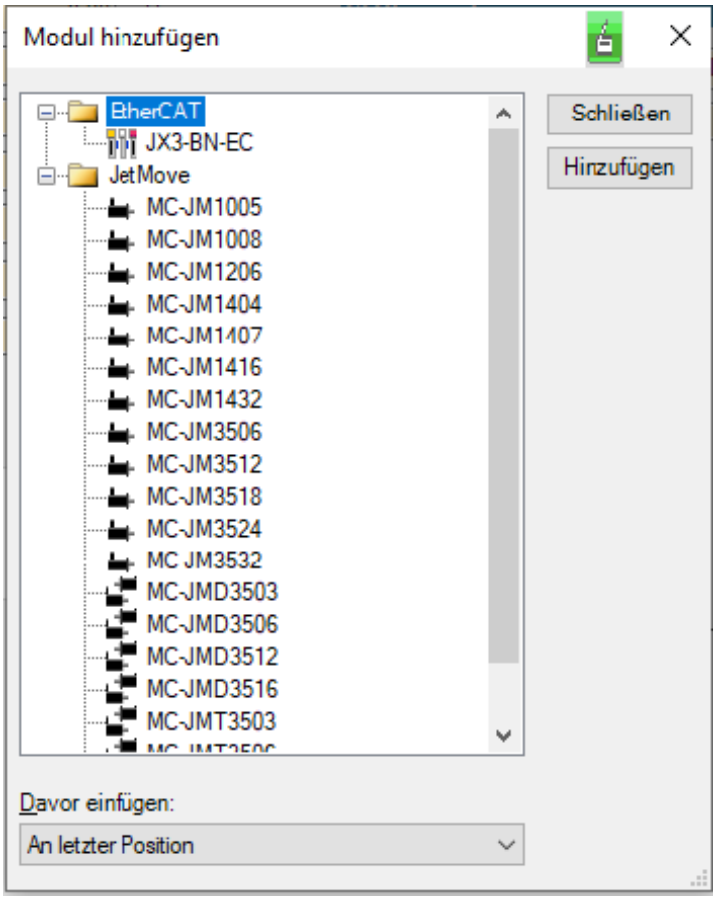


3. Öffnen Sie in JetSym den Hardware-Manager, indem Sie mit der Maus auf die Registerkarte Hardware klicken oder auf der Tastatur Alt + 5 drücken.




4. Klicken Sie mit der Maus im Hardware-Manager auf EtherCAT®. Öffnen Sie mit einem Klick auf die rechte Maustaste das Kontextmenü und wählen Sie Device hinzufügen aus.

   ⇨ Der Dialog Device hinzufügen öffnet sich.




In diesem Dialog gibt es 3rd Party EtherCAT® Device, JX3-BN-EC und 3 Arten von Drives:

1. Drives mit Einzelachsen, z. B. MC-JM-2xxx
2. Drives mit Doppelachsen, z. B. MC-JMD3503 (2 Achsen pro Drive)
3. Drives mit Dreifachachsen, z. B. MC-JMT3503 (3 Achsen pro Drive)

► Wählen Sie den **MC-JM1005** oder **MC-JM1008** mit Doppelklick oder der Schaltfläche Hinzufügen aus.

⇨ Der JetMove 100x ist in das System eingebunden.

**HINWEIS! Die EtherCAT®-Geräte müssen im Hardware-Manager in der Reihenfolge eingebunden werden, wie sie physikalisch mit der Steuerung verbunden sind.**

# 4 Motor in Betrieb nehmen

## 4.1 Geber

Der Geber wird im Motion-Setup unter *Geber* definiert.

### 4.1.1 Geber einstellen für 2-Phasen Schrittmotor

► Die Geber-Auflösung mit 1 beschreiben und der Geber-Typ muss auf „nicht aktiv“ stehen.

⇨ In diesem Fall wird bei Auswahl eines Schrittmotors in den Motordaten eine Position simuliert, die proportional zu der Anzahl gefahrener Schritte ist. Diese simulierte Position wird in der Achs-Istposition angezeigt.

### 4.1.2 Geber einstellen für geregelten 2-Phasen Schrittmotor

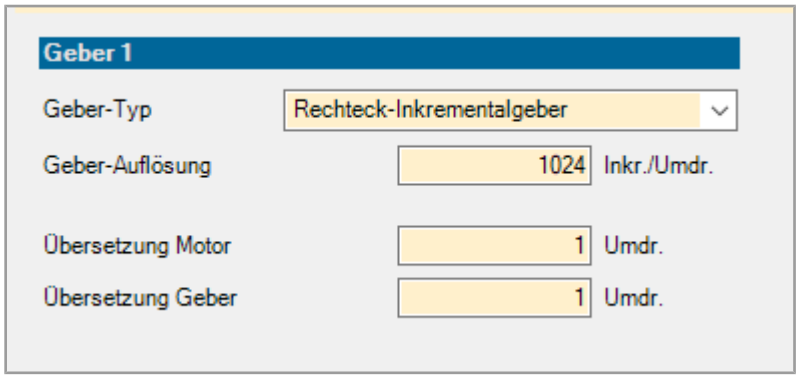



**Abb. 2:** Beispiel Geber

► Wählen Sie den Gebertyp aus und stellen Sie die Geberauflösung ein.

Im Beispiel:

– Geber-Typ: Rechteck-Inkrementalgeber

– Geber-Auflösung: 1024 Ink./ Umdr.

Es muss die Strichzahl des Inkrementalgebers eingegeben werden. Der Antrieb macht eine 4-fach-Auswertung der Gebersignale und erzeugt dadurch eine Positionsauflösung, die viermal höher ist als der hier eingetragene Wert.

## 4.2 Zählrichtung prüfen bei geregeltem 2-Phasen Schrittmotor

1. Schauen Sie auf die Motorwelle und wenn der Motor nach rechts gedreht wird, muss die Istposition aufsteigend angezeigt werden.
2. Wenn das nicht der Fall ist, müssen Sie am Geberstecker die Kanäle A und B tauschen.

# 4.3 Motordaten

## 4.3.1 Motordaten für 2-Phasen Schrittmotor

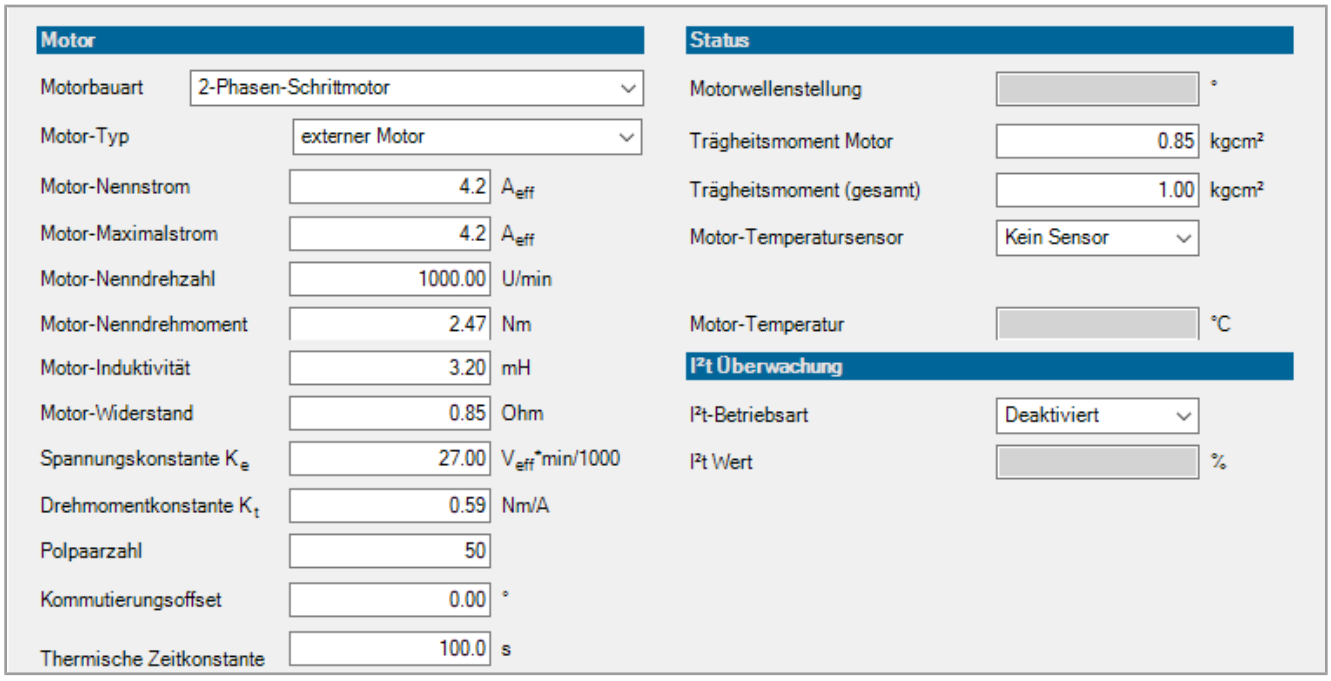



**Abb. 3:** Motordaten 2-Phasen Schrittmotor

### Motorbauart

1. 2-Phansen Schrittmotor auswählen.
2. Werte aus dem Motordatenblatt und Drehmoment / Drehzahl Diagramm entnehmen.

### Motor-Nennstrom

► Entnehmen sie die Daten für den Haltestrom aus dem Datenblatt.

Wenn dieser nicht aufgeführt ist, kann er aus dem Drehmoment/Drehzahl-Diagramm abgeschätzt werden.

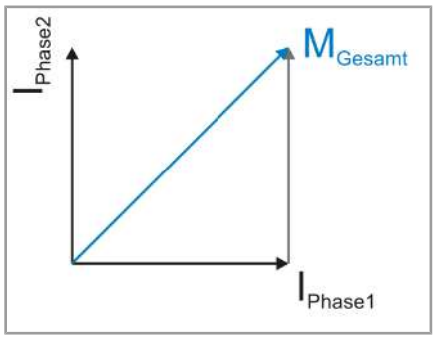
### Motor-Maximalstrom

► Stellen Sie ihn gleich wie den Motor-Nennstrom ein.

### Motor-Nenndrehzahl

► Diese müssen Sie aus dem Drehmoment/Drehzahl-Diagramm abschätzen.

### Motor-Nenndrehmoment




► Prüfen Sie im Datenblatt, ob das angegebene Haltemoment auf einer Spule oder auf beiden Spulen angegeben ist.

Sollten beide Spulen im Datenblatt mit dem Nennstrom bestromt werden, ist das resultierende Drehmoment der Vektor zwischen den beiden „Phasen-Drehmomenten“. Da diese Phasen rechtwinklig aufeinander stehen, muss der Wert für das „Phasen-Drehmoment“ 1/√2 des Haltemoments sein.

**1 Spule:** Haltemoment aus dem Datenblatt

**2 Spulen:** Haltemoment /√2

**Motor-Induktivität und Motor-Widerstand**

- Entnehmen sie die Phasen-Werte dem Datenblatt.

**Drehmomentkonstante**

Nenndrehmoment / Nennstrom

**Spannungskonstante**

bei 48V → 27V/Nenndrehzahl

bei 24V → 17V/Nenndrehzahl

**Polpaarzahl**

In der Regel 50 (bei Schrittmotoren mit einem Schrittwinkel von 1,8).

**Thermische Zeitkonstante**

- Wird für die I²t-Überwachung des Motors benötigt und Sie müssen den Wert durch Versuche an der Maschine ermitteln.

## 4.3.2 Motordaten für geregelten 2-Phasen Schrittmotor

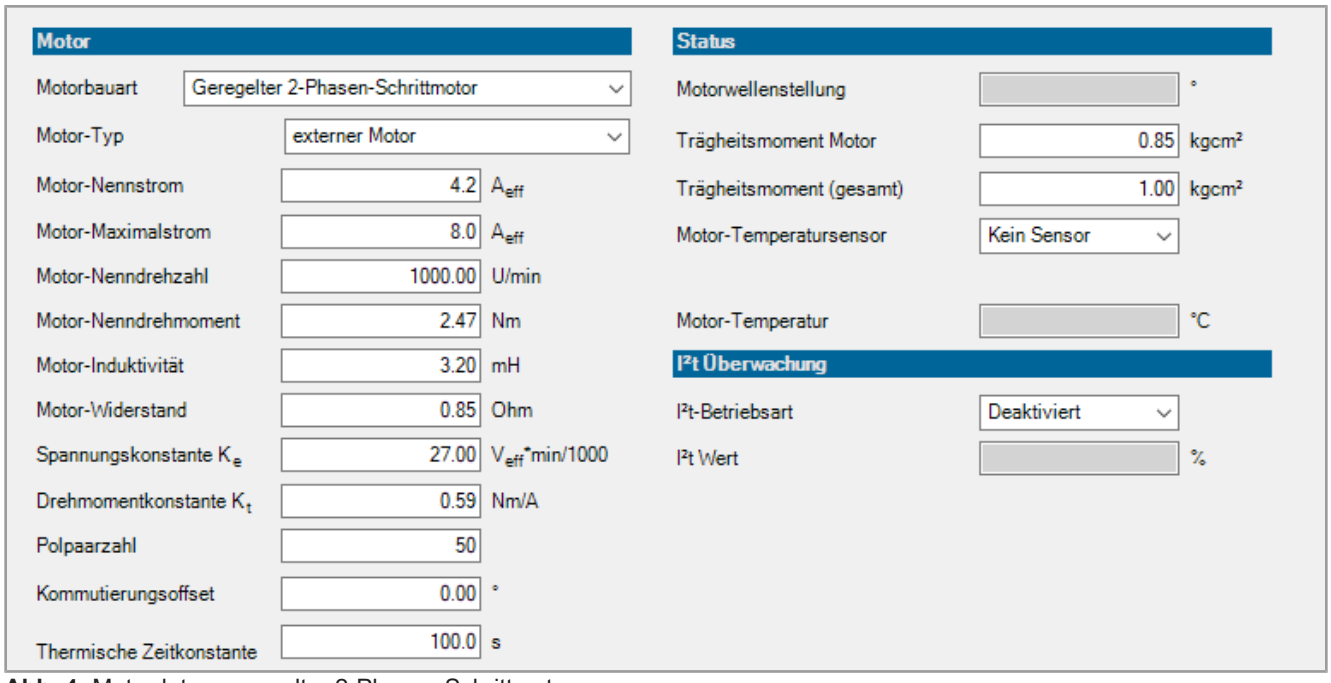



**Abb. 4:** Motordaten geregelter 2-Phasen Schrittmotor

**Motorbauart**

1. Geregelter 2-Phansen Schrittmotor auswählen.
2. Werte aus dem Motordatenblatt und Drehmoment / Drehzahl Diagramm entnehmen.

**Motor-Nennstrom**

- Entnehmen sie die Daten für den Haltestrom aus dem Datenblatt.

Wenn dieser nicht aufgeführt ist, kann er aus dem Drehmoment/Drehzahl-Diagramm abgeschätzt werden.

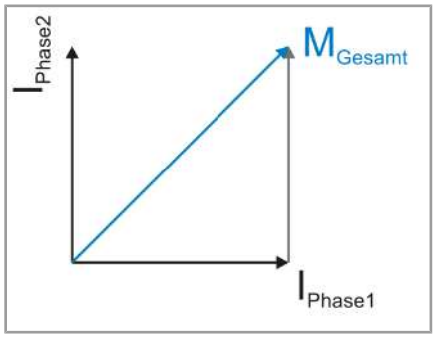
**Motor-Maximalstrom**

Ca. 2 * Nennstrom (falls diese Überlast verwendet wird)

**Motor-Nenndrehzahl**

- Diese müssen Sie aus dem Drehmoment/Drehzahl-Diagramm abschätzen.

**Motor-Nenndrehmoment**




- Prüfen Sie im Datenblatt, ob das angegebene Haltemoment auf einer Spule oder auf beiden Spulen angegeben ist.

Sollten beide Spulen im Datenblatt mit dem Nennstrom bestromt werden, ist das resultierende Drehmoment der Vektor zwischen den beiden „Phasen-Drehmomenten“. Da diese Phasen rechtwinklig aufeinander stehen, muss der Wert für das „Phasen-Drehmoment“ 1/√2 des Haltemoments sein.

**1 Spule:** Haltemoment aus dem Datenblatt

**2 Spulen:** Haltemoment /√2

**Motor-Induktivität und Motor-Widerstand**

- Entnehmen sie die Phasen-Werte dem Datenblatt.

**Drehmomentkonstante**

Nenndrehmoment / Nennstrom

**Spannungskonstante**

bei 48V → 27V/Nenndrehzahl

bei 24V → 17V/Nenndrehzahl

**Polpaarzahl**

In der Regel 50 (bei Schrittmotoren mit einem Schrittwinkel von 1,8).

**Thermische Zeitkonstante**

- Wird für den I²t benötigt und Sie müssen den Wert durch Versuche an der Maschine ermitteln.

## 4.4 Stromregler einstellen

2-Phasen Schrittmotor

1. Drücken Sie bei *Strom/Drehmoment* den Button Stromregleroptimierung.
2. Schalten Sie die Achse ein und
3. verstellen Sie den KP so, dass ein leichtes Pfeifen zu hören ist.
4. Setzen Sie dann den KP Wert 20% herab.
5. Prüfen Sie den TN, ob die Achse später gut fährt.

6. Prüfen Sie, dass die Laufrichtung der Achse stimmt.
   Eine Positionierung in positive Richtung erzeugt eine Rechtsdrehung der Welle beim Blick auf die Motorwelle. Wenn dies nicht der Fall ist, die beiden Anschlüsse einer Motorphase tauschen.
7. Verfahren Sie die Achsen im Reversierbetrieb.
8. Schalten Sie die Achse aus, wenn alles zufriedenstellend läuft.

### Geregelter 2-Phasen Schrittmotor

**Bei Motor**

► Wählen Sie bei *Motorbauart* den 2-Phasen Schrittmotor aus.

**Bei Geber**

1. Beschreiben Sie die *Geber-Auflösung* mit **1**.
2. Wählen Sie bei *Geber-Typ* **Nicht aktiv** aus (Das ändert die Betriebsart in einen ungeregelten Schrittmotorbetrieb).
3. Drücken Sie bei *Strom/Drehmoment* den Button Stromregleroptimierung.
4. Schalten Sie die Achse ein und
5. verstellen Sie den KP so, dass ein leichtes Pfeifen zu hören ist.
6. Setzen Sie dann den KP Wert 20% herab.
7. Prüfen Sie den TN, ob die Achse später gut fährt.
8. Prüfen Sie, dass die Laufrichtung der Achse zu der Zählrichtung stimmt.
   Eine Positionierung in positive Richtung erzeugt eine Rechtsdrehung der Welle beim Blick auf die Motorwelle. Wenn dies nicht der Fall ist, die beiden Anschlüsse einer Motorphase tauschen.
9. Verfahren Sie die Achsen im Reversierbetrieb.
10. Schalten Sie die Achse aus, wenn alles zufriedenstellend läuft.
11. Aktivieren Sie den Geber wieder und wählen Sie den geregelten 2-Phansen Schrittmotor aus.
12. Geben Sie einmal kurz den Antrieb frei und sperren Sie ihn wieder (um die Motor- und Geberbetriebsart umzustellen.)

## 4.5 Kommutierungssuche geregelter 2-Phasen Schrittmotor

✓ Die Motorwelle muss frei beweglich sein.

► Führen Sie die Kommutierungssuche aus.

– Das muss auch später im Programm vor der ersten Positionierung nach dem Booten der Steuerung ausgeführt werden.
– Mithilfe der Kommutierungssuche findet der Antrieb die Zuordnung der Geberposition zu den Magnetpolen des Rotors.
– Ist diese Zuordnung falsch, kann kein oder zu wenig Drehmoment aufgebracht werden, oder der Motor kann durchgehen.
– Bei Fehlern bei der Kommutierungssuche gibt es verschiedene Möglichkeiten:
  – Die Motorwellen schwingen am Ende der Funktion. In diesem Fall ist es oft hilfreich die Drehmomentbegrenzung während der Kommutierungssuche zu reduzieren und/oder die Filterzeit Tf im Drehzahlregler zu erhöhen.
  – Die Motorwelle kann sich nicht ausreichend bewegen, weil das Drehmoment fehlt. Um der Achse mehr Drehmoment zu geben, kann der Motor-Nennstrom und das Motor-Nenndrehmoment um den gleichen Faktor erhöht werden Er darf jedoch nicht höher als der Motor-Maximalstrom eingestellt werden.

## 4.6 Drehzahlregler einstellen

### 2-Phasen Schrittmotor

Am Drehzahlregler kann nichts eingestellt werden, da der Motor nur über den Stromregler betrieben wird.

### Geregelter 2-Phasen Schrittmotor

Reversieren Sie den Antrieb, wobei die gewünschte Rampensteilheit und Geschwindigkeit erreicht wird

**KP:**

- ► Erhöhen Sie den Wert, bis ein Brummen zu hören ist, dann wieder ca. um 20% verringern.

**TN:**

- ► Verringern Sie den Wert, bis ein Brummen zu hören ist, dann wieder ca. um 20% erhöhen.

**Tf:**

Dieser Wert filtert die Gebersignale, was mit steigenden Werten zu ruhigerem Lauf führen kann.
Allerdings bedeuten höhere Werte auch eine größere Totzeit im Regelsystem und damit auch eine geringere Steifigkeit.

## 4.7 Lageregler einstellen

**Kv:**

- ► Erhöhen Sie den Wert, bis der Motor zu schwingen beginnt, dann wieder ca. um 20% verringern.

## 4.8 Vorsteuerung

1. Belassen Sie den Wert für die Skalierung der Drehmomentvorsteuerung auf 0.
2. Belassen Sie den Wert für die Skalierung der Geschwindigkeitsvorsteuerung auf 100 %.

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Beispiele Systemaufbau ..... 4
Abb. 2 Beispiel Geber ..... 8
Abb. 3 Motordaten 2-Phasen Schrittmotor ..... 9
Abb. 4 Motordaten geregelter 2-Phasen Schrittmotor ..... 10

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Hardware ..... 5

**Bucher Automation AG**
Thomas-Alva-Edison-Ring 10
71672 Marbach am Neckar, Deutschland
T +49 7141 2550-0
info@bucherautomation.com

www.bucherautomation.com