

Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
X5	SSI-Encoder	1. GND 2. SHIELD 3. n.c. 4. DATA B 5. DATA A 6. CLK B: bis 10 MHz 7. CLK A: bis 10 MHz 8. Vcc: +10 V DC, Ausgangs- und Versorgungsspannung für SSI-Encoder, max. 350 mA
X6	Inkrementalencoder und Hallsensor Max. 1 MHz	1. GND 2. Vcc: +5 V DC, Ausgangs- und Versorgungsspannung für Encoder / Hall Sensor; max. 350 mA 3. A 4. B 5. AI 6. BI 7. I 8. II 9. Hall 1 10. Hall 2 11. Hall 3 12. Shielding Anschluss für die Schirmung
X7 / X8	EtherCAT IN / OUT	

USB-Anschluss

HINWEIS

Beschädigung des Produkts und/oder externer Hardware durch Potenzialdifferenzen am USB.
Das Anschließen des USB-Kabels während die Elektronik versorgt wird (Hot-Plugging), führt möglicherweise zu Schäden.

- USB anschließen, bevor Sie die Versorgungsspannung einschalten.
- Wenn möglich, Potentialdifferenzen zwischen PC und Produkt ausgleichen oder USB-Isolator verwenden.
- USB-Kabel zuerst an das Produkt anschließen, dann an den PC.



Wird die Steuerung über ein USB-Kabel mit einem PC verbunden, wird im Windows-Dateiexplorer ein MTP-Gerät angelegt, das einen Datenträger enthält.

Es werden drei Dateien angezeigt, die Konfigurationsdatei (`cfg*.txt`), das **NanoJ-Programm** (`nanoj*.usr`) und die Firmware (`*.fw`).

Sie können somit die Konfigurationsdatei oder das **NanoJ-Programm** auf die Steuerung speichern. Die Spannungsversorgung der Steuerung muss beim USB-Betrieb ebenfalls angeschlossen sein.

Konfigurationsdatei

Allgemeines

Die Konfigurationsdatei `cfg.txt` dient dazu, Werte für das Objektverzeichnis beim Start auf einen bestimmten Wert vorzubereiten. Diese Datei ist in einer speziellen Syntax gehalten, um den Zugriff auf die Objekte des Objektverzeichnisses möglichst einfach zu gestalten. Die Steuerung wertet alle Zuweisungen in der Datei von oben nach unten aus.

Lesen und Schreiben der Datei

So erhalten Sie Zugriff auf die Datei:

1. Schließen Sie die Spannungsversorgung an und schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
2. Verbinden Sie die Steuerung mit Ihrem PC über das USB-Kabel.
3. Nachdem der PC das Gerät als Wechseldatenträger erkannt hat, navigieren Sie im Explorer das Verzeichnis der Steuerung an. Dort ist die Datei `cfg.txt` hinterlegt.
4. Öffnen Sie diese Datei mit einem einfachen Text-Editor, wie Notepad oder Vi. Benutzen Sie keine Programme, welche Textauszeichnung benutzen (LibreOffice oder dergleichen).

Nachdem Sie Änderungen an der Datei vorgenommen haben, gehen Sie wie folgt vor, um die Änderungen durch einen Neustart wirksam werden zu lassen:

1. Speichern Sie die Datei, falls nicht schon geschehen. Der Motor hält an.
2. Trennen Sie das USB-Kabel von der Steuerung.
3. Trennen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung für ca. 1 Sekunde, bis die Betriebs-LED aufhört zu blinken.
4. Verbinden Sie die Spannungsversorgung wieder. Mit diesem Start der Steuerung werden die neuen Werte der Konfigurationsdatei ausgelesen und wirksam.

HINWEIS

EMV: Bei einer DC-Stromversorgungsleitung mit einer Länge von >30 m oder Verwendung des Motors an einem DC-Bus sind zusätzliche Entstör- und Schutzmaßnahmen notwendig.

- Ein EMI-Filter (810911010 von Würth oder äquivalent) ist in die DC-Zuleitung(en) mit möglichst geringem Abstand zur Steuerung/Motor einzufügen.
- Lange Daten- oder Versorgungsleitungen sind durch Ferrite zu führen.
- Motorleitungen sind durch Ferrite zu führen (74271222 von Würth oder äquivalent).

Inbetriebnahme

Die Software **Plug & Drive Studio 3** bietet Ihnen eine Möglichkeit, die Konfiguration vorzunehmen und die Steuerung an den angeschlossenen Motor anzupassen. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument **Plug & Drive Studio: User Manual** auf www.nanotec.de.

Konfiguration über USB

Allgemeines

Es gibt folgende Möglichkeiten, die Steuerung über USB zu konfigurieren:

Konfigurationsdatei

Diese Datei lässt sich mittels dem USB-Anschluss auf die Steuerung speichern. Lesen Sie dazu die Kapitel **USB Anschluss** und **Konfigurationsdatei**.

NanoJ-Programm

Dieses Programm lässt sich mit **NanoJ** programmieren, kompilieren und anschließend über USB auf die Steuerung übertragen. **NanoJ** ist in der Software **Plug & Drive Studio 3** integriert. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument **Plug & Drive Studio 3: User manual** auf www.nanotec.de.

Nach dem Anschließen an eine Spannungsversorgung liest die Steuerung die Konfiguration in folgender Reihenfolge aus:

1. Die Konfigurationsdatei wird ausgelesen und verarbeitet.
2. Das NanoJ-Programm wird gestartet.

Konfiguration über EtherCAT

Software Verbindung



TIPP
Die nachfolgende Beschreibung geht davon aus, dass ein EtherCAT-Master von Beckhoff mit der Software **TwinCAT** benutzt wird.

1. Verbinden Sie den EtherCAT Master mit der Steuerung, siehe **Technische Daten und Anschlussbelegung**.
2. Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
3. Beschaffen Sie sich die, exakt zur verwendeten **Firmware-Version** passende, **ESI-Datei** unter folgenden Quellen:
 - a. Über die Nanotec Homepage www.nanotec.de. Die aktuelle Version der Firmware und der **ESI-Datei** finden Sie im Download-Ordner von **Plug & Drive Studio**.
 - b. Vom Nanotec-Support.
4. Schließen Sie den System Manager von **TwinCAT** falls er geöffnet ist.
5. Kopieren Sie anschließend die **ESI-Datei** in den Unterordner von **TwinCAT**:
 - Falls Sie **TwinCAT** Version 2 benutzen, verwenden Sie den Ordner `<TWINCAT INSTALL DIR>/Io/EtherCAT`
 - Falls Sie **TwinCAT** Version 3 benutzen, verwenden Sie den Ordner `<TWINCAT INSTALL DIR>/3.1/Config/Io/EtherCAT`

Beispiel

Beispiel: Sollte auf Ihrem PC **TwinCAT 2** unter dem Pfad C:\TwinCAT\ installiert sein, kopieren Sie die **ESI-Datei** in den Pfad C:\TwinCAT\Io\EtherCAT\.

6. Öffnen Sie die **ESI-Datei** mit einem Editor. Suchen Sie nach dem Parameter `AddInfo`. Tragen Sie ein:

- den Wert "2", falls Sie die Steuerung als **Box** einbinden möchten (Werkseinstellung)
- den Wert "0", falls Sie die Steuerung als **NC-Axis** einbinden möchten

7. Starten Sie jetzt wieder den **TwinCAT System Manager**. Nach einem Neustart werden die **ESI-Dateien** neu eingelesen.

HINWEIS

Die Zykluszeit des Sync-Signals muss immer auf 1ms stehen. Sie können die Bus-Zykluszeit (und entsprechend die Interpolationszeit in **60C2h**) auf ganzzahlige Vielfache von 1 ms setzen.

Motordaten einstellen

Die Steuerung benötigt vor der Inbetriebnahme des Motors einige Werte aus dem Motordatenblatt.

- Polpaarzahl: Objekt **2030h** (Pole pair count) Hier ist die Anzahl der Motorpolpaare einzutragen. Bei einem Schrittmotor wird die Polpaarzahl über den Schrittwinkel berechnet, z.B. $1,8^\circ = 50$ Polpaare, $0,9^\circ = 100$ Polpaare (siehe Schrittwinkel im Motordatenblatt). Bei BLDC-Motoren ist die Polpaarzahl direkt im Motordatenblatt angegeben.
- Objekt **6075h**: Nennstrom des Motors in mA (siehe Motordatenblatt)
- Objekt **6073h**: Maximaler Strom (entspricht bei einem Schrittmotor in der Regel dem Nennstrom, Bipolar) in Promille des eingestellten Nennstroms (siehe Motordatenblatt). Werkseinstellung: "1000", was 100% des Wertes in **6075h** entspricht.
- Objekt **3219h**: Maximale Dauer des maximalen Stroms (**6073h**) in ms (für die Erstinbetriebnahme empfiehlt Nanotec einen Wert von 100 Millisekunden; dieser Wert ist später an die konkrete Applikation anzupassen).
- Motortyp einstellen:
 - Schrittmotor:
 - Objekt **3202h** (Motor Drive Submode Select): Bit 6 auf "0" für Schrittmotor setzen und über Bit 0 zwischen Open- und Closed-Loop wählen: Wer **0h** oder **1h**.
 - Objekt **3219h**: (Open loop idle state current): Effektivwert in Promille angegeben, auf den der Nennstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert wird.
 - BLDC-Motor:
 - Objekt **3202h** (Motor Drive Submode Select): Bit 6 für BLDC, Bit 0 für den empfohlenen *Closed Loop*: **00000041h**
- Motor mit Encoder ohne Index: Sie müssen nach dem **Auto-Setup** die Encoder-Parameter einstellen, siehe Kapitel **Konfigurieren der Sensoren** im technischen Handbuch.
- Motor mit Bremse: Objekt **3202h**: (Motor Drive Submode Select): Für die Erstinbetriebnahme wird die Bremsensteuerung aktiviert. Abhängig von der konkreten Applikation kann diese Konfiguration wo nötig später wieder deaktiviert werden. Je nach Motortyp ist eines der folgenden Werte einzutragen:
 - Schrittmotor, Bremsensteuerung aktiviert: **00000004h**
 - BLDC-Motor, Bremsensteuerung aktiviert, *Closed Loop*: **00000045h**

HINWEIS

Aufgrund der Sinuskommutierung und des sinusförmigen Stromverlauf, kann der Strom einer Motorwicklung einen Wechselstromwert erreichen, der kurzfristig größer (um maximal $\sqrt{2}$ -mal) ist, als der eingestellte Strom.

Bei besonders langsamem Drehzahlen oder im Stillstand mit voller Belastung kann deshalb eine der Wicklungen für längere Zeit überbelastet werden. Berücksichtigen Sie dies bei der Auslegung des Motors und wählen Sie ggf. einen Motor mit größerer Drehmoment-Reserve, falls die Anwendung das fordert.

Auto-Setup

Um einige Parameter mit Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/Hall-Sensoren) zu ermitteln, müssen Sie ein Auto-Setup durchführen.

TIPP

Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hall-Sensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

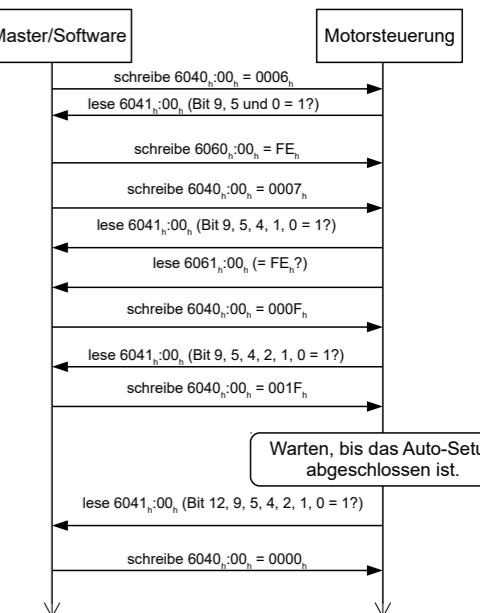
HINWEIS

Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für das Durchführen des Auto-Setups:

- Der Motor muss lastfrei sein.
- Der Motor darf nicht berührt werden.
- Der Motor muss sich frei in beliebige Richtungen drehen können.
- Es darf kein NanoJ-Programm laufen (Objekt **2300h** Bit 0 = "0", siehe **2300h NanoJ Control**).

Durchführung

1. Zum Vorbereiten des Betriebsmodus **Auto-Setup** tragen Sie in das Objekt **6060h** den Wert "-2" (= **FEh**) ein. Die **Power state machine** muss nun in den Zustand **Operation enabled** versetzt werden.
 2. Starten Sie das **Auto-Setup** mit Setzen von Bit 4 **OMS** im Objekt **6040h** (Controlword).
- Zum Ermitteln der Werte wird die Richtung des Messverfahrens reversiert und die Flankenerkennung erneut ausgewertet.
- Der Wert 1 im Bit 12 **OMS** im Objekt **6041h** (**Statusword**) zeigt an, dass das Auto-Setup vollständig durchgeführt und beendet wurde. Zusätzlich kann über das Bit 10 **TARG** im Objekt **6041h**, abgefragt werden, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").



VORSICHT!

Unkontrollierte Motorbewegungen!
Das interne Koordinatensystem ist nach dem Auto-Setup nicht mehr gültig. Es kann zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.
► Starten Sie das Gerät nach einem Auto-Setup neu. Homing alleine genügt nicht.

