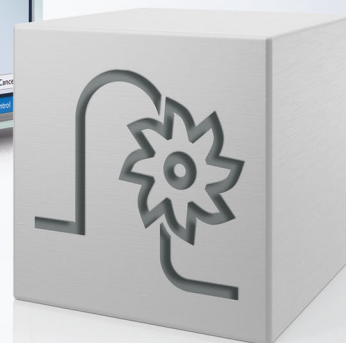
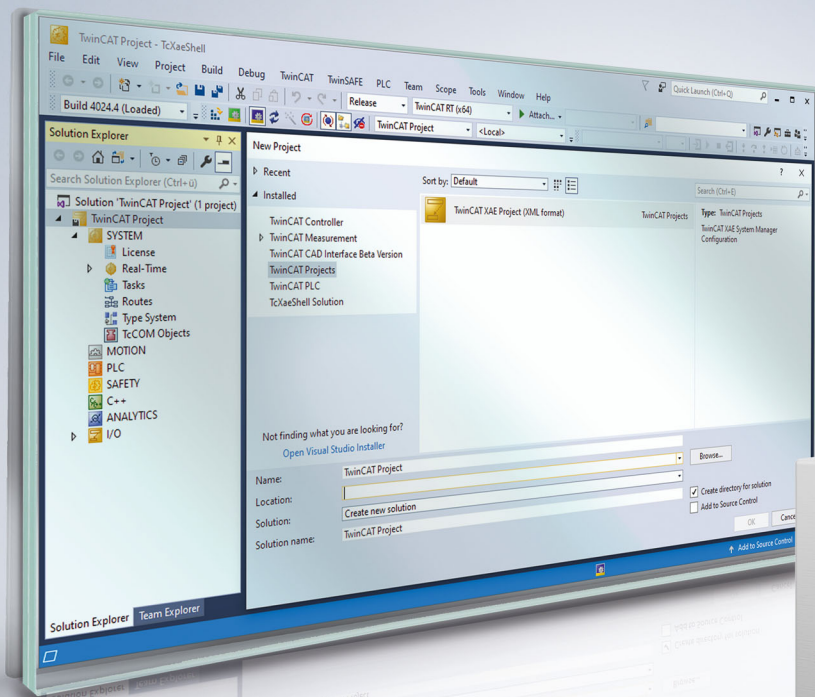


Funktionsbeschreibung | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

Einzelschrittbetrieb



Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

1. Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!

HINWEIS

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

Tipps und weitere Hinweise

i Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.

Spezifischer Versionshinweis

i Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zur Dokumentation	3
Allgemeine- und Sicherheitshinweise.....	5
1 Übersicht.....	8
2 Beauftragbare Betriebsmodi.....	9
3 Programmbereiche für den Einzelschritt sperren.....	10
4 Einzelschrittbetrieb auf Satznummern.....	12
5 Parameter.....	15
5.1 Übersicht	15
5.2 Beschreibung	15
6 Schnittstellenanbindung	16
6.1 Anwahl über CNC-Objekt.....	16
7 Support und Service	17
Stichwortverzeichnis	18

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Eine Geometrieinformation kann zu mehreren NC-Bewegungssätzen führen. 12

1 Übersicht

Aufgabe

Bei aktivem Einzelschrittbetrieb hat der Maschinenbediener die Möglichkeit, Schritt für Schritt ein NC-Programm auszuführen. Jede NC-Zeile wird vom Bediener einzeln freigegeben. Kommentarzeilen oder Kommentarblöcke und ausgeblendete Sätze werden übersprungen.

Eigenschaften

Die Unterbrechung des Ablaufes des NC-Programmes an den Satzgrenzen wird im Interpolator durchgeführt. Der Ablauf bei der Decodierung bzw. im Look-Ahead wird nicht beeinflusst. Dadurch können auch im Einzelschritt konturkorrigierende Funktionen wie Spline bzw. Werkzeugradiuskorrektur aktiv sein.

Allerdings können konturverändernde Funktionalitäten Satzgrenzen verschieben. Für den Einzelschrittbetrieb sind nicht die programmierten Satzgrenzen wirksam, sondern gegebenenfalls die verschobenen Satzgrenzen.

Parametrierung

Das Verhalten des Einzelschrittbetriebes wird durch den Kanalparameter P-CHAN-00015 und den beauftragten Betriebsmodus [► 9] beeinflusst. Ist der Einzelschrittbetrieb aktiviert, so wird abhängig von diesen Parametern bei unterschiedlichen Kriterien vor NC-Sätzen angehalten.

Programmierung

Mit dem NC-Befehl #SINGLE STEP [DISABLE | ENABLE] [► 10] können ganze Programmbereiche für den Einzelschrittbetrieb gesperrt werden. Dieser Programmbereich wird dann in einem kompletten Einzelschritt übersprungen.

Über den NC-Befehl #SINGLE STEP [RESOLUTION..] [► 12] kann eine satznummernabhängige Auflösung für einen Einzelschritt definiert werden.

Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

Zwecks Übersichtlichkeit wird eine verkürzte Darstellung der Verweise (Links) auf andere Dokumente bzw. Parameter gewählt, z.B. [PROG] für Programmieranleitung oder P-AXIS-00001 für einen Achsparameter.

Technisch bedingt funktionieren diese Verweise nur in der Online-Hilfe (HTML5, CHM), allerdings nicht in PDF-Dateien, da PDF keine dokumentenübergreifenden Verlinkungen unterstützt.

2 Beauftragbare Betriebsmodi

Anwahl

Der Einzelschritt und seine Betriebsmodi können über die Bedienung (HMI) bzw. die SPS über das CNC-Objekt „Single Step Mode“ [► 16] zu jedem beliebigen Zeitpunkt gesetzt werden.

Abhängig vom Kanalparameter P-CHAN-00015 wirkt der angewählte Betriebsmodus des Einzelschritt auf die entsprechenden NC-Zeilen. Folgende Betriebsmodi stehen zur Verfügung:

0 : Step into

Als Grundeinstellung ist für den Einzelschritt der Betriebsmodus "Step into" aktiv. Dies bedeutet, dass bei Unterprogrammaufrufen am ersten Satz im Unterprogramm der Programmablauf wieder unterbrochen wird.

1 : Step over

Sollen die in einem Unterprogramm enthaltenen NC-Zeilen nicht im Einzelschritt gefahren werden, kann der Betriebsmodus "Step over" eingestellt werden. Dies bedeutet, dass im nächsten Schritt ein eventuell vorhandener Unterprogrammaufruf nicht zu einem Anhalten führt.

Die Programmbearbeitung wird ohne Anhalten solange fortgesetzt, bis das Unterprogramm wieder verlassen wird.

Diese Eigenschaft gilt auch für geschachtelte Unterprogramme.

2 : Return from Function

Alle nachfolgenden Anweisungen führen nicht zu einem Stopp. Erst der Rücksprung aus der aktuellen Programmebene führt wieder zu einem Anhalten des NC-Programmes.

Befindet sich die aktuelle Unterbrechungsstelle bereits in der obersten Ebene, also dem Hauptprogramm, wirkt dieser Betriebsmodi wie "Step into".

3 : Step to next movement

Der Einzelschrittbetrieb wirkt ausschließlich auf NC-Sätze mit Achsbewegungen. Alle anderen NC-Zeilen führen zu keinem Stopp.

3 Programmbereiche für den Einzelschritt sperren

Auswahl

Im Einzelschrittbetrieb lassen sich einzelne Bereiche über den Befehl `#SINGLE STEP [ DISABLE / ENABLE ]` unterdrücken. Hierdurch wird der komplette Bereich über einen Einzelschritt fortgesetzt. In dazwischenliegenden Bereichen wird nicht angehalten.

Syntax:

`#SINGLE STEP [ DISABLE | ENABLE ]`

modal

Der Programmbereich im *kursiv dargestellten* Bereich N40–N100 und der Unterprogrammaufruf werden nicht im Einzelschrittbetrieb durchgeführt.

```
%SINGLE_STEP
N10 X0 Y0 Z0
N20 X10
N30 Y10
N40 #SINGLE STEP [DISABLE]
N50 X20
N60 Y20
N65 L GSP.nc
N70 Z20
N80 X30
N90 Z30
N100 #SINGLE STEP [ENABLE]
N110 Y30
N120 X40
N130 Z40
N999 M30
```

Verschachtelte Disable / Enable

Bei einer Schachtelung von Disable / Enable Kommandos umfasst die Einzelschrittsperre den Bereich vom ersten Disable bis zum ersten Enable (siehe folgendes Beispiel).

Bei nachfolgenden verschachtelten Bereichen ist der Einzelschrittbetrieb im *kursiv dargestellten* Bereich zwischen N40-N75 verhindert.

```
%SINGLE_STEP
N10 X0 Y0 Z0
N20 X10
N30 Y10
N40 #SINGLE STEP [DISABLE]
N50 X20
N55 #SINGLE STEP [DISABLE]
N60 Y20
N65 L GSP.nc
N70 Z20
N75 #SINGLE STEP [ENABLE]
N80 X30
N90 Z30
N100 #SINGLE STEP [ENABLE]
N110 Y30
N120 X40
N130 Z40
N999 M30
```

4 Einzelschrittbetrieb auf Satznummern

Satznummer

Bei aktiviertem Einzelschrittbetrieb stoppt die CNC **vor** jedem neuen Bewegungssatz (siehe [P-CHAN-00015](#) [► 15]) und wartet auf eine Quittierung von der SPS.

Wurde das NC-Programm automatisiert, basierend auf CAD/CAM-Daten, durch einen Postprozessor generiert, so kann eine ursprüngliche Geometrieinformation zu mehreren NC-Bewegungssätzen führen. In diesem Fall sollte ein Einzelschritt mit der ursprünglichen Granularität der CAD/CAM-Daten korrelieren und nur auf der ursprünglichen Geometrieauflösung stoppen.

Ein weiterer Anwendungsfall kann sein, dass der Einzelschrittbetrieb explizit auf einzelnen Sätzen unterdrückt werden soll.

Syntax:

#SINGLE STEP [RESOLUTION<value>]

modal

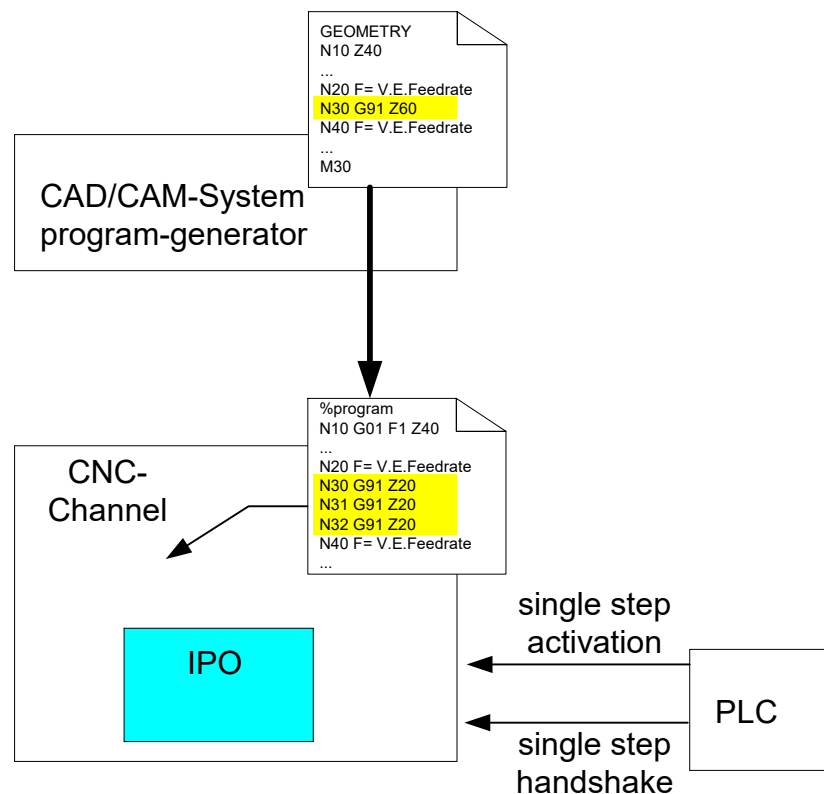


Abb. 1: Eine Geometrieinformation kann zu mehreren NC-Bewegungssätzen führen.

Satznummernbezogene Einzelschrittauflösung

Mit der Option RESOLUTION kann der Anwender eine satznummernbezogene Einzelschrittauflösung definieren:

- 0: Aus, kein Einzelschritt auf Satznummern bezogen,
Stopp vor jeder NC-Zeile
- 1: Der Einzelschritt stoppt vor jeder neu programmierten NC-Satznummer
- > 1: Es wird vor jedem Satz angehalten, der ganzzahlig ohne Rest geteilt werden kann.

$$\text{<Ganzzahliges Ergebnis>} = \text{<Satznummer>} / \text{<Auflösung>}$$
- < 0: Unzulässiger Wert für die Einzelschrittauflösung, es wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die Einzelschrittauflösung RESOLUTION auf Satznummern wurde auf 10 eingestellt.

In diesem Fall wird vor jedem Satz angehalten, der ganzzahlig ohne Rest durch 10 geteilt werden kann.

Im *kursiv dargestellten* Bereich wird im Einzelschrittmodus nicht angehalten. Die schwarzen Linien stellen den Einzelschrittstopp dar.

```
%single_step
N000 #SINGLE STEP [RESOLUTION = 10]
-----
N000 X0
-----
N010 X1
N011 X1.1
N012 X1.2
-----
N020 X2
-----
N030 X3
...
-----
N090 X9
N091 Y0
N092 Y1
N093 Y2
N094 Y3
N095 Y4
-----
N100 Y5
N101 Y6
N102 Y7
-----
N110 Y8
...
```



Um eine effektive Diagnose zu gewährleisten, sollten alle NC-Zeilen grundsätzlich mit einer eindeutigen Satznummer versehen werden

Satznummerierung mit Anwenderauflösung (10er Schritte) und interner Nummerierung (1er Schrittweite).

```
%single_step
N010 #SINGLE STEP [RESOLUTION = 10]
-----
N090 Y0
```

N091 Y1
N092 Y2
N093 Y3
N094 Y4

N100 Y5
N101 Y6
N102 Y7

N110 Y8
...

5 Parameter

5.1 Übersicht

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00015	Einzelschrittmodus	Verhalten des Einzelschrittbetriebs

5.2 Beschreibung

P-CHAN-00015	Verhalten des Einzelschrittbetriebs definieren
Beschreibung	Dieser Parameter bestimmt das grundsätzliche Verhalten des Einzelschrittbetriebs nach Aktivierung in der HMI. Allen Betriebsarten gemeinsam ist, dass vor NC-Sätzen mit Achsbewegungen angehalten wird. Zusätzlich kann noch das Verhalten bzgl. weiterer NC-Sätze festgelegt werden. Werden durch bestimmte NC-Funktionalitäten (WRK, SPLINE, Polynomüberschleifen etc.) Bewegungssätze eingefügt und Satzgrenzen verändert, so bestimmen diese neuen Satzgrenzen auch das Anhalten im Einzelschrittbetrieb.
Parameter	einzelsschrittmodus
Datentyp	SGN16
Datenbereich	-1: Einzelschrittbetrieb für • NC-Bewegungssätze 0: (Standard) - Einzelschrittbetrieb für • NC-Bewegungssätze und • relevante Steuersätze 1: Einzelschrittbetrieb für • NC-Bewegungssätze und • relevante Steuersätze und • alle weiteren NC-Sätze *
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	* Bei Kommentarzeilen, Kommentarbereichen und ausgeblendeten NC-Sätzen (Skip) wird generell nicht angehalten.

6 Schnittstellenanbindung

6.1 Anwahl über CNC-Objekt

Der Betriebsmodus des Einzelschrittbetriebes wird durch Schreiben des Modifikators vor dem nächsten Schritt durch die SPS eingestellt.

Der Betriebsmodus ist haltend wirksam.

Name	Single Step Mode		
Beschreibung	Mit diesem CNC-Objekt kann die Wirkungsweise des Einzelschrittbetriebs gewählt werden. Datenbereich: 0 - Step into 1 - Step over 2 - Return from Function 3 - Step to next movement Siehe [FCT-M2// Beauftragbare Betriebsmodi [► 9]]		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x1A
Datentyp	UNS32	Länge	4
Attribute	read/ write	Einheit	[-]
Anmerkungen			

7 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser [Downloadfinder](#) beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: www.beckhoff.com

Stichwortverzeichnis

P

P-CHAN-00015	15
--------------	----

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/TF5200

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

