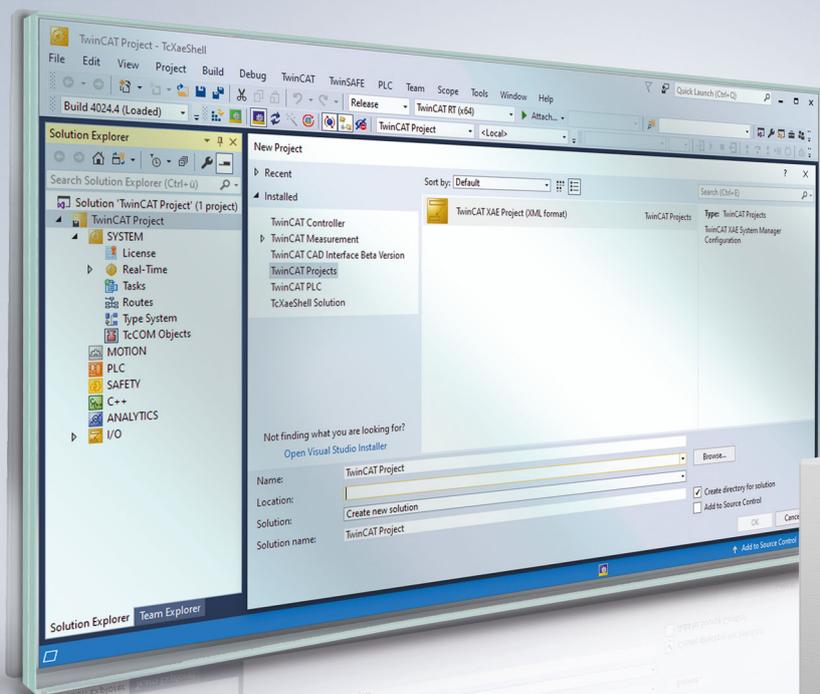


Funktionsbeschreibung | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

Vorwärts- Rückwärtsfahren auf der Bahn



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 

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 Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn | 9 |
| 3 Synchronisation während Vorwärts-/Rückwärtsfahrt | 12 |
| 3.1 M-/ H-Funktion Handshake mit der SPS | 12 |
| 3.2 Unterdrücken des programmierten oder optionalen Halts | 14 |
| 4 NC-Programm | 16 |
| 4.1 Ausblenden von Programmsequenzen (#OPTIONAL EXECUTION) | 16 |
| 4.2 Rückwärtsfahrpeicher löschen (#BACKWARD STORAGE CLEAR) | 18 |
| 5 SPS-Schnittstelle | 19 |
| 5.1 Control Units | 19 |
| 5.1.1 Control Units für CNC-Versionen bis V2.11.20xx | 21 |
| 5.2 Hinweise..... | 22 |
| 6 Bekannte Einschränkungen | 23 |
| 7 Rückwärtsfahren mit externen Positionsverschiebungen | 24 |
| 8 Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf | 26 |
| 9 Automatisches Reversieren nach Stopp (#STOP REVERSIBLE) | 27 |
| 9.1 Schnittstellen / NC-Befehl | 28 |
| 9.1.1 NC-Befehl..... | 29 |
| 9.1.2 HLI-Status | 29 |
| 9.1.3 HLI-Kommandos | 30 |
| 9.2 Beispiele..... | 32 |
| 9.2.1 Beispiel 1: Reversibler Stopp | 32 |
| 9.2.2 Beispiel 2: Option den reversiblen Stopp zu deaktivieren..... | 33 |
| 9.2.3 Beispiel 3: Zusätzliche Parameter beim wahlweisen Halt..... | 34 |
| 9.2.4 Beispiel 4: Einschalten des programmierten Stopp durch die SPS | 35 |
| 9.2.5 Beispiel 5: Parametrieren des programmierten Stopp | 36 |
| 10 Parameter | 37 |
| 10.1 Überblick | 37 |
| 10.2 Beschreibung | 37 |
| 11 Support und Service | 42 |
| Stichwortverzeichnis | 43 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------|--|----|
| Abb. 1 | Schnittstellen für Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn..... | 9 |
| Abb. 2 | Sichern der Rückwärtsfahrbefehle und die Weiterleitung an den Interpolator auf Abruf | 10 |
| Abb. 3 | Bewegung bei Rückwärts-/Vorwärtssteuerung mit Offsets | 24 |
| Abb. 4 | Programmausführung mit Offsetüberlagerung..... | 25 |
| Abb. 5 | Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf | 26 |
| Abb. 6 | Schnittstellen für Stopp beim Rückwärts-/Vorwärtsfahren | 28 |
| Abb. 7 | Schematische Darstellung des Reversiblen Stopps | 32 |
| Abb. 8 | Deaktivierung des reversiblen Stopps..... | 33 |
| Abb. 9 | Zusätzliche Parameter beim wahlweisen Halt | 34 |
| Abb. 10 | Einschalten des programmierten Stopps durch die SPS | 35 |
| Abb. 11 | Unterdrücken der Stopp-Interaktion beim Rückwärts-/Vorwärtsfahren..... | 36 |

1 Übersicht

Aufgabe

Die Funktion Vorwärts- / Rückwärtsfahren auf der Bahn ermöglicht es durch ein Echtzeitsignal, bei aktivem NC-Programm rückwärts auf der original programmierten Kontur zu fahren. Die Rückwärtsfahrt wird durch Zurücksetzen des Echtzeitsignals beendet. Danach wird wieder vorwärtsgefahren.

Eigenschaften

Beim Vorwärts- / Rückwärtsfahren sind verschiedene Modi möglich, die über die SPS-Schnittstelle gesetzt werden können. Diese umfassen z.B. das Unterdrücken von Synchronisationen von M-/H-Funktionen oder das Ausblenden von Programmabschnitten. Beim Rückwärtsfahren sind für bestimmte Funktionalitäten Einschränkungen zu beachten. Diese sind im Kapitel "[Bekannte Einschränkungen \[► 23\]](#)" näher beschrieben.

Das Vorwärts- / Rückwärtsfahren auf der Bahn wird z.B. eingesetzt beim:

- Plasmaschneiden: Düse reinigen und erloschenen Brenner erneut anschalten
- Erodieren: Spaltweitenkorrektur

Parametrierung

Das genaue Verhalten beim Vorwärts- / Rückwärtsfahren kann mit Hochlauf- und Kanalparametern konfiguriert werden. Eine vollständige Liste der im Dokument beschriebenen Parameter findet sich im Kapitel [Parameter \[► 37\]](#).

Programmierung

Durch den Befehl #OPTIONAL EXECUTION... kann im NC-Programm eine Sequenz von NC-Sätzen im Vorwärts- / Rückwärtsfahrbetrieb als nicht ausführbar markiert 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 Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn

Beim Vorwärts- bzw. Rückwärtsfahren auf der Bahn werden die aufbereiteten NC-Befehle (Funktionsätze) gespeichert und dann vom Interpolator in der erforderlichen Reihenfolge ausgeführt.

Die Aktivierung der Rückwärtsfahrt erfolgt online über die SPS mit der Control Unit „Rückwärtsfahren“ [► 19]. Während einer solchen Rückwärtsfahrt werden im Standardfall mögliche Synchronisationen vorhandener M/H-Funktionen unterdrückt und behandelt wie der Synchronisationstyp MOS.

Analog dazu kann mit der Control Unit „Simuliertes Fahren“ [► 19] die Synchronisation von M/H-Funktionen in Vorwärtsfahrt unterdrückt werden. Man spricht dann von einer „Simulierten Fahrt“.

Zusätzlich können über den Programmierbefehl #OPTIONAL EXECUTION [► 16] ON/OFF NC-Programmsequenzen markiert werden, die bei aktivem „Simuliertes Fahren“ oder aktivem „Rückwärtsfahren“ ganz ausgelassen werden.

Folgende Schnittstellen stehen zur Verfügung:

- Konfiguration der Speichergröße
- Konfiguration von Synchronisationen der M-Funktionen im Vorwärts-/ Rückwärtsmodus
- Zusätzliche NC-Programmbefehle
- Control Units für „Rückwärtsfahren“ [► 19], „Simuliertes Fahren“ [► 19] und Speichern EIN auf dem HLI

Hochlaufkonfiguration
Kanalkonfiguration

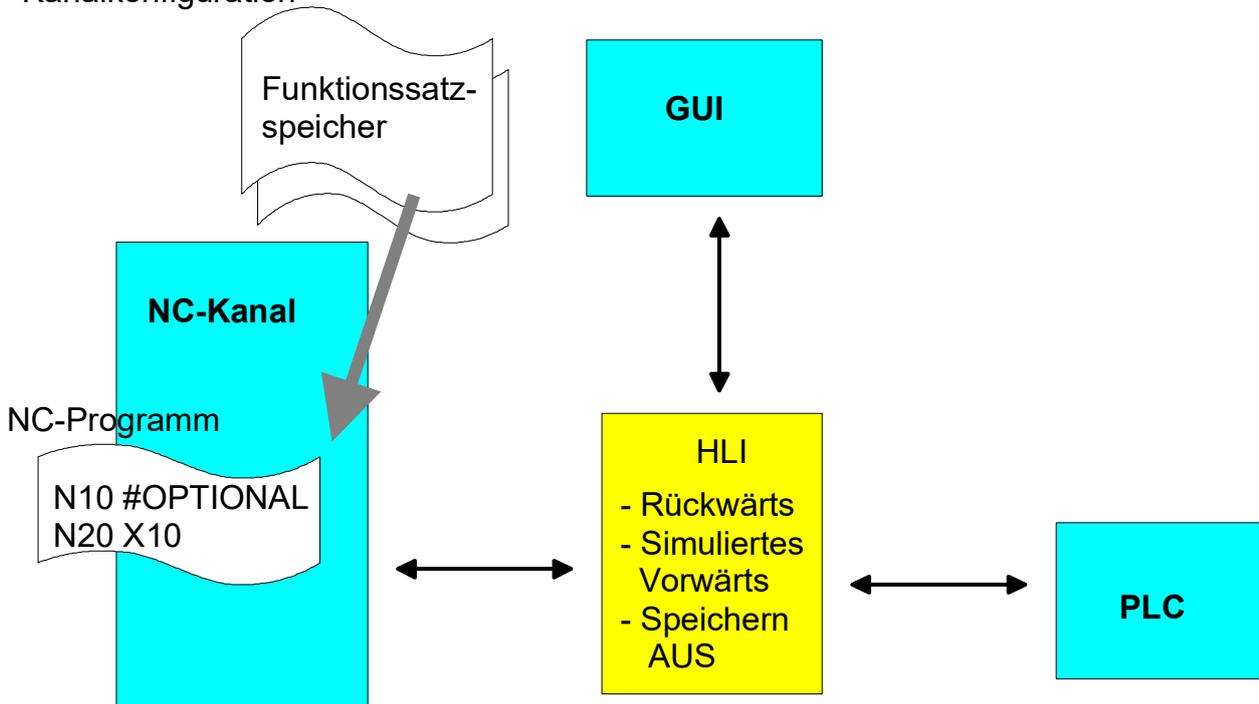


Abb. 1: Schnittstellen für Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn

Speicher für die Rückwärtsfahrt

Die Speichergröße für die Rückwärtsfahrt kann in der Hochlaufliste mit P-STUP-00033 (fb_storage_size) festgelegt werden. Die NC prüft beim Steuerungshochlauf, ob die notwendige Minimalgröße eingehalten wird.

- Wenn dies nicht der Fall ist, so wird eine Warnung erzeugt und die Speichergröße auf den erforderlichen Mindestwert gesetzt.
- Wird die Speichergröße auf 0 gesetzt, so steht die Funktionalität "Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn" nicht zur Verfügung.
- Die maximale Größe wird nur durch die vorhandenen Ressourcen des Automatisierungsgeräts (z.B. IPC) begrenzt.

Beispiel

Für die CNC-Konfiguration ist eine empfohlene Speichergröße z.B. ~1 Mbyte. Erforderliche Einstellung i.d. Hochlaufliste als HEX-Wert:

```
fb_storage_size[0] 0x200000
```

Empirische Ermittlung: Man erhöht (oder verringert) die Speichergröße so lange, bis man die benötigte Strecke ohne Fehlermeldung rückwärtsfahren kann.



Der tatsächlich benötigte Speicher hängt vom verwendeten Funktionsumfang der CNC (z.B. Überschleifen und Sonderfunktionen, die zusätzliche Sätze erzeugen) und der Satzanzahl ab, die rückwärtsgefahren werden soll.

Als Faustregel gilt: 1 NC-Zeile \approx 1-5 KByte

Gebrauch des Speichers für die Rückwärtsfahrt

Das Sichern von Funktionssätzen im Speicher für die Rückwärtsfahrt kann nur ein-/ausgeschaltet werden, wenn kein NC-Programm ausgeführt wird und keine Rückwärtsfahrt aktiv ist.

Wird der Speicher nach Programmende ausgeschaltet und dann wieder eingeschaltet, so wird der Speicher gelöscht. Dadurch ist sichergestellt, dass keine nachfolgende Rückwärtsbewegung weiter als bis zu diesem Punkt erfolgen kann.

Verhalten bei NC-Reset

Zusätzlich wird der Speicher für die Rückwärtsfahrt bei jedem NC-Reset gelöscht

3 Synchronisation während Vorwärts-/Rückwärtsfahrt

3.1 M-/ H-Funktion Handshake mit der SPS

Synchronisation von M-/ H-Funktionen

In der Grundeinstellung werden bei aktiven Control Units „Rückwärtsfahren“ oder „Simuliertes Fahren“ alle M- und H-Funktionen ohne Synchronisation (Synchronisationstyp MOS) ausgeführt. Wenn eine Synchronisation gewollt ist, so muss bei der Parametrierung der Synchronisationsart der M- oder H-Funktion ein zusätzliches Bit gesetzt werden.

| | | |
|-----------|----------|--------------------------------------|
| BWD_SYNCH | 0x400000 | (Synchronisation Rückwärtsrichtung) |
| FWD_SYNCH | 0x800000 | (Synchronisation Vorwärtsrichtung) |

Sie werden zusätzlich zu den anderen verfügbaren Synchronisationstypen für M-Funktionen (P-CHAN-00041) in der Kanalparameterliste gesetzt bzw. P-CHAN-00027 für H-Funktionen.

Standard Vorwärts und wiederholtes Vorwärts

In Vorwärtsrichtung wird die originale Synchronisationsart der M-Funktionen wie in der Kanalparametrierung angegeben durchgeführt.

Rückwärts - Control Unit „Rückwärtsfahren“

Ist das Bit BWD_SYNCH gesetzt, dann werden bei der Rückwärtsfahrt auf der Bahn die M/H-Funktionen immer mit dem Synchronisationstyp MVS_SVS synchronisiert.

Simulierte Fahrt - Control Unit „Simuliertes Fahren“

Ist das Bit FWD_SYNCH gesetzt, dann werden bei der „simulierten“ Fahrt die M/H-Funktionen mit den konfigurierten Synchronisationstypen ausgegeben.

Kombination aus Rückwärts (Control Unit „Rückwärtsfahren“) und „simulierter“ Fahrt (Control Unit „Simuliertes Fahren“)

Ist das Bit BWD_SYNCH gesetzt, dann werden die M/H-Funktionen immer mit dem Synchronisationstyp MVS_SVS synchronisiert.

Ist das Bit FWD_SYNCH gesetzt, dann werden die M/H-Funktionen ohne Synchronisation (MOS) ausgeführt.

Sind beide Bits gesetzt (BWD_SYNCH und FWD_SYNCH), dann werden die M/H-Funktionen immer mit dem Synchronisationstyp MVS_SVS synchronisiert.

Varianten der Parametrierung von M-Funktionen

M2, M101 und M102 werden beim Rückwärtsfahren synchronisiert:

```
m_synch[2]          0x00400002  
m_synch[101]       0x00400002  
m_synch[102]       0x00400004
```

M103 und M104 werden beim „simulierten“ Fahren synchronisiert:

```
m_synch[103]       0x00800002  
m_synch[104]       0x00800004
```

M105 wird bei „simulierter“ Fahrt und Rückwärtsfahrt synchronisiert:

```
m_synch[105]       0x00c00002
```

3.2 Unterdrücken des programmierten oder optionalen Halts

M00 / M01 Synchronisation

Beim Rückwärts- und späteren Vorwärtsfahren kann es erforderlich sein, dass das Anhalten aufgrund programmierten M00 oder optionalen M01 unterdrückt werden soll. Hierdurch kann die Bewegung z.B. nur beim normalen Vorwärtsfahren gestoppt werden.

Folgendes Verhalten der M00 / M01 – Synchronisation lässt sich im Zusammenhang mit dem Vorwärts-/Rückwärtsfahren parametrieren:

- Unterdrücken des Anhaltens beim Rückwärtsfahren
- Unterdrücken des Anhaltens beim nachfolgenden Vorwärtsfahren.

Für die Synchronisation stehen folgende Kanalparameter zur Verfügung:

| Parameter | Parametername | Wert |
|--------------|---|-------|
| P-CHAN-00276 | <code>forward_backward.disable_M00_backward</code> | 0 / 1 |
| P-CHAN-00277 | <code>forward_backward.disable_M00_2nd_forward</code> | 0 / 1 |
| P-CHAN-00278 | <code>forward_backward.disable_M01_backward</code> | 0 / 1 |
| P-CHAN-00279 | <code>forward_backward.disable_M01_2nd_forward</code> | 0 / 1 |

M-Funktionsausgabe an SPS

Die Ausgabe der M-Funktion an die SPS ist hierdurch nicht betroffen und wird standardmäßig wie parametrisiert durchgeführt.

M00 nur in Vorwärtsrichtung synchronisiert

M00 soll in Rückwärts- und Vorwärtsrichtung synchronisiert werden, M01 dagegen in keinem Fall. Die M-Funktionen müssen wie folgt parametrisiert werden:

```
m_synch[0]      MVS_SVS | BWD_SYNCH | FWD_SYNCH
m_synch[1]      MOS
```

Unterdrücken von M01 bei wiederholter Vorwärtsfahrt

In Rückwärtsrichtung wird der M00-Stop (N900) unterdrückt. Vorwärts wird der M00-Stop ausgeführt, sowohl in standardmäßiger Vorwärtsrichtung als auch bei wiederholter Vorwärtsrichtung. In 1. Vorwärts- und Rückwärtsrichtung wird der M01-Stop ausgeführt. Der M01-Stop (N901) wird bei nachfolgender 2. Vorwärtsrichtung unterdrückt.

```
%fbc-m00_m01

N10 X0 Y0 Z0
N20 X100
N30 Y100

N1000 Z3
N1010 X110
N900 M00
N1020 X100
N901 M01
N1030 Z0

N40 X-1
N50 Y-1
...
```

Die Kanalparameter müssen für dieses Verhalten wie folgt eingestellt sein:

```
forward_backward.disable_M00_backward      1
forward_backward.disable_M00_2nd_forward   0
forward_backward.disable_M01_backward      0
forward_backward.disable_M01_2nd_forward   1
```

4 NC-Programm

4.1 Ausblenden von Programmsequenzen (#OPTIONAL EXECUTION)

Im NC-Programm kann über den Programmierbefehl #OPTIONAL EXECUTION ON/OFF Sequenz markiert werden, die beim Rückwärtsfahren oder simulierten Fahren ausgelassen werden soll.

Aktiviert wird das Auslassen über die SPS. Der markierte Programmabschnitt wird ausgelassen, wenn

- Rückwärtsrichtung aktiv ist (Control Unit „Rückwärtsfahren“ [▶ 19])
- Oder bei simulierter Fahrt (Control Unit „Simuliertes Fahren“ [▶ 19])

Der markierte Bereich wird dann auf Interpolatorebene ausgelassen. Es erfolgt jedoch keine Neuberechnung von Übergangsbedingungen zwischen den Sätzen vor und nach dem ausgelassenen Bereich.



Für die Nutzung der Funktionalität muss der **P-STUP-00033** [▶ 37] parametrierbar sein

Syntax:

```
#OPTIONAL EXECUTION [ [ON] [ [ SIMULATE | SIMULATE MASK=.. ] ] ] | OFF
```

ON Ausblenden aktivieren

OFF Ausblenden deaktivieren

Nachfolgende Syntax ist verfügbar ab CNC-Version V3.3107.12

SIMULATE Die programmierte Sequenz zwischen #OPTIONAL EXECUTION ON und OFF wird nur ausgelassen, wenn das Signal der Control Unit „Simuliertes [▶ 19] Fahren“ aktiv ist.

SIMULATE MASK=.. 64-Bit Maske für die Angabe.

Die Sequenz zwischen #OPTIONAL EXECUTION ON und OFF wird nur ausgelassen, wenn das Signal der Control Unit „Simuliertes [▶ 19] Fahren“ aktiv ist und die programmierte Maske mit der Maske der Control Unit „Maske [▶ 21] für simulierte Fahrt“ bitweise Übereinstimmungen aufweist.

Um einen diskontinuierlichen Übergang von Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung zwischen diesen Sätzen zu vermeiden, muss der Interpolatorkontext insbesondere in Bezug auf Achspositionen unverändert sein.



Achspositionen müssen vor und nach der auszublendenden Sequenz identisch sein.

Bei veränderten Achspositionen wird der Fehler ID 50452 ausgegeben.

Synchronisation von M-/ H-Funktionen bei #OPTIONAL EXECUTION

Die mit #OPTIONAL EXECUTION ON/OFF markierten Sequenzen werden nur bei aktivem Rückwärtsfahren [▶ 19] oder bei „Simuliertem Fahren“ [▶ 19] ausgelassen. Eine Ausgabe der M/H-Funktionen erfolgt nicht.

Das Verhalten/ die Möglichkeiten bei M- oder H-Funktionen **außerhalb** der Sequenz werden in [FCT-C7// „M-/ H-Funktion Handshake mit der SPS [▶ 12]“] beschrieben.

Bei Verwendung des Befehls #OPTIONAL EXECUTION ON [SIMULATE] muss für das Auslassen der Sequenz zwingend die Control Unit „Simuliertes Fahren“ [▶ 19] aktiv sein. Ein Auslassen der Sequenz bei Rückwärtsfahrt erfordert somit ein aktives Rückwärtsfahren [▶ 19] und „Simuliertes Fahren“ [▶ 19].

Ausblenden von Programmsequenzen

```
%t_storag.nc
X10 Y0
N10 G91 G00 X10 F1000

N11 #OPTIONAL EXECUTION ON
N12 Z123
N13 S1000 M3
N14 Z-123
N15 M101
N16 #OPTIONAL EXECUTION OFF

N20 G90 G01 X0
N30 G02 I10
N40 G03 J10
M30
```

Die CNC prüft und überwacht nur den kontinuierlichen Positionsverlauf der Achsen mit oder ohne Ausblenden von Sätzen. Die Einhaltung aller anderen Bedingungen muss vom Anwender gewährleistet sein, da diese von der CNC nicht geprüft werden.

Die Schachtelung von ausgeblendeten Bereichen wird nicht berücksichtigt.

Ein OPTIONAL EXECUTION muss vor dem Verlassen (M17, M29) der Programmebene, in der es angewählt wurde (ON), auch wieder abgewählt (OFF) werden. Dies gilt auch beim Verlassen der Hauptprogrammebene (M30). Wird die Programmebene ohne die Abwahl verlassen, so wird der Fehler ID 21719 ausgegeben.

Es können nur komplette Bereiche ausgelassen werden. Erfolgt bei Programmausführung innerhalb eines OPTIONAL EXECUTION-Bereichs die Aktivierung von Rückwärtsfahren [► 19] oder „Simuliertem Fahren“ [► 19], so wird der Bereich nicht ausgelassen.



Der NC-Befehl #OPTIONAL EXECUTION ist mit konturverändernden Funktionalitäten wie z.B. Werkzeugradiuskorrektur oder Polynomüberschleifen nicht sinnvoll nutzbar.

Ausblenden von Programmsequenzen mit „SIMULATE MASK“

Im nachfolgenden NC-Programm werden 3 auszublendende Sequenzen markiert, die jeweils mit einer Kennung in Form einer binären Bitmaske versehen sind. Diese Sequenzen werden jeweils nur bei aktiver Control Unit „Simuliertem Fahren“ [► 19] ausgelassen, wenn zusätzlich die programmierte Maske mit der Maske der Control Unit „Maske für das simulierte Fahren“ [► 21] bitweise Übereinstimmungen aufweist.

```
N010 X10 Y0
N020 G91 G00 X10 F1000
N030 #OPTIONAL EXECUTION ON [SIMULATE MASK='2#000001']
N040 X20
N050 M3
N060 X0
N070 M101
N080 #OPTIONAL EXECUTION OFF

N090 #OPTIONAL EXECUTION ON [SIMULATE MASK='2#000010']
N100 X30
N110 M3
N120 X0
N130 M102
N140 #OPTIONAL EXECUTION OFF

N150 #OPTIONAL EXECUTION ON [SIMULATE MASK='2#000100']
N160 X40
N170 M3
N180 X0
N190 M103
N200 #OPTIONAL EXECUTION OFF

N210 X50
N220 X0
N230 M30
```

4.2 Rückwärtsfahrpeicher löschen (#BACKWARD STORAGE CLEAR)

Durch den NC-Befehl #BACKWARD STORAGE CLEAR kann der seitherige Rückwärtsfahrpeicher explizit gelöscht werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass nach Überfahren dieser Programmposition angehalten wird.

Syntax:

#BACKWARD STORAGE CLEAR

Rückwärtsfahrpeicher löschen

```
%backward-storage  
  
N000 G01 X0 F10000  
N010 X100 Y123  
N020 X100  
N030 X200 Y10  
N040 X300 Y20  
  
N050 #BACKWARD STORAGE CLEAR  
  
N060 X400 Y-20  
N070 X500 Y-3  
  
N060 #BACKWARD STORAGE CLEAR  
  
N080 X444 Y10  
N090 X333 Y3  
N100 X222 Y10  
N110 X111 Y3  
N120 X000 Y10  
N130 X-111 Y3  
  
N140 #BACKWARD STORAGE CLEAR  
  
N1000 M30
```

5 SPS-Schnittstelle

5.1 Control Units

Control Units Die Optionen des Vorwärts-/ Rückwärtsfahrens auf der Bahn können von der SPS über drei Control Units beauftragt werden:

| Rückwärtsfahren | |
|---|--|
| Beschreibung | Rückwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten. In der Grundeinstellung werden in diesem Modus die M/H-Funktionen ohne Synchronisierung (MOS) ausgeführt. |
| Datentyp | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.backward_motion |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| Simuliertes Fahren | |
|---|--|
| Beschreibung | Simuliertes Vorwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten. In der Grundeinstellung werden in diesem Modus die M/H-Funktionen ohne Synchronisierung (MOS) ausgeführt. In Kombination mit dem NC-Befehl #OPTIONAL EXECUTION [► 16] können Bereiche im NC-Programm zur Laufzeit ausgeblendet werden. |
| Datentyp | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.simulate_motion |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen | |
|--|---|
| Beschreibung | Schaltet den Speicher zum Rückwärtsfahren aus. Kein weiterer NC-Satz wird im Speicher gesichert. Der Speicher wird gelöscht. Das Löschen des Rückwärtsfahrerspeichers ist jedoch nur möglich, wenn kein NC-Programm aktiv ist. |
| Datentyp | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung |

| | |
|---|--|
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.backward_storage_off |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| Externe Vorgabe Bahngeschwindigkeit | |
|-------------------------------------|---|
| Beschreibung | Externe Vorgabe der Bahngeschwindigkeit. Die Aktivierung der eingestellten Bahngeschwindigkeit erfolgt mit der Control Unit ext_command_speed_valid. Bei einer negativen Geschwindigkeitsvorgabe wird auf der Bahn rückwärts gefahren. (Siehe FCT-C7// Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn [► 8]) |
| Datentyp | MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Besonderheiten | Die in dieser Schnittstelle übergebene Bahngeschwindigkeit wird automatisch auf die in den Achsparametern eingestellten Grenzwerte begrenzt. |
| Zugriff | PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.ext_command_speed |
| Kommandierter, angeforderter Wert | |
| ST-Element | .command_w .request_r |
| Datentyp | UDINT |
| Einheit | 1 µm/s |
| Rückgabewert | |
| ST-Element | .state_r |
| Datentyp | UDINT |
| Einheit | 1 µm/s |
| Besonderheiten | In state_r wird die tatsächlich im Interpolator verwendete Bahngeschwindigkeit angezeigt, inklusive einer eventuellen Beeinflussung durch den Override. Defaultmäßig wirkt die extern vorgegebene Geschwindigkeit nur auf Bearbeitungsbewegungen (G01, G02, G03). Mit dem Kanalparameter P-CHAN-00102 (plc_command_rapid_feed) kann eingestellt werden, dass die externe Geschwindigkeitsvorgabe auch für Eilgangbewegungen (G00) wirkt. |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| Aktivierung externe Bahngeschwindigkeit | |
|---|--|
| Beschreibung | Aktivierung der in der Control Unit ext_command_speed kommandierten Geschwindigkeit. Zur Erreichung der kommandierten Geschwindigkeit werden die an der Bewegung beteiligten Achsen beschleunigt oder verzögert. Ist dieser Wert TRUE, so wird bei dem aktuellen Bahnvorschub (Control Unit active_feed_r) das Vorzeichen berücksichtigt. |
| Datentyp | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.ext_command_speed_valid |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |

| | |
|--------------|---------------|
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| | |
|---|--|
| Maske für das simulierte Fahren | |
| Beschreibung | Mit dieser Control Unit kann eine Maske vorgegeben werden. In Kombination mit der Control Unit „Simuliertes Fahren“ [► 19] und dem NC-Befehl #OPTIONAL EXECUTION [► 16] können Bereiche im NC-Programm zur Laufzeit ausgeblendet werden. Bei positiver Flanke der Control Unit „Simuliertes Fahren“ [► 19] werden alle mit #OPTIONAL EXECUTION [SIMULATE MASK=<mask>] markierten Bereiche, bei denen ein Bit der Maske sitzt, ausgeblendet. |
| Datentyp | MC_CONTROL_UNI64_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w. |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.simulate_motion_mask |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | ULINT |
| Wertebereich | 0 – MAX(UNS64) |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |
| Besonderheit | Verfügbar ab CNC-Version V3.1.3107.12 |

5.1.1 Control Units für CNC-Versionen bis V2.11.20xx

| | |
|---|---|
| Rückwärts fahren | |
| Beschreibung | Rückwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten. |
| Datentyp | MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest Request + State und schreibt Command + Enable |
| ST-Pfad | pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_Backward Motion |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .X_Command .X_Request .X_State |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .X_Enable |

| | |
|--|--|
| Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen | |
| Beschreibung | Schaltet den Speicher zum Rückwärtsfahren aus. Kein weiterer NC-Satz wird im Speicher gesichert. Der Speicher wird gelöscht. |
| Datentyp | MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | SPS liest Request + State und schreibt Command + Enable |
| ST-Pfad | pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_ResetBackwardStorage |

| | |
|---|---|
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .X_Command .X_Request .X_State |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .X_Enable |

| | |
|---|---|
| Simuliertes Vorwärtsfahren | |
| Beschreibung | Simuliertes Vorwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten. Z.B. werden Synchronisationen von M-Funktionen anders behandelt. |
| Datentyp | MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable |
| ST-Pfad | pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_SimulateM otion |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .X_Command .X_Request .X_State |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .X_Enable |

5.2 Hinweise

M-Funktionen während "Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn"

In der Grundeinstellung werden die Synchronisationen der M-Funktionen beim Rückwärtsfahren auf der Bahn unterdrückt. Wenn jedoch erforderlich, kann die Synchronisation mit speziellen Bits freigeschaltet werden.

Bei Gebrauch dieser Bits werden während der Rückwärtsfahrt alle synchronisierten M-Funktionen als Synchronisationstyp MVS_SVS (Beauftragung vor Satz, Synchronisation vor Satz) behandelt. Im Modus "Simuliertes Vorwärtsfahren" wird der Synchronisationstyp wie in den Kanalparametern festgelegt verwendet.

Gebrauch des Speichers für die Rückwärtsfahrt

Das Sichern von Funktionssätzen im Speicher für die Rückwärtsfahrt kann nur ein-/ausgeschaltet werden, wenn kein NC-Programm ausgeführt wird und keine Rückwärtsfahrt aktiv ist.

Wird der Speicher nach Programmende ausgeschaltet und dann wieder eingeschaltet, so wird der Speicher gelöscht. Dadurch ist sichergestellt, dass keine nachfolgende Rückwärtsbewegung weiter als bis zu diesem Punkt zurückfahren kann.

NC-Reset

Zusätzlich wird der Speicher für die Rückwärtsfahrt bei jedem NC-Reset gelöscht.

6 Bekannte Einschränkungen

- Eine Bewegung mit externem Messsignal (G100) wird nur beim 1. Mal vollständig ausgeführt. Bei jeder weiteren Vorwärts-/ Rückwärtsbewegung wird das externe Messsignal nicht mehr berücksichtigt.
- Eine Referenzpunktfahrt kann nicht rückwärts gefahren werden, weil diese Bewegung externen Einfluss auf die Achsbewegungen hat (Nockensignal) und diese in Rückwärtsrichtung nicht ausgeführt werden können. Auch digitale Antriebe können ohne CNC selbstständig die Referenzpunktfahrt durchführen. Deshalb ist G74 für das Rückwärtsfahren nicht zugelassen. Alle zuvor gespeicherten Befehle werden verworfen und die Warnung P-ERR-50449 wird ausgegeben.
- Der Handbetrieb ohne parallele Interpolation (G200) und der Handbetrieb mit überlagerter Interpolation (G201) werden im Vorwärts-/ Rückwärtsfahrbetrieb nicht behandelt.
- Die Bewegungen im Handbetrieb aufgrund von Tastendrücker oder Handradinkrementen werden während Vorwärts-/ Rückwärtsfahrbetrieb weder gespeichert noch invertiert.
- Spindelspezifische Befehle (Drehzahl/Position) werden nicht invertiert.
- Die explizite Synchronisation für unabhängige Achsen kann im Moment während der Rückwärtsfahrt nicht invertiert werden.

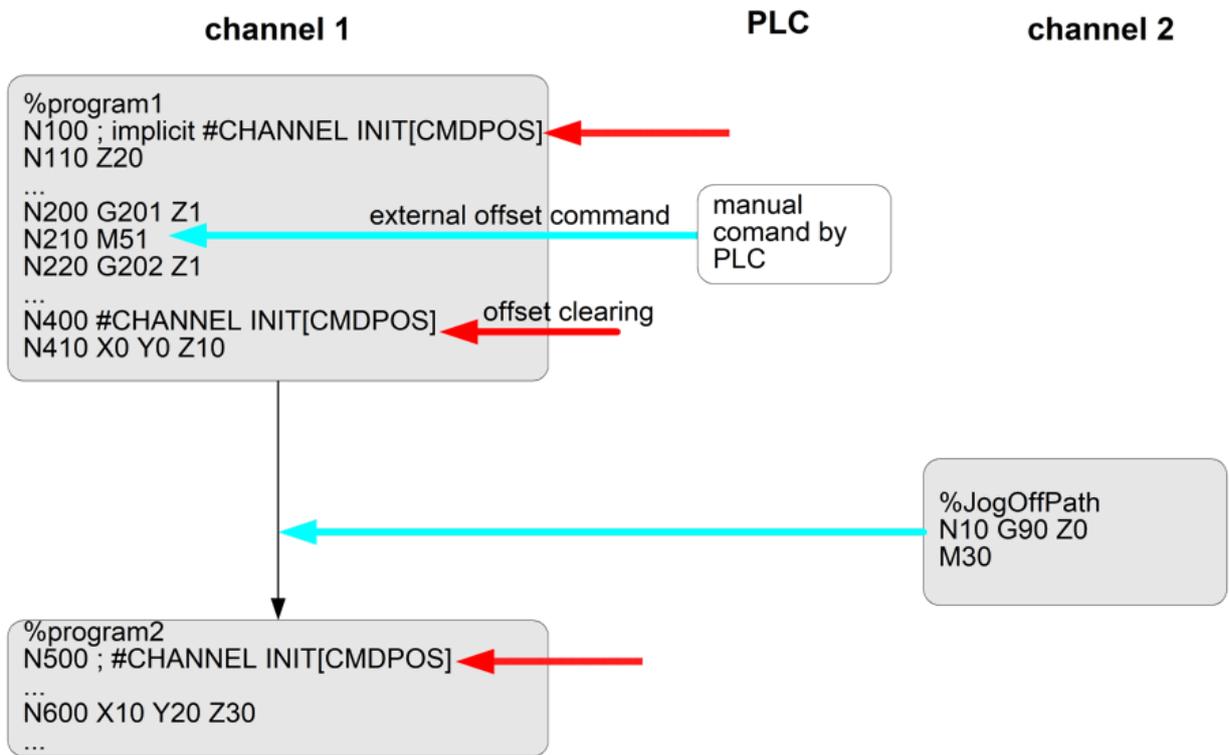


Abb. 4: Programmausführung mit Offsetüberlagerung

HINWEIS

Ist eine kinematische Transformation aktiv, die insbesondere positionsabhängig dynamisch unterschiedlich ist, kann es zu dynamischer Überlastung (oder nicht vollständiger Auslastung) der Achsen kommen. Hintergrund: Wird mit einem Offset zurückgefahren, so wird von der ursprünglichen Bahn abgewichen. Die dynamische Planung erfolgte jedoch mit der ursprünglichen Bahnbewegung in Vorwärtsrichtung ohne Offset.

- i** Online-Einflüsse beim Rückwärtsfahren wie
 - Messen über G100,
 - Referenzpunktfahrt über G74 oder
 - Abwahl der Online-Werkzeugkompensation mit #OTC OFF bei nicht gesetztem P-CHAN-00275
 Das Rückwärtsfahren wird beendet und die Warnung P-ERR-50449 wird ausgegeben.

8 Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf

Wird nach Verwendung des Satzvorlaufs rückwärts gefahren, so wird in Rückwärtsrichtung ab der Startposition aus dem Satzvorlauf das real programmierte NC-Programm interpoliert.

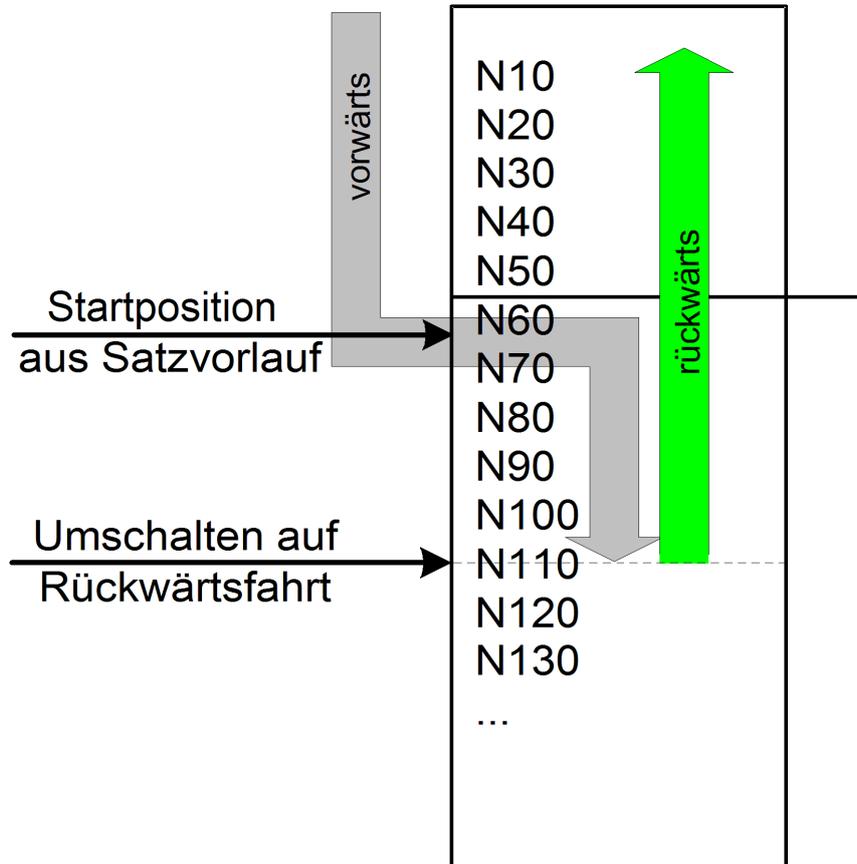


Abb. 5: Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf

9 Automatisches Reversieren nach Stopp (#STOP REVERSIBLE)



Diese Funktionalität ist ab Version V3.1.3039.01 verfügbar.

Mit dieser Funktionalität kann im NC-Programm eine STOP-Marke definiert werden, bei der die Bearbeitungsrichtung auch ohne Quittierung durch die SPS invertiert werden kann.

Anwendung und Verhalten des reversierbaren Stopps

- **Definition** der STOP-Marke im NC-Programm
Wird während der Vorwärts-Bearbeitung die STOP-Marke erreicht, so bremst die CNC rechtzeitig auf Geschwindigkeit = 0 ab und wartet auf eine Freigabe zum Fortfahren durch die SPS.
- **Freischalten** der STOP-Marken durch SPS
Werden die STOP-Marken nicht freigeschaltet, so wird beim Erreichen der Marke nicht abgebremst oder angehalten (vgl. M01, wahlweiser Halt), so als wäre der Stopp im NC-Programm nicht programmiert.
- Bei jeder STOP-Marke kann ein LEVEL-Bit angegeben werden. Hierdurch lassen sich **Stopps in Gruppen** zusammenfassen, welche individuell durch die SPS freigeschaltet werden können.
- **Fortfahren** bei Anhalten an der STOP-Marke durch SPS
Beim Anhalten aufgrund einer Stoppbedingung kann durch die **fallende Flanke** des Kommandos "continue motion" (vgl. Weiterfahren nach M00/M01) in ursprünglicher Richtung weitergefahren werden.
- **Umdrehen** während Stopp
Wird während dieses Anhaltens / Wartens die Bearbeitungsrichtung umgedreht, so erfolgt dies unmittelbar ohne Warten auf Freigabe zum Fortfahren. Es wird in umgekehrter Richtung weitergefahren.

Optionale Parameter

Die CNC reicht einen additiven Wert transparent an die SPS weiter. Die SPS kann anhand dieses Parameterwerts unterschiedliche Funktionalitäten hinterlegen.

#STOP REVERSIBLE [USR_VAL <val>]

Ein mögliches Unterdrücken der STOP-Marken kann vergleichbar zu M00 / M01 in der Kanalliste parametrisiert werden. STOP-Marken können so z.B. nur einmalig beim Vorwärtsfahren / Rückwärtsfahren unterdrückt werden.

```
forward_backward.disable_stop_1st_forward    0 / 1
forward_backward.disable_stop_2nd_forward    0 / 1
forward_backward.disable_stop_backward       0 / 1
```

Die Wirksamkeit der Stopps kann in der Kanalliste global vorgelegt und im NC-Befehl dann individuell überschrieben werden.

9.1 Schnittstellen / NC-Befehl

Es stehen folgende Schnittstellen stehen zur Verfügung:

- NC-Befehl #STOP
- HLI::IPO-Command::StopLevel
- HLI::IPO-Command::ContinueMotion
- HLI::IPO-State::IsStopped

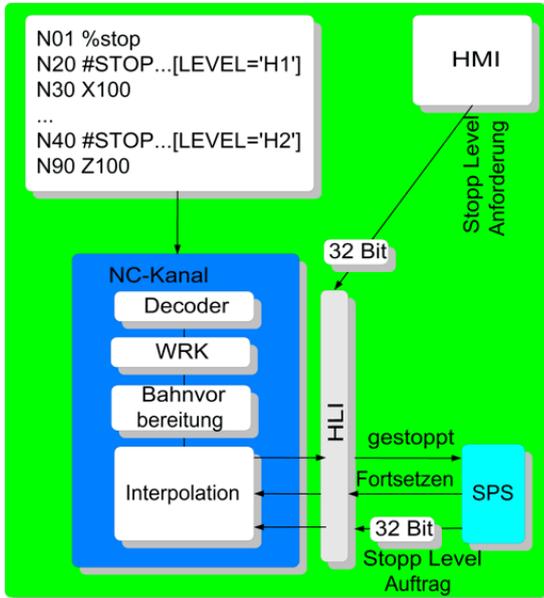


Abb. 6: Schnittstellen für Stopp beim Rückwärts-/Vorwärtsfahren

9.1.1 NC-Befehl

Die STOP-Marke wird über folgenden Befehl programmiert:

```
#STOP REVERSIBLE [ [ LEVEL <32bit> ] [ 1ST_FORWARD <val> ]
                  [ 2ND_FORWARD <val> ] [ BACKWARD <val> ]
                  [ USR_VAL <32bit-val> ] ]
```

| | |
|-------------|--|
| LEVEL | Bit-Wert, mit welchem die STOP-Marke über die SP-Schnittstelle freigeschaltet werden kann. |
| 1ST_FORWARD | Standard: 0, Stopp erfolgt immer, d.h. ohne explizite SPS-Freischaltung. Die Stoppbedingung wird beim normalen Vorwärtsfahren ausgeführt bzw. unterdrückt. Standard: Einstellung der Kanalliste: <code>forward_backward.disable_stop_1st_forward</code> |
| 2ND_FORWARD | Die Stoppbedingung wird beim wiederholten Vorwärtsfahren nach vorhergehendem Rückwärtsfahren ausgeführt. Standard: Einstellung der Kanalliste: <code>forward_backward.disable_stop_2nd_forward</code> |
| BACKWARD | Die Stoppbedingung wird beim Rückwärtsfahren ausgeführt. Standard: Einstellung der Kanalliste: <code>forward_backward.disable_stop_backward</code> |
| USR_VAL | Zusätzlicher Wert, welcher von der CNC transparent an die SPS weitergereicht wird. Standard: 0 |

9.1.2 HLI-Status

| Haltebedingung | |
|----------------|---|
| Beschreibung | Gibt die Bedingung an, aufgrund derer die aktuelle Bewegung angehalten wurde. |
| Signalfluss | CNC → PLC |
| ST-Pfad | <code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.stop_conditions_r</code> |
| Datentyp | DINT |
| Wertebereich | Siehe Wertebereich der Haltebedingung [▶ 29] mit Erläuterungen. |
| Zugriff | PLC liest |

Wertebereich der Haltebedingungen

| Konstante in PLC | Wert | Erläuterung |
|----------------------------|--------|---|
| HLI_SC_FEEDHOLD | 0x0001 | Bahnvorschubstopp |
| HLI_SC_VFG | 0x0002 | Achsspezifische Vorschubfreigabe nicht vorhanden. |
| HLI_SC_SINGLE_BLOCK | 0x0004 | Einzelschrittbetrieb aktiv. |
| HLI_SC_M00_OR_M01 | 0x0010 | M00 (programmierter Halt), M01 (wahlweiser Halt) ist aktiv. |
| HLI_SC_PLC_ACKNOWLEDGE | 0x0020 | Stopp erfolgt, weil auf eine Quittierung aus der SPS gewartet wird. Dies kann im Zusammenhang mit der Ausgabe von M- oder H-Technologiefunktionen auftreten, ist aber nicht ausschließlich darauf beschränkt. |
| HLI_SC_OVERRIDE_ZERO | 0x0040 | Override = 0. |
| HLI_SC_OVERRIDE_RAPID_ZERO | 0x0080 | Override = 0 bei Eilgangsätzen |
| HLI_SC_DELAY_TIME | 0x0200 | Verweilzeit. |
| HLI_SC_CHANNEL_SYNC | 0x0800 | Kanalsynchronisation ist aktiv. |

| | | |
|-----------------------------|------------|--|
| HLI_SC_IPO_INPUT_EMPTY | 0x1000 | Eingangs-FIFO des Interpolators ist leer. |
| HLI_SC_IPO_INPUT_DISABLED | 0x2000 | Einlesen von Funktionssätzen (z. B. Bewegungssätze, etc.) gesperrt. |
| HLI_SC_WAIT_FOR_AXES | 0x8000 | Stopp erfolgt, weil darauf gewartet wird, dass ein beauftragter Achstausch abgeschlossen wird. |
| HLI_SC_CHANNEL_ERROR | 0x00010000 | Im Kanal ist ein Fehler aufgetreten. |
| HLI_SC_WAIT_TECHNO_ACK | 0x00020000 | Warten auf die Quittierung von M/H/S/T-Technologiefunktionen. |
| HLI_SC_W_C_AFTER_COLLISION | 0x00040000 | Nach einer detektierten Kollision wird auf das Fortsetzen der Bewegung gewartet. |
| HLI_SC_SLOPE_SUPPLY_PROBLEM | 0x00080000 | Satzversorgungsproblem (tritt nur im Zusammenhang mit HSC-Slope auf). |

| | | |
|----------------------------|------------|---|
| HLI_SC_BACK_INTERPOLATION | 0x00100000 | Rückinterpolation nach Nachführbetrieb ist aktiv. |
| HLI_SC_STOP_REVERSIBLE | 0x00200000 | Stopp, weil M00 (programmierter Halt) aktiv ist. Allerdings ist es möglich das NC-Programm trotz M00 rückwärts abzarbeiten (ab V3.1.3039.01 verfügbar). |
| HLI_SC_BREAKPOINT_STOP | 0x00400000 | Stopp nach Erreichen der Unterbrechungsstelle (Haltepunkt); ab V3.1.3039.01 verfügbar. |
| HLI_SC_M0_STOP | 0x02000000 | Stopp nach Erreichen einer M00-Funktion |
| HLI_SC_M1_STOP | 0x04000000 | Stopp nach Erreichen einer M01-Funktion |
| HLI_SC_INSERT_STOP_AT_DIST | 0x08000000 | Stopp nach Erreichen einer durch die Control Unit „Einfügen von Stoppmarken“ eingefügten M-Funktion. |
| HLI_SC_DEC_SYN_CHAN_EMPTY | 0x10000000 | Dekoder wartet auf Synchronisation. NC-Kanal hat keine Aufträge. |

| Stopp, Wert | |
|--------------|---|
| Beschreibung | Bei der Programmierung des reversierbaren Stopps kann ein zusätzlicher Anwender-Parameterwert angegeben werden: <pre>#STOP REVERSIBLE[USR_VAL =]</pre> Dieser Wert wird in diesem Element angezeigt, sobald an dieser Stoppstelle angehalten ist. Nach dem Weiterfahren wird der Wert wieder abgelöscht. Siehe in diesem Zusammenhang auch die Control Unit "Reversierbarer Stopp" (stop_reversible_level) [► 30] und die Funktionsbeschreibung [FCT-C7// Automatisches Reversieren nach Stopp [► 27]] . |
| Signalfluss | CNC → PLC |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_state.stop_reversible_usr_val_r |
| Datentyp | UDINT |
| Wertebereich | [0, MAX_UN32] |
| Zugriff | PLC liest |

9.1.3 HLI-Kommandos

| |
|-----------------------------|
| Reversierbarer Stopp |
|-----------------------------|

| | |
|---|---|
| Beschreibung | <p>Reversierbaren Stopp ein-/ausschalten.</p> <p>Wenn im aktuellen Satz des NC-Programms die Funktion #STOP REVERSIBLE [LEVEL=<bitmask>] programmiert ist, so wird am Satzende angehalten (rampenförmiges Abbremsen gemäß den zulässigen Beschleunigungen), wenn derselbe Wert der der Option LEVEL im NC-Programm zugewiesen wurde, bereits durch diese Control Unit an den Motion Controller geschickt wurde und damit die Stoppanweisung aktiviert wurde.</p> <p>Der nachfolgende Satz kann durch Beauftragen der Control Unit "Fortsetzung der Bewegung" (continue_motion) freigegeben werden, wenn der NC-Kern durch Rücksetzen der Statusanzeige "Warten auf Achsgruppe in Position" (wait_axes_in_position_r) anzeigt, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.</p> |
| Datentyp | MC_CONTROL_UNI32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Zugriff | PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.stop_reversible_level |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | UDINT |
| Wertebereich | [0, MAX_UNI32] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

| | |
|---|---|
| Fortsetzung der Bewegung | |
| Beschreibung | <p>Ist die NC-Programmverarbeitung z.B. durch die Anwahl von „Einzelsatzbetrieb“ oder „Wahlweiser Halt“ oder durch M00 unterbrochen worden, kann mit dieser Control Unit die Verarbeitung fortgesetzt werden.</p> <p>Die fallende Flanke für den Wert des Kommandos (command_w) der Control Unit „Fortsetzung der Bewegung“, also ein Übergang von TRUE nach FALSE, führt zur Fortsetzung der NC-Programmverarbeitung. Voraussetzung dafür ist, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.</p> |
| Datentyp | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit |
| Besonderheiten | Fallende Flanke des Kommandos setzt die NC-Programmverarbeitung fort. |
| Zugriff | PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w |
| ST-Pfad | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.continue_motion |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert | |
| ST-Element | .command_w .request_r .state_r |
| Datentyp | BOOL |
| Wertebereich | [TRUE, FALSE] |
| Umleitung | |
| ST-Element | .enable_w |

9.2 Beispiele

Automatisches Reversieren nach Stopp

9.2.1 Beispiel 1: Reversibler Stopp

Wird in nachfolgendem Programm die Haltebedingung N45 einmalig quittiert, so kann danach – ohne weitere Quittierung – nur noch im Bereich N50-N90 beliebig vorwärts/rückwärts gefahren werden.

Kanalparameter:

```
forward_backward.disable_stop_backward 0
forward_backward.disable_stop_2nd_forward 0
forward_backward.disable_stop_1st_forward 0
```

NC-Programm:

```
%stop_reversible
N01 X0 Y0 Z0
N10 X100
N20 Y100
N30 X0
N40 Y0
N45 #STOP REVERSIBLE
N50 X0 Y0 Z0
N60 X100
N70 Y100
N80 X0
N90 Y0
N95 #STOP REVERSIBLE
M30
```

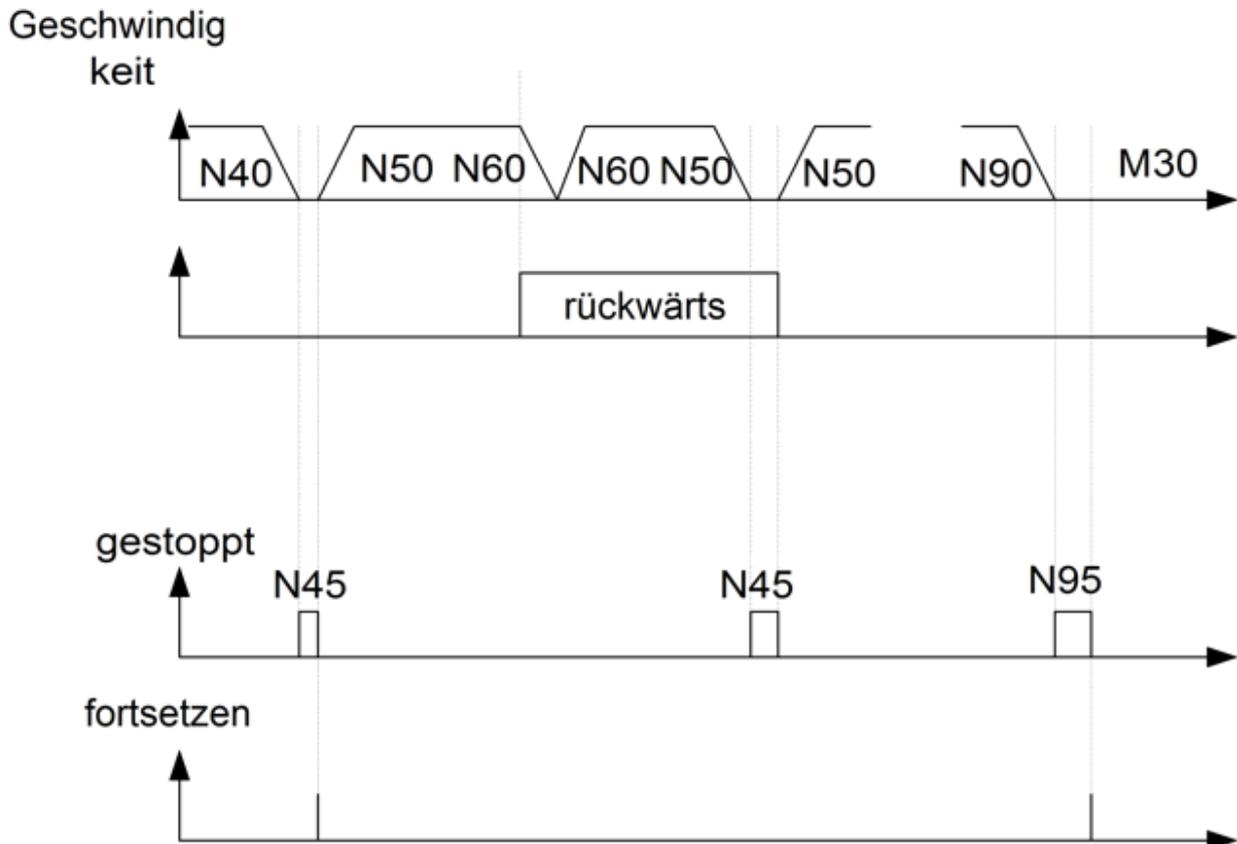


Abb. 7: Schematische Darstellung des Reversiblen Stopps

9.2.2 Beispiel 2: Option den reversiblen Stopp zu deaktivieren

Durch die Parametrierung wird in nachfolgendem Programm die Haltebedingung N45 in Rückwärtsrichtung und beim zweiten Überfahren in Vorwärtsrichtung unterdrückt.

Kanalparameter

```
forward_backward.disable_stop_backward 1
forward_backward.disable_stop_2nd_forward 1
forward_backward.disable_stop_1st_forward 0
```

NC-Programm

```
%stop_reversible
N01 X0 Y0 Z0
N10 X100
N20 Y100
N30 X0
N40 Y0
N45 #STOP REVERSIBLE
N50 X0 Y0 Z0
N60 X100
N70 Y100
N80 X0
N90 Y0
N95 #STOP REVERSIBLE
M30
```

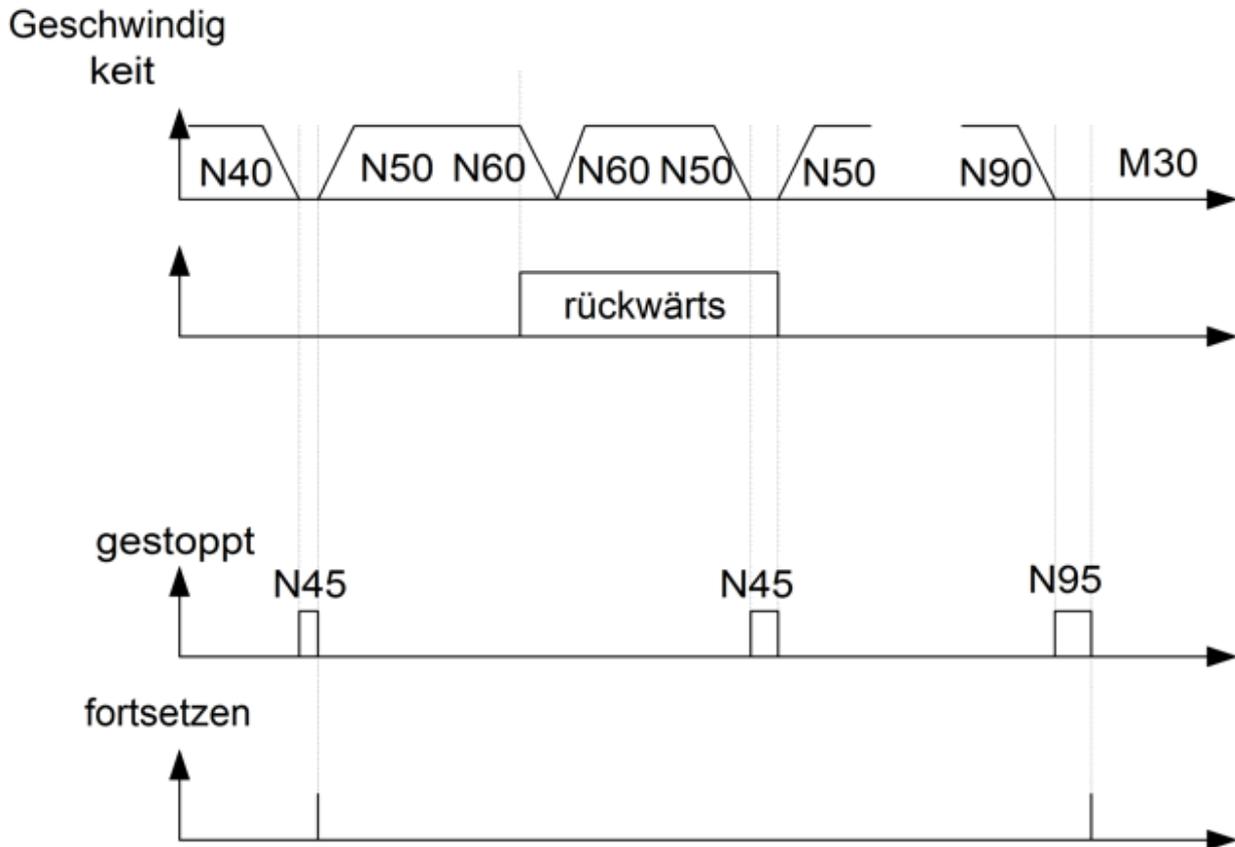


Abb. 8: Deaktivierung des reversiblen Stopps

9.2.3 Beispiel 3: Zusätzliche Parameter beim wahlweisen Halt

Ausgabe der Kennung der Wartebedingung und Auswerten der maximalen Wartezeit.

Kanalparameter

```
forward_backward.disable_stop_backward 0
forward_backward.disable_stop_2nd_forward 0
forward_backward.disable_stop_1st_forward 0
```

NC-Programm

```
%stop_reversible
N01 X0 Y0 Z0
N10 X100
N20 Y100
N30 X0
N40 Y0
N45 #STOP REVERSIBLE[ USR_VAL=500]
N50 X0 Y0 Z0
N60 X100
N70 Y100
N80 X0
N90 Y0
N95 #STOP REVERSIBLE[ USR_VAL=2000]
M30
```

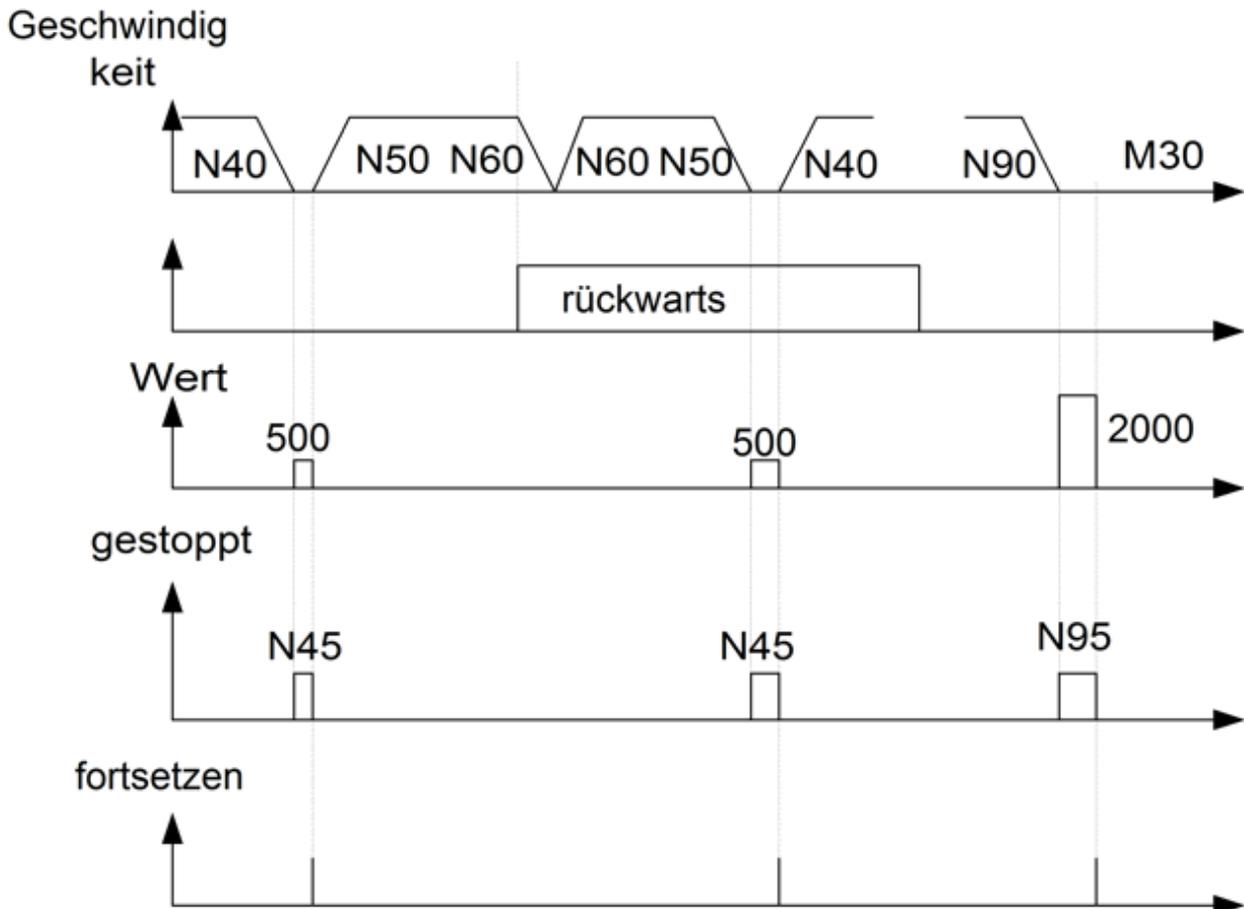


Abb. 9: Zusätzliche Parameter beim wahlweisen Halt

9.2.4 Beispiel 4: Einschalten des programmierten Stopp durch die SPS

Die Stoppbedingung N45 wird in rückwärtiger Richtung unterdrückt, weil das LEVEL-Bit = 16#1 beim Überfahren nicht gesetzt ist.

NC-Programm

```
%stop_reversible
N01 X0 Y0 Z0
N10 X100
N20 Y100
N30 X0
N40 Y0
N45 #STOP REVERSIBLE[ LEVEL = '16#01']
N50 X0 Y0 Z0
N60 X100
N70 Y100
N80 X0
N90 Y0
N95 #STOP REVERSIBLE[ LEVEL = '16#4000']
M30
```

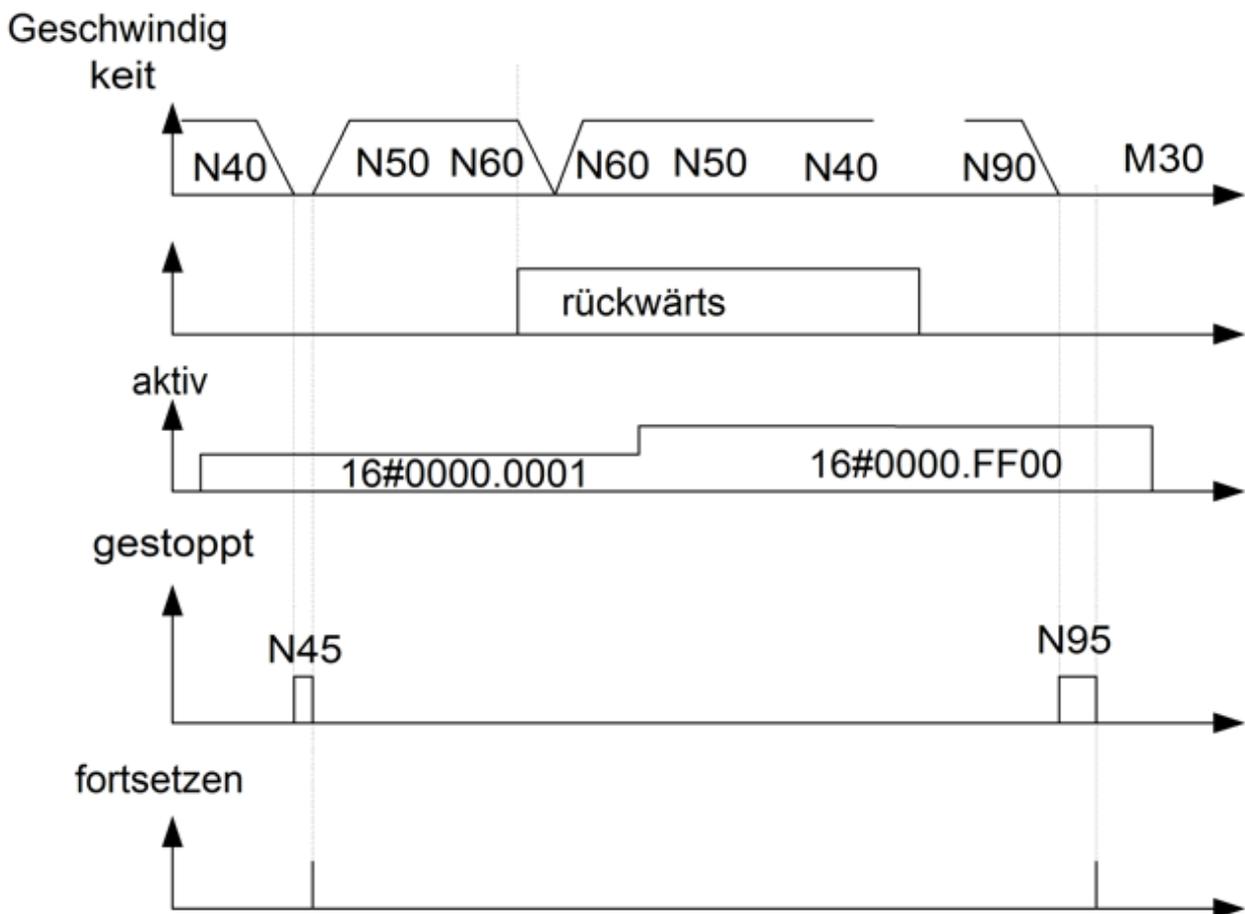


Abb. 10: Einschalten des programmierten Stopps durch die SPS

9.2.5 Beispiel 5: Parametrieren des programmierten Stopps

Die Wirksamkeit der Stopps kann in der Kanalliste vorbelegt und im NC-Befehl individuell überschrieben werden.

Im Beispiel wird die Stoppbedingung N25 beim ersten Überfahren unterdrückt. Ebenso wird Stopp N65 in rückwärtiger Richtung unterdrückt.

Kanalparameter

```
forward_backward.disable_stop_backward 0
forward_backward.disable_stop_2nd_forward 0
forward_backward.disable_stop_1st_forward 0
```

NC-Programm

```
%stop_reversible
N01 X0 Y0 Z0
N10 X100
N20 Y100
N25 #STOP REVERSIBLE[ 1ST_FORWARD=0]
N30 X0
N40 Y0
N45 #STOP REVERSIBLE[ 2ND_FORWARD=0]
N50 X0 Y0 Z0
N60 X100
N65 #STOP REVERSIBLE[ BACKWARD=0]
N70 Y100
N80 X0
N90 Y0
M30
```

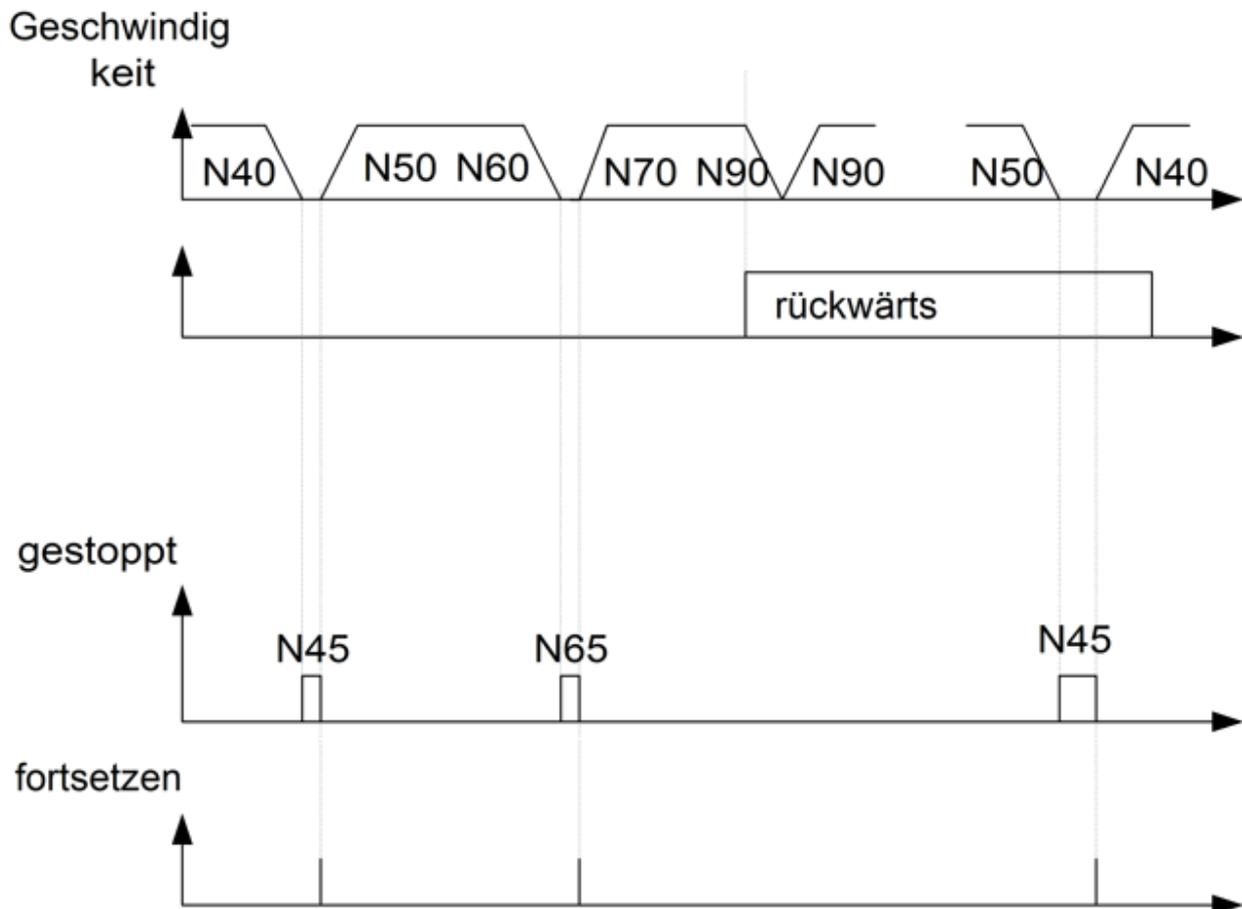


Abb. 11: Unterdrücken der Stopp-Interaktion beim Rückwärts-/Vorwärtsfahren

10 Parameter

10.1 Überblick

| Konstante | Beschreibung |
|---------------|---|
| M_FKT_ANZ | Maximale Anzahl von M-Funktionen [SYSP, Kapitel "Systemparameter CNC"] |
| KANAL_ANZ_RND | Maximale Anzahl unabhängiger Kanäle [SYSP, Kapitel "Systemparameter CNC"] |

| ID | Bedeutung |
|--------------|---|
| P-STUP-00033 | Speichergröße für das Rückwärtsfahren |
| P-CHAN-00041 | Synchronisationsarten für M-Funktionen |
| P-CHAN-00275 | Rückwärtsfahren mit Verschiebung |
| P-CHAN-00276 | Programmierter M00-Halt während Rückwärtsfahren |
| P-CHAN-00277 | Programmierter M00-Halt während nachfolgendem Vorwärtsfahren |
| P-CHAN-00278 | Programmierter M01-Halt während Rückwärtsfahren |
| P-CHAN-00279 | Programmierter M01-Halt während nachfolgendem Vorwärtsfahren |
| P-CHAN-00308 | Verhalten an den STOP-Marken beim Vorwärtsfahren |
| P-CHAN-00309 | Verhalten an den STOP-Marken beim wiederholten Vorwärtsfahren |
| P-CHAN-00310 | Verhalten an den STOP-Marken beim Rückwärtsfahren |

10.2 Beschreibung

| P-STUP-00033 | Speichergröße für das Rückwärtsfahren |
|--------------|---|
| Beschreibung | Dieser Parameter legt die Speichergröße in Byte für das Rückwärtsfahren auf der Bahn fest. Die NC prüft beim Hochlauf, ob die notwendige Minimalgröße eingehalten wird. Wenn dies nicht der Fall ist, so wird eine Warnung erzeugt und die Speichergröße auf den erforderlichen Mindestwert gesetzt. Wird die Speichergröße auf 0 gesetzt, so steht die Funktionalität 'Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn' nicht zur Verfügung. Die maximale Größe wird nur durch die vorhandenen Ressourcen des PC begrenzt. |
| Parameter | fb_storage_size[i] mit i = 0 ... 11 (Maximale Kanalanzahl: 12, applikationsspezifisch) |
| Datentyp | UNS32 |
| Datenbereich | 0 ... MAX(UNS32) |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | |

| P-CHAN-00041 | Synchronisationsarten der M-Funktionen |
|--------------|--|
| Beschreibung | Im Array 'm_synch[i]' wird die Synchronisationsart der entsprechenden M-Funktion definiert. Dabei definiert der Feldindex 'i' die Nummer der M-Funktion. Der Wert gibt an, welche Synchronisationsart die M-Funktion besitzt, d.h. wann eine Überprüfung auf das Vorliegen der SPS-Quittierung erfolgt. Eine Bewegung wird nicht ausgeführt bzw. spätestens zum Satzende hin gestoppt, wenn zum Zeitpunkt der Überprüfung keine Quittierung von der SPS eingetroffen ist. Die Synchronisationsart wird als Stringkonstante oder alternativ als hexadezimaler Wert angegeben. |
| Parameter | m_synch[i] mit i = 0 ... 999 (Maximale Anzahl der M-Funktionen, applikationsspezifisch) |
| Datentyp | STRING |
| Datenbereich | Siehe nachfolgende Tabelle. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | NOT_VALID * |

| | |
|-------------|---|
| Anmerkungen | <p>Da es sich bei den M-Funktionen um Verbrauchsinformationen handelt, müssen diese von der SPS abgeholt (gelesen) werden. Dies gilt auch für die M-Funktionen vom Typ MOS, MOS_TS, MEP_MOS und MET_MOS. Ansonsten führt dies in der CNC zu einer blockierten Schnittstelle zum HLI und in Folge zu einem unerwarteten Stopp der Bearbeitung.</p> <p>*Hinweis: Bei internen M-Funktionen (M0, M1, M2, M17, M29, M30, M3, M4, M19) ist der Standardwert NO_SYNCH.</p> <p>Achtung: Für die Synchronisationsarten mit zugehöriger zeit- oder wegbezogener Voraussgabe (MET_SVS, MET_MOS, MEP_SVS, MEP_MOS) gilt: Wird eine dieser Synchronisationsarten nachträglich in eine geändert, die keinen Voraussgabewert erfordert, so muss P-CHAN-00070 (m_pre_outp[i]) mit 0 belegt werden. Ansonsten wird bzgl. Mikrosteigen ein Lizenzfehler erzeugt, falls diese Funktion nicht lizenziert oder nicht freigeschaltet ist (P-CHAN-00600 alternativ P-STUP-00060). Für die Synchronisationstypen MET_MOS und MET_SVS für die zeitliche Voraussgabe von M-Funktionen kann über P-CHAN-00209 zusätzlich das Zeitberechnungsmodell festgelegt werden. Bsp.: m_synch[12] MVS_SVS 0x00000002</p> <p>Hinweis: Aus Gründen der Abwärtskompatibilität ist auch die Programmierung einer UNS32 Variablen zulässig. Bsp.:m_synch[12] 0x00000002</p> |
|-------------|---|

| Konstante | Wert | Bedeutung |
|-----------|------------|---|
| NOT_VAILD | -1 | Keine gültige M-Funktion |
| NO_SYNCH | 0x00000000 | Keine Ausgabe der M-Funktion an SPS |
| MOS | 0x00000001 | Ausgabe M-Funktion an SPS ohne Synchronisation. Wird die M-Funktion in einem Bewegungssatz programmiert, so erfolgt die Ausgabe der M-Funktion vor der Bewegung. M-Funktion muss von SPS abgeholt werden! |
| MVS_SVS | 0x00000002 | Ausgabe M-Funktion an SPS vor Bewegungssatz, Synchronisation vor Bewegungssatz |
| MVS_SNS | 0x00000004 | Ausgabe M-Funktion an SPS vor Bewegungssatz, Synchronisation nach Bewegungssatz |
| MNS_SNS | 0x00000008 | Ausgabe M-Funktion an SPS nach Bewegungssatz, Synchronisation nach Bewegungssatz |
| MNE_SNS | 0x00000020 | Ausgabe M-Funktion an SPS nach Messereignis und Abbau Restweg, Synchronisation nach Bewegungssatz (nur für Option Kantenstoßen) |
| MVS_SLM | 0x00004000 | Späte Synchronisation, Ausgabe M-Funktion an SPS im Satz, Synchronisation bei Übergang zu G01/G02/G03 (Implizite Synchronisation) |
| MVS_SLP | 0x00008000 | Späte Synchronisation, Ausgabe M-Funktion an SPS im Satz, Synchronisation bei NC-Befehl #EXPL SYN (Explizite Synchronisation) |
| MOS_TS | 0x00040000 | Ausgabe M-Funktion an SPS vor Bewegungssatz ohne Synchronisation, CNC berechnet Abtastzeitoffset für hochgenaue zeitliche Ausgabe in SPS. M-Funktion muss von SPS abgeholt werden! |

| | | |
|-----------|------------|--|
| MEP_MOS | 0x00100000 | Vorausgabe M-Funktion bei angegebenem Weg, ohne Synchronisation. M-Funktion muss von SPS abgeholt werden! |
| MET_MOS | 0x00200000 | Vorausgabe M-Funktion bei angegebener Zeit, ohne Synchronisation. M-Funktion muss von SPS abgeholt werden! |
| BWD_SYNCH | 0x00400000 | Synchronisation M-Funktion während Rückwärtsfahrt mit MVS_SVS |
| FWD_SYNCH | 0x00800000 | Synchronisation M-Funktion während 'Simulierter Vorwärtsfahrt' mit der entsprechenden Synchronisationsart |
| MEP_SVS | 0x01000000 | Vorausgabe M-Funktion bei angegebenem Weg, Synchronisation vor nächstem Satz |
| MET_SVS | 0x02000000 | Vorausgabe M-Funktion bei angegebener Zeit, Synchronisation vor nächstem Satz |
| FAW_SYNCH | 0x10000000 | Decodierstopp (Flush and Wait): Ausgabe M-Funktion an SPS und Anhalten der Programmdecodierung am Satzende bis Programmvorlauf abgebaut ist. FAW_SYNCH kann additiv zu den anderen Synchronisationsarten gesetzt werden. M-Funktionen mit FAW_SYNCH dürfen nicht bei aktiver WRK, Polynomüberschleifen und HSC-Modus verwendet werden. |

| | |
|---------------------|---|
| P-CHAN-00275 | Rückwärtsfahren mit externen Positionsverschiebungen |
| Beschreibung | <p>Die programmierte Bahnkontur kann durch externe Onlineeinflüsse verschoben werden. Diese Positionsverschiebung kann durch eine nachfolgende Synchronisation dem gesamten NC-Kanal (s. #CHANNEL INIT[CMDPOS]) bekannt gegeben werden. Hierdurch wird die Verschiebung wieder gelöscht, d.h. eine absolut programmierte Position enthält danach keine Verschiebung mehr.</p> <p>Beim Vorwärts-/Rückwärtsfahren werden externe Verschiebungen nicht - wie sonstige im NC-Programm angegebene Bewegungen - zurückgefahren. Wird auf eine Programmstelle mit einer externen Verschiebung zurückgefahren, so existieren zwei Möglichkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Es darf nicht weiter zurückgefahren werden, da die im NC-Programm angegebenen Positionen auch in Rückwärtsrichtung ohne Verschiebung angefahren werden müssen. 2. Die Verschiebung wird beibehalten und es kann weiter zurückgefahren werden. Die im NC-Programm angegebenen absoluten Positionen sind somit nicht mehr gültig, da sie um den aktuell gültigen Offset verschoben sind. <p>Diese Verschiebungen können verursacht werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handbetriebsaktionen • Verschieben der Kontur über 'Jog of Path' (siehe [FCT-C15]) • Kompensationen, die Online durchgeführt werden (siehe [FCT-C20]) |
| Parameter | forward_backward.with_offset |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | <p>0: Es kann nicht über die Programmstelle einer externen Verschiebung zurückgefahren werden. Der Rückfahr Speicher wird automatisch (wie bei einem #BACKWARD STORAGE CLEAR) gelöscht.</p> <p>1: Es kann über die Programmstelle einer externen Verschiebung zurückgefahren werden, wobei die beim Umdrehen aktive Verschiebung beibehalten wird.</p> |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | <p>Bei folgenden Online-Einflüssen wird das Rückwärtsfahren beendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Messen über G100 - Referenzpunktfahrt über G74 - Abwahl der Online Tool Compensation mit #OTC OFF |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00276 | Programmierter M00-Halt während Rückwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim Rückwärtsfahren bei M00. |
| Parameter | forward_backward.disable_m00_backward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: Auch in Rückwärtsrichtung wird bei M00 gestoppt. 1: Das Stoppen bei M00 wird in Rückwärtsrichtung ausgelassen. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00277 | Programmierter M00-Halt während nachfolgendem Vorwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim nachfolgendem Vorwärtsfahren bei M00. |
| Parameter | forward_backward.disable_m00_2nd_forward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: Auch in nachfolgender Vorwärtsrichtung wird bei M00 gestoppt. 1: Das Stoppen bei M00 wird in nachfolgender Vorwärtsrichtung ausgelassen. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00278 | Programmierter M01-Halt während Rückwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim Rückwärtsfahren bei M01. |
| Parameter | forward_backward.disable_m01_backward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: Auch in Rückwärtsrichtung wird bei M01 gestoppt. 1: Das Stoppen bei M01 wird in Rückwärtsrichtung ausgelassen. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00279 | Programmierter M01-Halt während nachfolgendem Vorwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim nachfolgenden Vorwärtsfahren bei M01. |
| Parameter | forward_backward.disable_m01_2nd_forward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: Auch in nachfolgender Vorwärtsrichtung wird bei M01 gestoppt. 1: Das Stoppen bei M01 wird in nachfolgender Vorwärtsrichtung ausgelassen. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00308 | Verhalten an den STOP-Marken beim Rückwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim Rückwärtsfahren bei STOP. |
| Parameter | forward_backward.disable_stop_backward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: An der STOP-Marke wird beim Rückwärtsfahren angehalten. 1: Die STOP-Marke wird beim Rückwärtsfahren ignoriert. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | Dieser Parameter ist ab CNC-Version V3.1.3039.01 verfügbar. |

| | |
|---------------------|--|
| P-CHAN-00309 | Verhalten an den STOP-Marken beim Vorwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim Vorwärtsfahren bei STOP. |
| Parameter | forward_backward.disable_stop_1st_forward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: An der STOP-Marke wird beim Vorwärtsfahren angehalten. 1: Die STOP-Marke wird beim Vorwärtsfahren ignoriert. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | Dieser Parameter ist ab CNC-Version V3.1.3039.01 verfügbar. |

| | |
|---------------------|---|
| P-CHAN-00310 | Verhalten an den STOP-Marken beim wiederholten Vorwärtsfahren |
| Beschreibung | Unterdrücken des Anhaltens beim Vorwärtsfahren bei STOP nach vorhergehendem Rückwärtsfahren. |
| Parameter | forward_backward.disable_stop_2nd_forward |
| Datentyp | BOOLEAN |
| Datenbereich | 0: An der STOP-Marke wird beim wiederholten Vorwärtsfahren immer angehalten. 1: Die STOP-Marke wird beim Vorwärtsfahren nach vorhergehendem Rückwärtsfahren ignoriert. |
| Dimension | ---- |
| Standardwert | 0 |
| Anmerkungen | Dieser Parameter ist ab CNC-Version V3.1.3039.01 verfügbar. |

11 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

| | | | |
|---|--------|--------------|----|
| B | | Bahn:Grund | 29 |
| Bahn | | reversierbar | 30 |
| Stopp:Grund | 29 | Wert | 30 |
| Bahngeschwindigkeit -vorschub | | | |
| Aktivierung externe | 20 | | |
| externe Vorgabe | 20 | | |
| Bewegung | | | |
| Fortsetzung | 31 | | |
| E | | | |
| extern | | | |
| Vorgabe Bahngeschwindigkeit | 20 | | |
| externe | | | |
| Bahngeschwindigkeit:Aktivierung | 20 | | |
| F | | | |
| Fahren | | | |
| rückwärts | 19, 21 | | |
| Fortsetzung | | | |
| der Bewegung | 31 | | |
| H | | | |
| Halt | | | |
| Bahn:Bedingung | 29 | | |
| M | | | |
| Maske simuliertes Fahren | 21 | | |
| P | | | |
| P-CHAN-00041 | 37 | | |
| P-CHAN-00275 | 39 | | |
| P-CHAN-00276 | 40 | | |
| P-CHAN-00277 | 40 | | |
| P-CHAN-00278 | 40 | | |
| P-CHAN-00279 | 40 | | |
| P-CHAN-00308 | 40 | | |
| P-CHAN-00309 | 41 | | |
| P-CHAN-00310 | 41 | | |
| P-STUP-00033 | 37 | | |
| R | | | |
| Rückwärts | | | |
| fahren | 19, 21 | | |
| S | | | |
| Simuliertes Fahren | 19 | | |
| simuliertes Vorwärtsfahren | 22 | | |
| Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen | 19, 21 | | |
| Stopp | | | |

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

