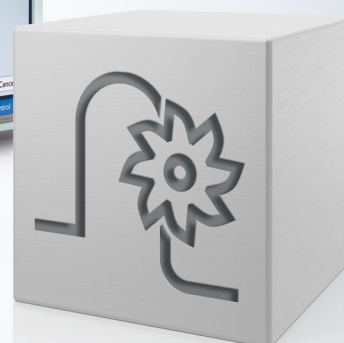
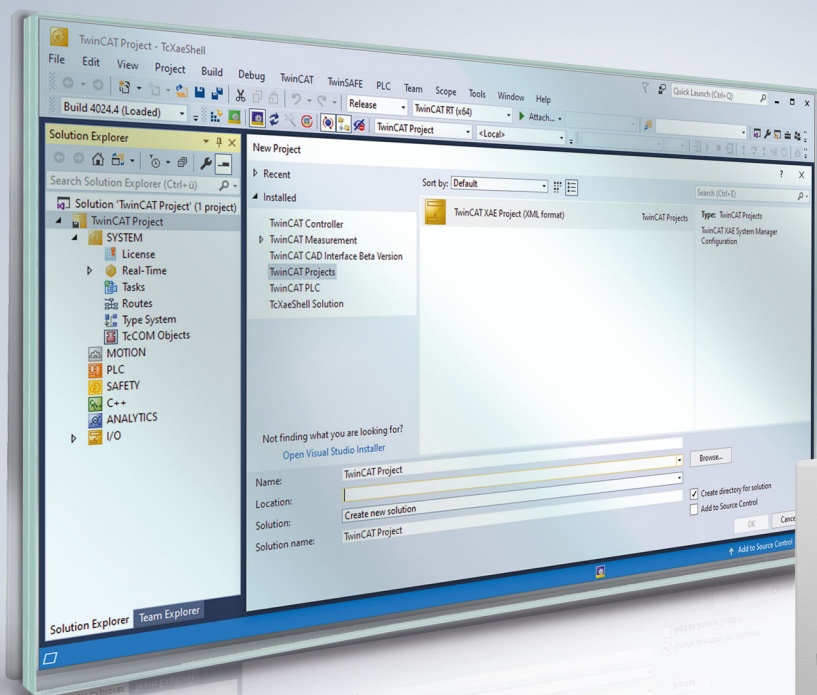


Funktionsbeschreibung | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

Satzvorlauf



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.

Zuwerhandlungen 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

 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

 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.....	10
2 Beschreibung	12
3 Satzvorlauftypen	14
3.1 Typ 1: Fortsetzposition definiert über Dateioffset.....	14
3.2 Typ 3: Fortsetzposition definiert über Satzähler	16
3.3 Typ 4: Fortsetzposition definiert über Satznummer	17
3.4 Typ 5: Satzvorlauf auf Programmende	19
3.5 Alle Typen: Satzvorlauf mit zusätzlicher Unterbrechungsstelle (Breakpoint).....	20
3.5.1 Typ 6: Unterbrechungsstelle (Breakpoint) ohne Satzvorlauf.....	21
3.6 Alle Typen: Satzvorlauf ab einer bestimmten Programmposition (Dateioffset).....	22
4 Allgemeine Parameter	24
4.1 Fortsetzposition innerhalb eines Satzes	24
4.1.1 Zurückgelegter Fahrweg im aktuellen Satz in Promille	24
4.1.2 Zurückgelegter Fahrweg ab Programmanfang (#DISTANCE PROG START)	26
4.2 Wiederanfahren an die Kontur nach Satzvorlauf	32
4.2.1 Manuelles Wiederanfahren während Satzvorlauf	35
4.2.2 Nachführen der C-Achse beim Satzvorlauf (#CAX TRACK).....	37
4.2.3 Wegabhängige Winkelkorrektur beim Satzvorlauf (#VECTOR OFFSET).....	39
4.3 Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf	39
5 Schnittstelle und Parameter des Satzvorlaufs	41
5.1 Allgemeine Parameter des Satzvorlaufs	41
5.1.1 Zurückgelegter Fahrweg	43
5.2 Parameter des Satzvorlauftyp 1: Dateistart- / -endposition.....	45
5.2.1 Startposition	45
5.2.2 Endposition	47
5.3 Parameter des Satzvorlauftyp 3: Satzähler	49
5.4 Parameter des Satzvorlauftyp 4: Satznummer	49
5.5 Statusdaten: Zugriff über CNC-Objekte	51
5.6 Statusdaten: Zugriff über das HLI	51
5.6.1 HLI-Zugriff bei CNC-Version < V2.11.28xx	55
6 Sperren von Programmbereichen für den Satzvorlauf (#BLOCKSEARCH)	58
7 Ein / Aus-Handshake mit PLC	60
8 Bekannte Einschränkungen	62
9 Beispiele	64
9.1 Satzvorlauftyp 4	64
9.1.1 Angabe der Satznummer und des Durchlaufzählers	64
9.1.2 Angabe der Satznummer und des im Satz zurückgelegten Weges.....	65
9.2 Satzvorlauftyp 3	66
9.2.1 Angabe des Satzählers	66

10 Ausnahmen / Fehler	67
11 Support und Service	68
Stichwortverzeichnis	69

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Interaktionen und Schnittstellen beim Satzvorlauf	10
Abb. 2	Satzvorlaufposition über Start und Ende.....	15
Abb. 3	Fortsetzposition über Satzähler.....	16
Abb. 4	Fortsetzposition über Satznummer	18
Abb. 5	Fortsetzposition über Satznummer und Durchlaufzähler	18
Abb. 6	Fortsetzposition auf Programmende	19
Abb. 7	Satzvorlauf und zusätzliche Unterbrechungsstelle	20
Abb. 8	Zusätzliche Unterbrechungsstelle	21
Abb. 9	Einsprungsstelle mit Satzvorlauf.....	22
Abb. 10	Fortsetzposition mit Aufteilung des aktuellen Satzes über Promille.....	24
Abb. 11	Promilleanzeige bei zwei eingefügten Polynomsätzen	25
Abb. 12	Promilleanzeige bei einem eingefügten Polynomsatz.....	25
Abb. 13	Abstand vom Programmanfang	26
Abb. 14	Einfluss der Anfahrbewegung wird durch NC-Befehle verhindert.....	27
Abb. 15	Fortsetzposition mit Aufteilung des aktuellen Satzes über Abstand von Programmanfang.....	28
Abb. 16	Suche der Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang über mehrere Sätze.....	29
Abb. 17	G74, G100, #FLUSH WAIT während Suche der Fortsetzposition	30
Abb. 18	Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang vor aktuellem Satz	31
Abb. 19	Einsatz unterschiedlicher Werkzeugradien	32
Abb. 20	Einsatz des Satzvorlaufs zur Wiederherstellung des Programmkontextes.....	33
Abb. 21	Manuelles Wiederanfahren an die Kontur	34
Abb. 22	Wiederanfahren an die Kontur	35
Abb. 23	Ablauf Satzvorlauf und Fertigstellen des manuellen Wiederanfahrens.....	36
Abb. 24	Beispiel für kontinuierliches Ausrichten der C-Achse an die Kontur	37
Abb. 25	Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf	40
Abb. 26	Zustände beim Satzvorlauf	52
Abb. 27	Interaktion BOOLEAN-LC-Control Unit und PLC	61

1 Übersicht

Aufgabe

Im Satzvorlaufmodus kann der Anwender die Bearbeitung an einer beliebigen Programmstelle, der s.g. Fortsetzposition, starten. Das ist nach einer Programmunterbrechung (z.B. Werkzeugbruch) eine schnelle Methode, an der Abbruchstelle die Bearbeitung wieder zu aktivieren.

Die Fortsetzposition kann hierbei mit Hilfe verschiedener Satzvorlauftypen festgelegt werden (Dateioffset, Satzähler, Satznummer etc.).

Es ist notwendig, an diesem vorgegebenen Startpunkt den gesamten Programmkontext (Programmparameter, Achspositionen, etc.) wiederherzustellen. Das wird durch eine Abarbeitung des Programms bis zu dieser Fortsetzposition **ohne** Achsbewegung (Simulation) sichergestellt. Die Technologiefunktionen werden – auch während der Simulation – an die PLC gemeldet. Dadurch sind an der Fortsetzposition alle für den Bearbeitungsprozess wichtigen Maschinenfunktionen (z.B. Kühlmittel, Drehzahl) entsprechend aktiv.

Ist die Fortsetzposition im Programm erreicht, können die Achsen von ihren aktuellen Positionen an diese Programmposition manuell oder automatisch angefahren werden.

Danach kann der Anwender die weitere Programmausführung starten.

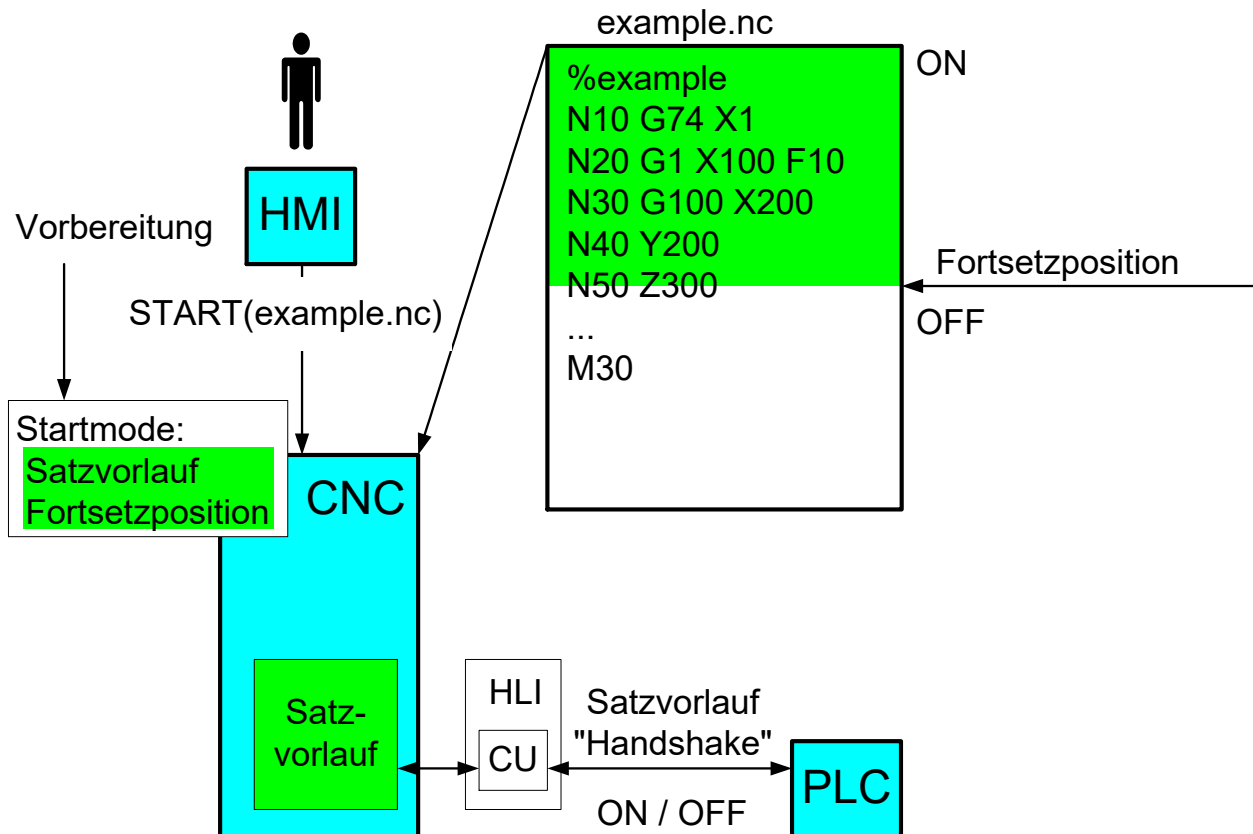


Abb. 1: Interaktionen und Schnittstellen beim Satzvorlauf



Der Satzvorlauftyp 2 ist nicht mehr verfügbar.

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 Beschreibung

Programmstart im Satzvorlaufmode

Im Satzvorlauf wird eine vorgegebene Programmstelle, die s.g. Fortsetzposition, ohne reale Achsbewegungen angesteuert. Nach Erreichen dieser Programmstelle werden die Achsen an der Kontur manuell oder automatisch positioniert und der weitere Bearbeitungsprozess gestartet.

Fortsetzposition

Die Fortsetzposition ist die Position, an der die Abarbeitung des NC-Programms im Satzvorlauf beendet ist und die reale Bearbeitung des Werkstücks beginnt.

Üblicherweise ist dies die Abbruchposition einer vorhergehenden Bearbeitung. Gründe für einen Abbruch können z.B. eine Werkstückvermessung oder ein Werkzeugbruch sein.

Fortsetzen in einem Bewegungssatzes

Die Fortsetzposition kann auch innerhalb eines NC-Satzes liegen. Es kann deshalb bei allen Satzvorlauftypen optional der bereits zurückgelegte Weg im NC-Satz festgelegt werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll.



Die Anwahl des Satzvorlaufs muss **vor** dem Start des Hauptprogramms am Bedienfeld (HMI) oder über die PLC erfolgen!

Die Anwahl des Satzvorlaufes ist modal, d.h. bleibt über das Ende eines NC-Programms hinaus wirksam. Der Satzvorlauf muss deshalb wieder explizit z.B. über die HMI ausgeschaltet werden.

Simulation und Achsbewegungen

Bis zur Fortsetzposition erfolgt im Satzvorlaufmodus keine physikalische Achsbewegung. Zur Herstellung des notwendigen Programmkontextes an der Fortsetzposition wird das NC-Programm jedoch vollständig decodiert.

Da keine reale Interpolation stattfindet, wird die Fortsetzposition in der Regel sehr viel schneller erreicht als bei normaler Programmbearbeitung.

Simulation und Technologiefunktionen

Damit auch die Maschinenfunktionen korrekt geschaltet werden können, erhält die PLC im Satzvorlaufmodus alle Technologiefunktionen wie im Normalbetrieb. Diese Funktionen müssen ebenfalls quittiert werden.

Das Ein- und Ausschalten des Satzvorlaufmodus wird mit der PLC synchronisiert. Damit kann ggf. eine spezifische Behandlung bestimmter Technologiebefehle erfolgen, falls die PLC dies unterstützt (Gruppenbehandlung, Aktivierung bestimmter Funktionen vor Abwahl des Satzvorlaufmodus).



Diese Erweiterung ist verfügbar ab den Versionen V2.11.2018.09, V2.11.2804.10 und V3.1.3030.2.

Anfahren an Fortsetzposition

Ist die Fortsetzposition im Satzvorlaufmodus erreicht, muss sichergestellt sein, dass die Achsen von ihren momentanen Istpositionen auf die wiederhergestellten Sollpositionen bewegt wurden, bevor mit der realen Bearbeitung begonnen wird (Wiederanfahren an die Kontur).

Gleichzeitig müssen auch die Spindeln wieder ihre zuletzt beauftragten Drehzahlen erreicht haben.

Realbetrieb

Nach dem Umschalten auf die reale Bearbeitung wird das NC-Programm so fortgesetzt, als wäre es ohne Satzvorlaufmodus gestartet worden. Für das Wiederanfahren an die Kontur stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung (siehe [Wiederanfahren an die Kontur nach Satzvorlauf](#) [▶ 32]).

3 Satzvorlauftypen

3.1 Typ 1: Fortsetzposition definiert über Dateioffset

Satzvorlauftyp 1:

Fortsetzposition und Endposition über Dateioffset

Bei diesem Satzvorlauftyp wird durch Angabe einer Fortsetz-/Endposition (Start-/Endmarke) über den Dateioffset ein Bereich festgelegt, in dem bearbeitet werden soll. An der Fortsetzposition wird die Bearbeitung gestartet und nach Erreichen der Endposition wird die Bearbeitung abgebrochen und das NC-Programm sofort beendet. Ist keine Endposition angegeben, so erfolgt die Bearbeitung bis zum NC-Programmende M30.

Der Dateioffset definiert die Fortsetz-/Endposition als Abstand zum Dateianfang des NC-Programms.

Die Ermittlung des Dateioffsets liegt hierbei in der Verantwortung des Anwenders, wobei der Dateioffset jeweils in Bezug auf den NC-Zeilenanfang des **jeweiligen** NC-Programms (Hauptprogramm (HP), globales Unterprogramm (UP)) zu ermitteln ist.

Zur Bestimmung der Fortsetz-/Endposition werden der Dateioffset und weitere Daten bei Anwahl des Satzvorlaufes als Parameter mit übergeben.

Fortsetzposition

Parameter:

- Dateioffset,
- Dateiname,
- Kennung, ob sich Datei im HP-(0) oder UP-Pfad (1) befindet,
- Durchlaufzähler (optional),
- Zurückgelegter Weg innerhalb des Satzes (optional)

Endposition (optional)

Parameter:

- Dateioffset,
- Dateiname,
- Kennung, ob sich Datei im HP-(0) oder UP-Pfad (1) befindet,
- Durchlaufzähler (optional)

Start im Hauptprogramm im 1. Durchlauf bei Dateioffset 100 am Satzanfang, Ende bei Dateioffset 239

	Dateioffset		
	7	N10 ...	keine Achs- bewegung
	18	N20 ...	
	31	N30 ...	
	55	N40 ...	
	82	N50 ...	
Fortsetzposition →	100	N60 ...	Achsbewegung
	121	N70 ...	
	145	N80 ...	
	152	N90 ...	
	176	N100 ...	
	194	N110 ...	
	210	N120 ...	Programm- ende
Endposition →	239	N130 ...	
	
	500	M30	

Abb. 2: Satzvorlaufposition über Start und Ende

3.2 Typ 3: Fortsetzposition definiert über Satzzähler

Satzvorlauftyp 3:

Fortsetzposition über Satzzähler

Der (steuerungsinterne) Satzzähler wird nach dem Programmstart für jede decodierte NC-Zeile um 1 erhöht. Ebenso wird der Satzzähler bei Kommentarzeilen, Leerzeilen, in Schleifen und während Unterprogrammaufrufen fortlaufend hochgesetzt. Während der normalen Programmausführung wird der Satzzähler der PLC oder dem HMI angezeigt. Zur Bestimmung der Fortsetzposition wird der Satzzähler bei Anwahl des Satzvorlaufes als Parameter mit übergeben.

Parameter:

- Satzzähler,
- Zurückgelegter Weg innerhalb des Satzes (optional)

Mit Satzzähler

Start bei Satzzähler 12

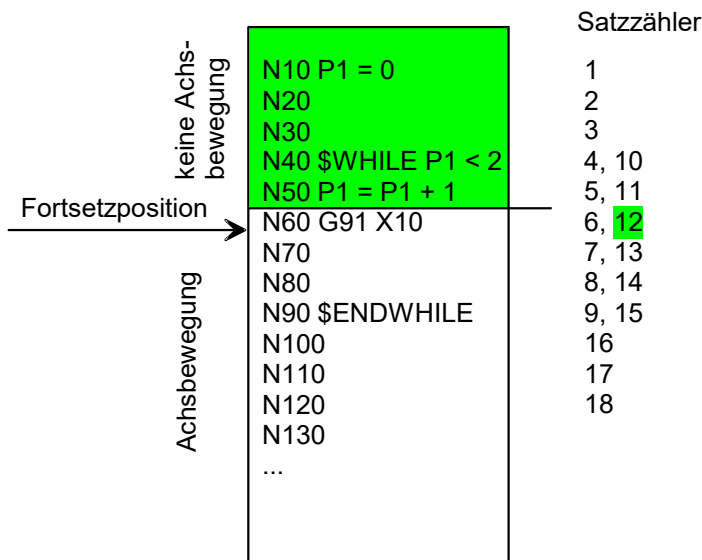


Abb. 3: Fortsetzposition über Satzzähler

3.3 Typ 4: Fortsetzposition definiert über Satznummer

Satzvorlauftyp 4:

Fortsetzposition über Satznummer und Programmname

Die Satznummer ist die Nummer (N-Wort) einer NC-Zeile im NC-Programm. Der Anwender bzw. das System zur Generierung des NC-Programms ist dafür verantwortlich, jede Zeile, die später evtl. einmal relevant werden sollte, mit einer eindeutigen Satznummer zu versehen. Durch lokale und globale Unterprogramme können jedoch bei den Satznummern Mehrdeutigkeiten auftreten. Für die genaue Bestimmung der Fortsetzposition kann deshalb optional zusätzlich der Name (%...) des Programms mit angegeben werden, in dem die Satznummer gesucht werden soll.

Parameter:

- Satznummer,
- Programmname [► 49] (%...) über CNC-Objekt (optional),
- Zurückgelegter Weg innerhalb des Satzes (optional)

i Die optionale Angabe eines Programmnamens ist ab V3.01.3000.00 verfügbar.

Fortsetzposition über Satznummer und Durchlaufzähler

Da die Satznummer z.B. innerhalb von Schleifen mehrmals durchlaufen wird, ist diese allein nicht immer eindeutig. In diesem Fall kann der Bearbeitungsstart optional durch die zusätzliche Angabe eines Durchlaufzählers ausgelöst werden. Auch hier kann optional zusätzlich der Programmname (%...) mit angegeben werden.

Parameter:

- Satznummer,
- Durchlaufzähler,
- Programmname (%...) (optional),
- Zurückgelegter Weg innerhalb des Satzes (optional)

i Für die Bereitstellung des Durchlaufzählers ist der Anwender zuständig.

Mit Satznummer

Start bei Satznummer 60

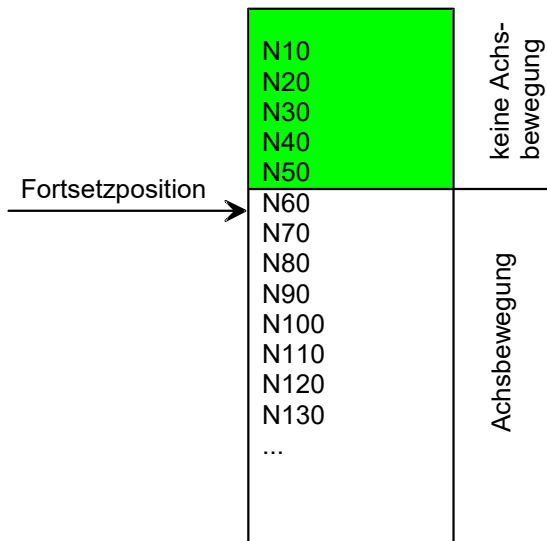


Abb. 4: Fortsetzposition über Satznummer

Mit Satznummer und Durchlaufzähler

Start bei Satznummer 60, im 5. Durchlauf

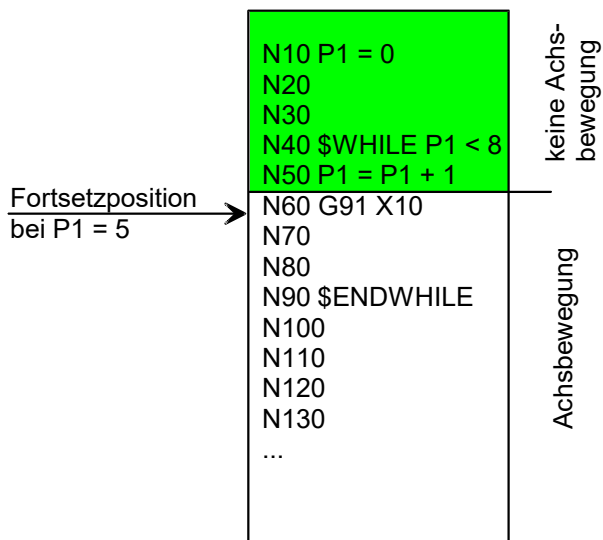


Abb. 5: Fortsetzposition über Satznummer und Durchlaufzähler

3.4 Typ 5: Satzvorlauf auf Programmende

Satzvorlauftyp 5:

Fortsetzposition am Programmende

Mit dieser Funktion kann ein NC-Programm schnell bis zum Programmende decodiert werden, so dass man z.B. anschließend das NC-Programm rückwärts abfahren kann.

Dieser Satzvorlauftyp wird auch in der Arbeitsvorbereitung auf einem Simulationssystem für den schnellen Test von NC-Programmen genutzt. Die Fortsetzposition wird implizit auf das Programmende (M17, M30) gelegt. Es erfolgt nur eine Decodierung des NC-Programmes, jedoch keine Interpolation von Achspositionen. Dadurch können auch lange NC-Programme schnell durchlaufen werden.

Mit Erreichen des Programmendes wird das gesamte NC-Programm im Satzvorlaufmode beendet.

Abgrenzung zum "Dry Run"

Bei der Betriebsart Dry Run [FCT-C17] ist die Verarbeitungsgeschwindigkeit identisch zur Ausführung an der Maschine. Die Achspositionen werden interpoliert, die Achsbewegungen jedoch nicht ausgeführt. Diese Betriebsart macht nur dann Sinn, wenn sie direkt auf der Maschinensteuerung ausgeführt wird.

Satzvorlauf auf Programmende M30

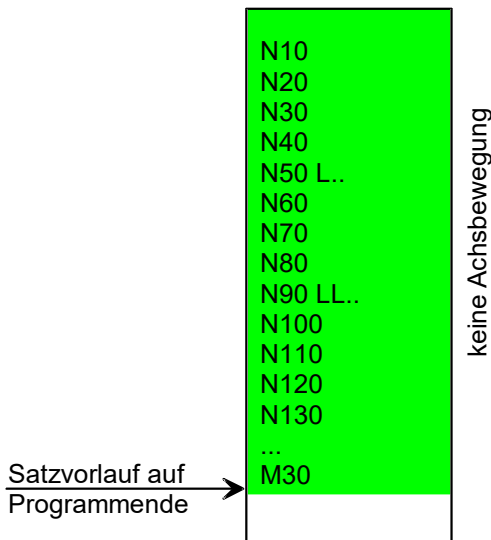


Abb. 6: Fortsetzposition auf Programmende

3.5 Alle Typen: Satzvorlauf mit zusätzlicher Unterbrechungsstelle (Breakpoint)

Setzen einer Unterbrechungsstelle mit Satzvorlauf

Durch die Angabe einer Unterbrechungsstelle über den **Abstand von Programmstart** wird ein automatischer Stopp (vgl. explizit programmiertes M0) eingefügt. Hierdurch kann ein NC-Programm automatisch mit einem M0 instrumentiert werden.

Die Angabe der Unterbrechungsstelle kann zusätzlich zur Fortsetzposition des Satzvorlaufs angegeben werden. Die Unterbrechungsstelle muss **nach** der Fortsetzposition liegen.

Während des Satzvorlaufs wird das NC-Programm bis zur angegebenen Fortsetzposition ohne Verfahren der Achsen abgearbeitet (grüner Bereich). Danach werden die Achsen real verfahren (grauer und weißer Abschnitt).

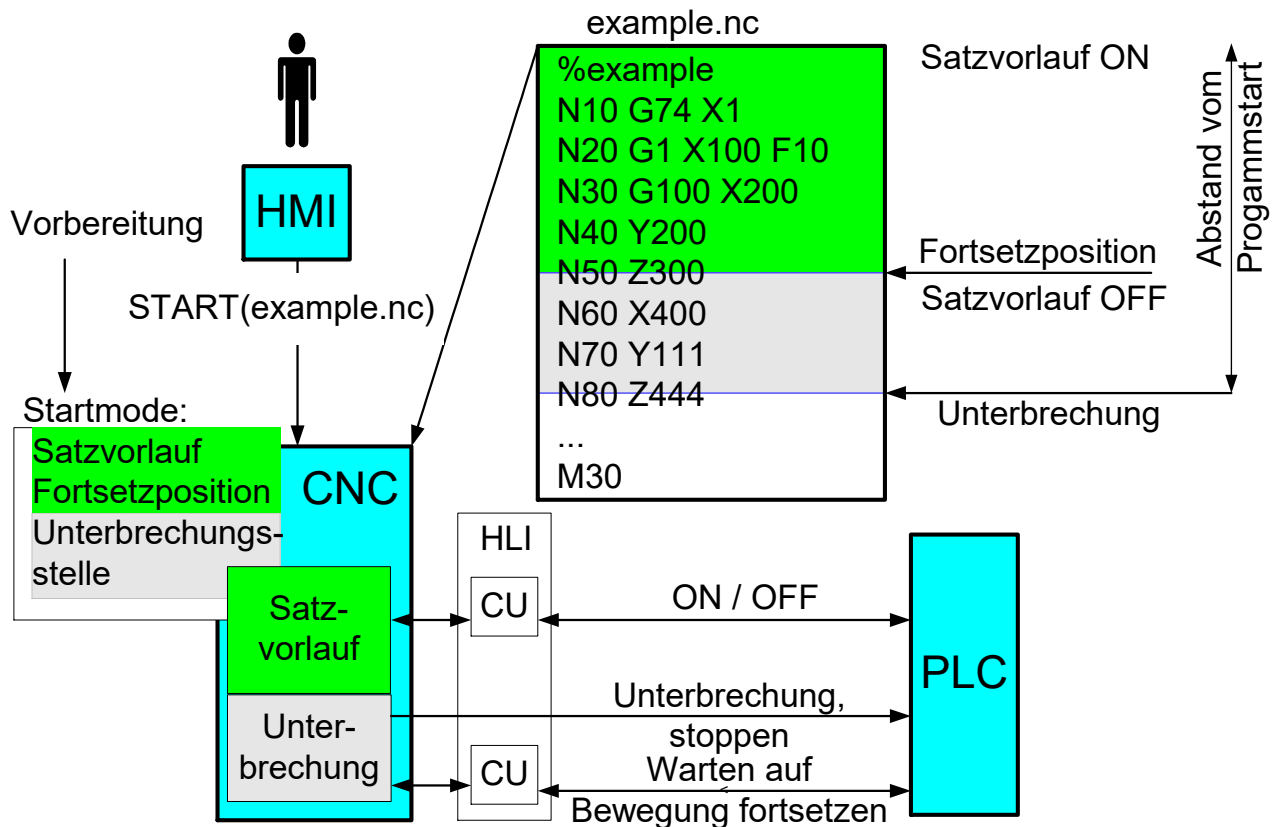


Abb. 7: Satzvorlauf und zusätzliche Unterbrechungsstelle

Definition der Unterbrechungsstelle

Die **Unterbrechungsstelle** (Breakpoint) wird in vergleichbarer Weise wie die Fortsetzposition des Satzvorlaufs vor dem Start eines NC-Programms über den Abstand vom Programmstart durch

```
mc_cmd_bs_breakpoint_position_w
```

definiert (siehe Kapitel Zusätzliche Unterbrechungsstelle).

Interaktion mit SPS

An der Unterbrechungsstelle wird der Stopp aufgrund des Breakpoints angezeigt (s. Kapitel HLI: Halte-Bedingungen). Der Satzvorlaufzustand meldet nun "Warte auf Bewegung fortsetzen" (s. Kapitel HLI: Zustand des Satzvorlaufs). Dies wird so lange angezeigt, bis die SPS die Freigabe der weiteren Bearbeitung beauftragt (s. [HLI//Fortsetzung der Bewegung]).

i Die Unterbrechungsstelle (Breakpoint) wird nur beim ersten Erreichen in Vorwärtsrichtung ausgewertet. Wird die Kontur danach in Rückwärts-/Vorwärtsrichtung nochmals abgefahren, so wird nicht erneut an der Unterbrechungsstelle angehalten.

3.5.1 Typ 6: Unterbrechungsstelle (Breakpoint) ohne Satzvorlauf

Setzen einer Unterbrechungsstelle ohne Satzvorlauf

Soll eine Unterbrechungsstelle gesetzt werden, ohne dass vorher der Satzvorlauf erfolgt, so kann dies durch die Angabe der Satzvorlauftyps SIMULATION = 6 erfolgen.

In diesem Falle wird das Programm normal abgearbeitet mit einer zusätzlichen Unterbrechungsstelle (grauer und weißer Abschnitt).

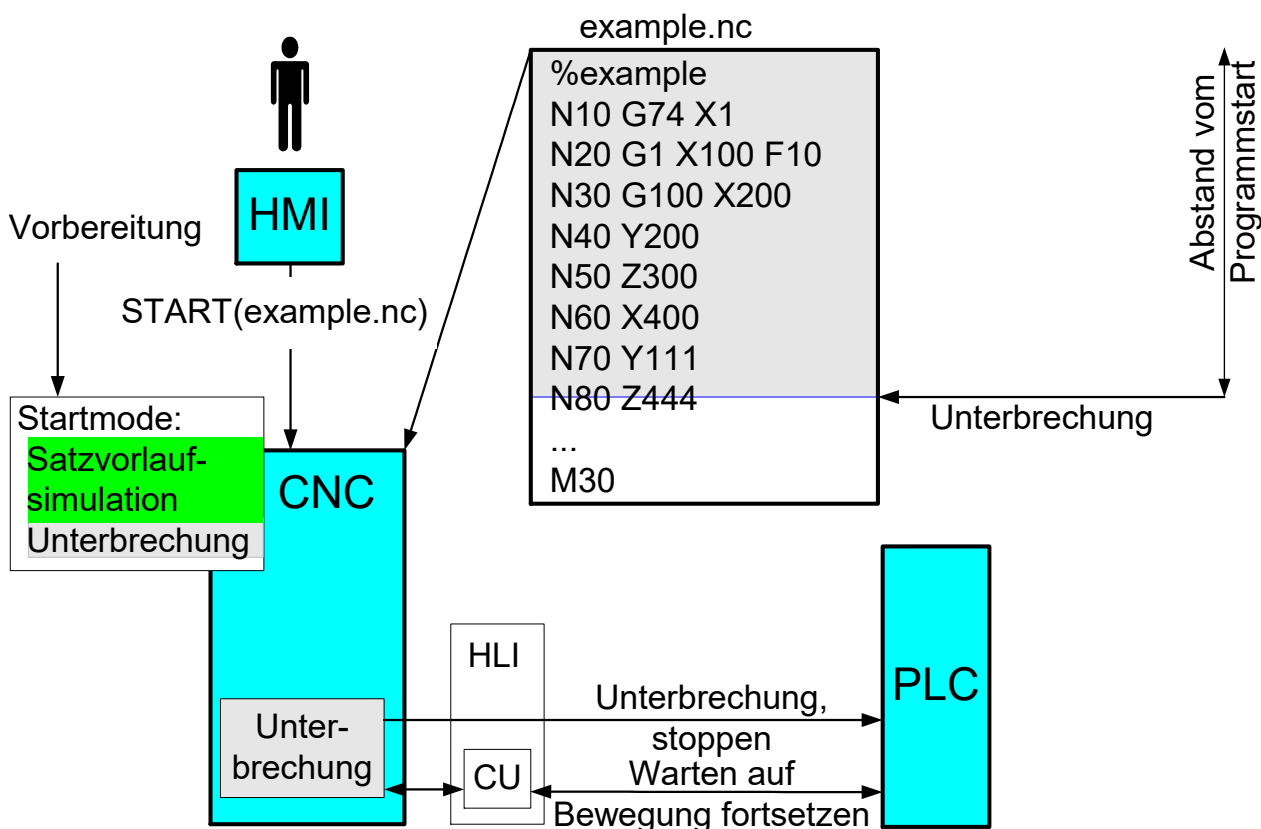


Abb. 8: Zusätzliche Unterbrechungsstelle

3.6 Alle Typen: Satzvorlauf ab einer bestimmten Programmposition (Dateioffset)

Setzen einer Einsprungstelle mit Satzvorlauf

Das NC-Programm kann mit einem Dateioffset in Kombination mit einem beliebigen Satzvorlaufartyp gestartet werden. Der Dateioffset definiert den Einsprung auf eine bekannte Position im NC-Programm.

Der Programmteil vor der Einsprungstelle wird ignoriert. Die Auswertung beginnt wie bei einem um den Dateioffset verkürzten Programm ab der Einsprungstelle.

Die Angabe der Einsprungstelle erfolgt zusätzlich zur Fortsetzposition des Satzvorlaufs. Die Einsprungstelle muss **vor** der Fortsetzposition liegen.

An der Einsprungstelle muss der volle Technologieumfang hergestellt werden, damit ein weiteres Bearbeiten möglich ist. Das NC-Programm wird dann wie gewohnt bis zu einer Fortsetzposition im beauftragten Satzvorlaufartyp durchlaufen.

Diese Methode ermöglicht bei großen NC-Programmen eine Zeiteinsparung im Satzvorlauf.

Nach der Einsprungstelle (grauer Abschnitt) wird das NC-Programm während des Satzvorlaufs bis zur angegebenen Fortsetzposition ohne Verfahren der Achsen abgearbeitet (grüner Bereich). Danach werden die Achsen real verfahren (weißer Abschnitt).

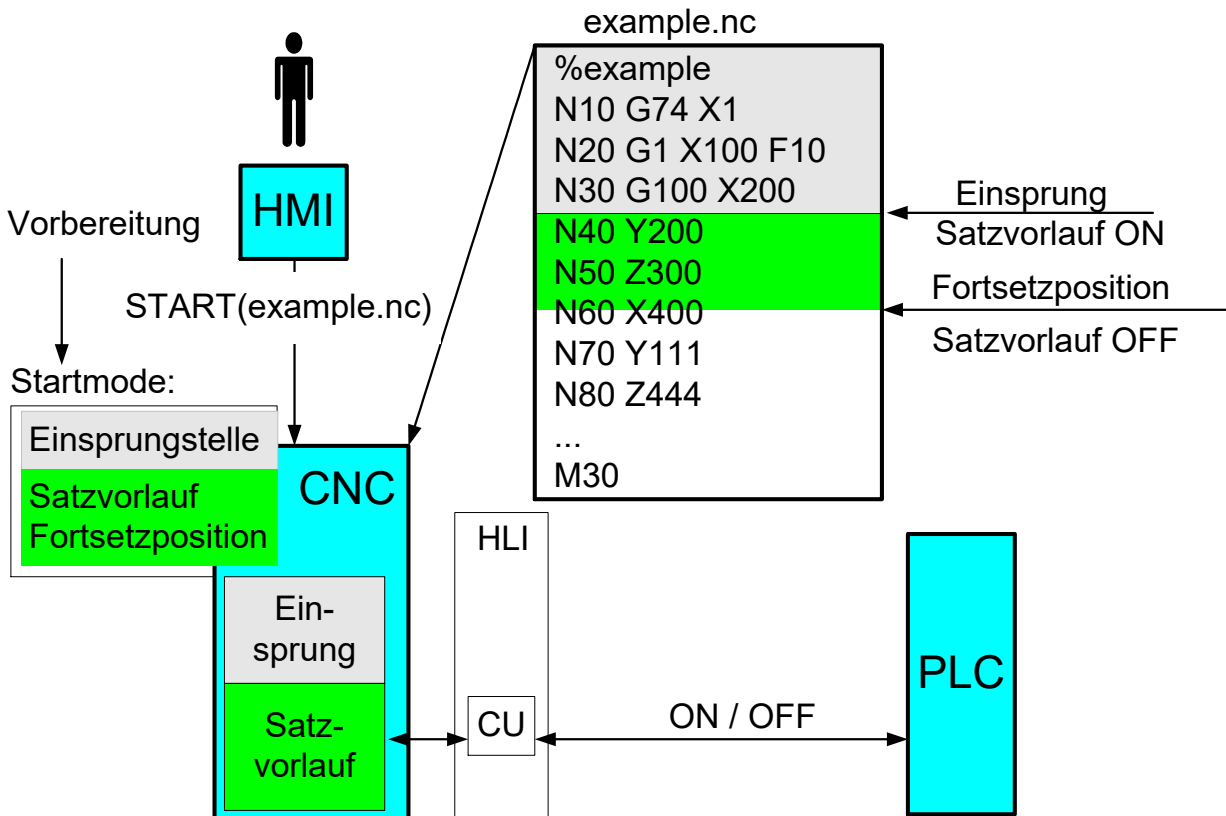


Abb. 9: Einsprungstelle mit Satzvorlauf

Definition der Einsprungstelle

Die Einsprungstelle wird in vergleichbarer Weise wie die Fortsetzposition des Satzvorlaufs vor dem Start eines NC-Programms durch

```
mc_command_file_offset_w
```

definiert (siehe Kapitel Programmstart ab Dateioffset).

Der Dateioffset zur Definition einer Einsprungstelle kann auch ohne Satzvorlauf verwendet werden. Die Bearbeitung beginnt dann wie bei einem um den Dateioffset verkürzten Programm direkt ab der Einsprungstelle.

4 Allgemeine Parameter

4.1 Fortsetzposition innerhalb eines Satzes

Position innerhalb Bewegungssatz

Normalerweise wird der Satzvorlauf zwischen zwei NC-Zeilen ausgeschaltet. Handelt es sich jedoch um einen Bewegungssatz, so kann es auch gewünscht sein, die Fortsetzposition **innerhalb des Bewegungssatzes** genauer angeben zu können. Deswegen besteht für Bewegungssätze die Möglichkeit, zusätzlich zur Angabe des Satzes eine Wegstrecke innerhalb des Satzes zu definieren. Diese Wegstrecke kann über zwei Arten angegeben werden:

Angabe des zurückgelegten Fahrwegs im Satz in Promille bezogen auf die aktuelle Fahrweglänge des Satzes (s. Kapitel [Zurückgelegter Fahrweg im aktuellen Satz in Promille](#) [▶ 24]).

Angabe über den zurückgelegten Fahrweg ab Programmanfang bzw. letztem #DISTANCE PROG START CLEAR (s. Kapitel [Zurückgelegter Fahrweg ab Programmanfang](#)).

4.1.1 Zurückgelegter Fahrweg im aktuellen Satz in Promille

Promille

Die Position innerhalb eines Bewegungssatzes wird in Promille festgelegt.

Die Promilleangabe kann beim Unterbrechen der aktuellen Bewegung als Anzeigedatum auf dem PLC-Interface (s. Kapitel [HLI: Zurückgelegter Weg im Satz – Promille](#)) abgelesen werden.

Alternativ kann die Promilleangabe auch ohne vorheriges Ablesen rein als gewünschter Wert vorgegeben werden.

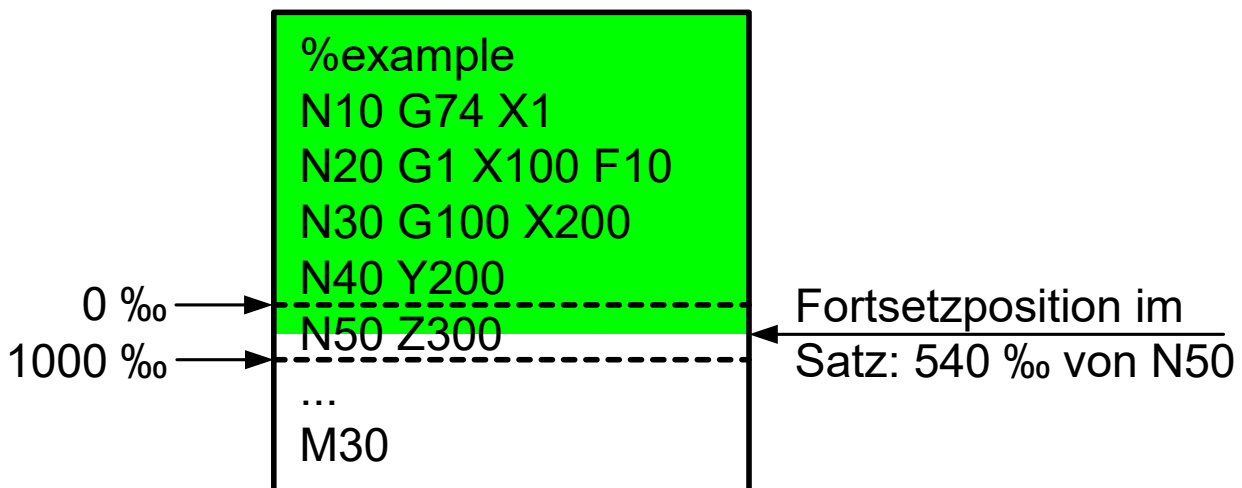


Abb. 10: Fortsetzposition mit Aufteilung des aktuellen Satzes über Promille



Wird die Wiederanfahrposition über die relative Angabe bezogen auf den Bewegungssatz (Promille) festgelegt, so ändert sich diese Position – im Rahmen der Auflösungsgenauigkeit – selbst beim Wiederanfahren mit aktiver Werkzeugradiuskorrektur und anderem Werkzeugradius nicht.

D.h. falls eine Werkzeugradiuskorrektur aktiv ist, kann im Satzvorlauf ein Werkzeug mit unterschiedlichem Radius eingewechselt werden.

Wertebereich der Promilleangabe

Die Promilleangabe eines Satzes liegt normalerweise immer im Bereich [0, 1000].

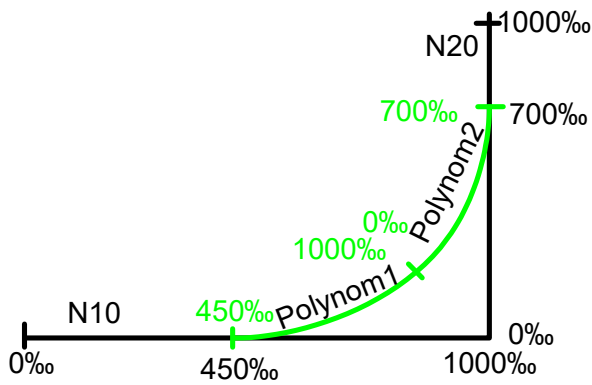


Abb. 11: Promilleanzeige bei zwei eingefügten Polynomsätzen



Wird nur ein Satz durch die CNC (z.B. bei #HSC [OPMODE = 1]) zwischen zwei ursprünglichen Sätzen eingefügt, so kann dessen Fahrweg zwischen [0,2000] liegen

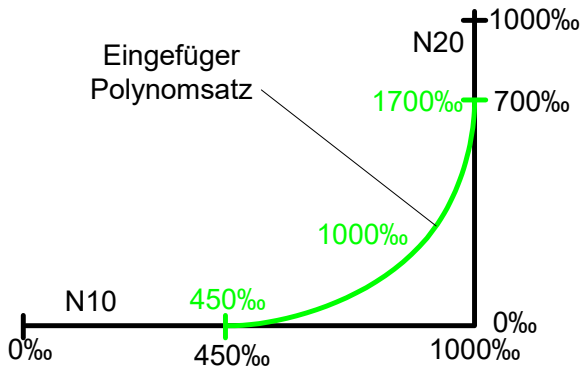


Abb. 12: Promilleanzeige bei einem eingefügten Polynomsatz

4.1.2 Zurückgelegter Fahrweg ab Programmanfang (#DISTANCE PROG START)

Abstand ab Programmanfang

Jeder Bewegungssatz kann mit dem zurückgelegten Fahrweg ab Programmanfang identifiziert werden. Dieser Abstand wird während des Verfahrens online auf dem PLC-Interface angezeigt (s. Kapitel HLI: Zurückgelegter Fahrweg - Weginkremente, Kapitel Zurückgelegter Fahrweg - Weginkremente). Der Abstand wird als Summe der Hauptachsbewegung aller vorherigen Bewegungssätze gebildet. Enthält ein Bewegungssatz keine Hauptachsbewegung, so wird der Mitschleppachsenfahrweg der Achse, welche an ihrer Dynamikgrenze fährt, hinzuaddiert.

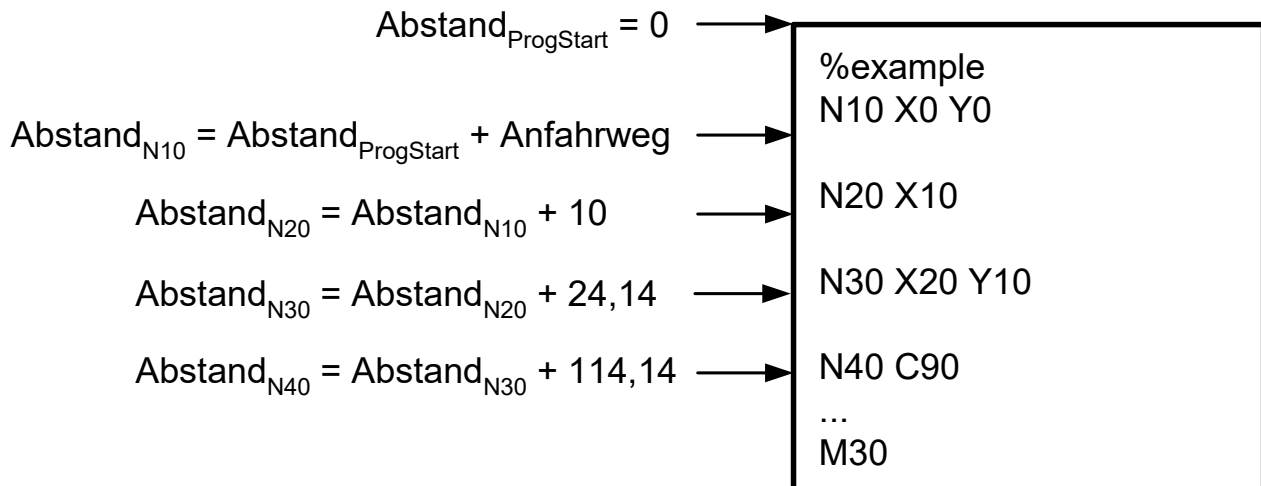


Abb. 13: Abstand vom Programmanfang



Um im Satzvorlauf die identische Position anzufahren, darf bei der Definition der Position über den Fahrweg die ursprüngliche Kontur nicht geändert werden. D.h. falls eine Werkzeugradiuskorrektur aktiv ist, muss im Satzvorlauf ein gleiches Werkzeug eingewechselt sein.

Wird dennoch ein Anfahren mit unterschiedlicher Werkzeuggeometrie durchgeführt, so ändert sich der "Abstand vom Programmanfang".

Fahrweg Anzeige, NC-Befehle

Um dies unabhängig von der anfänglichen Achsposition zu gestalten, kann die Abstandsanzeige durch nachfolgende Befehle im NC-Programm gesteuert werden.

#DISTANCE PROG START ON	modal
#DISTANCE PROG START OFF	modal
#DISTANCE PROG START CLEAR	nicht modal

ON	Fahrweg der nachfolgenden Bewegungssätze wird für Anzeige ausgewertet (Standard nach Programmstart).
OFF	Fahrweg der nachfolgenden Bewegungssätze wird für Anzeige nicht ausgewertet.
CLEAR	Der aktuelle Abstand wird auf 0 gesetzt (Standard bei Programmstart).

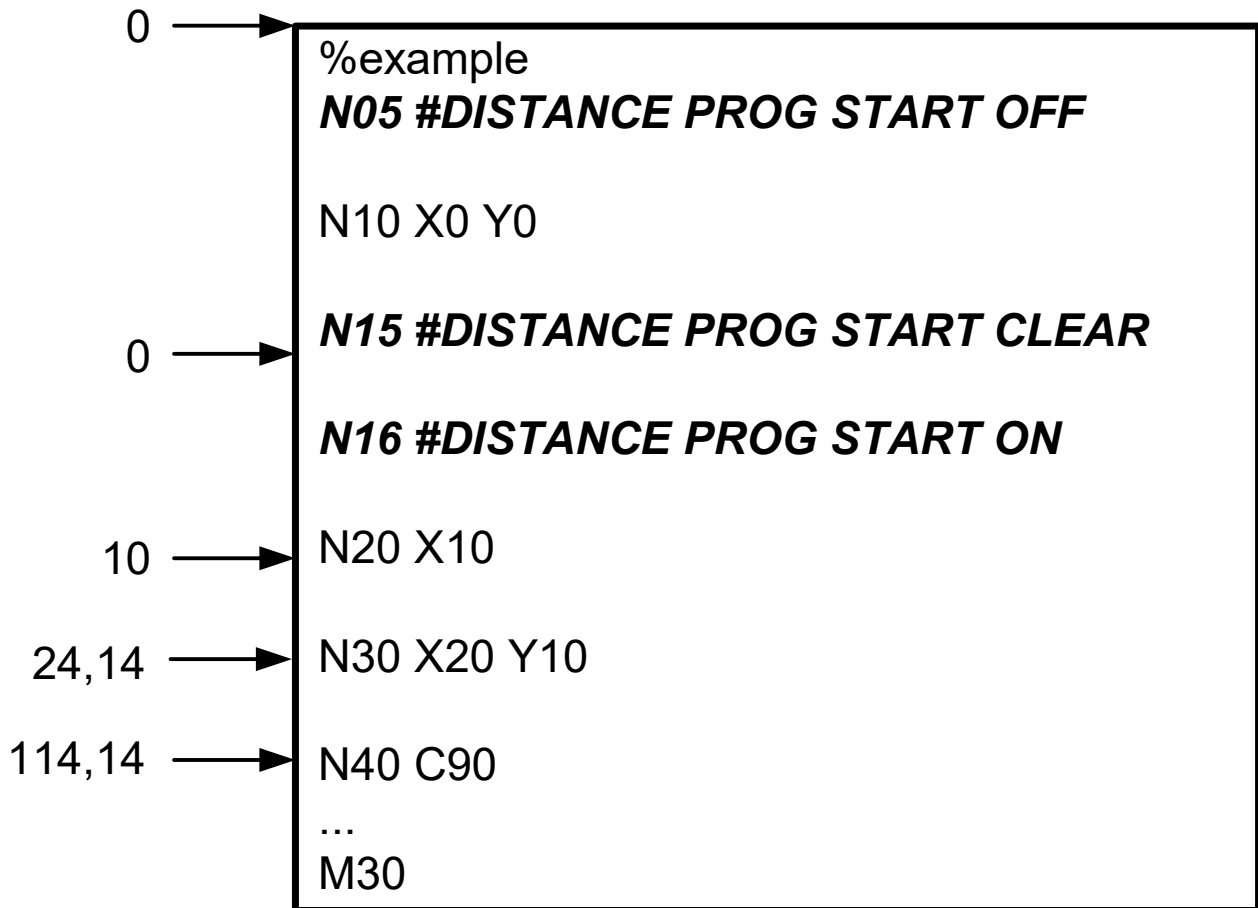


Abb. 14: Einfluss der Anfahrbewegung wird durch NC-Befehle verhindert

#DISTANCE PROG START

```

%example
N10 #DISTANCE PROG START OFF
N20 G01 G90 X0 Y0 Z0 F1000

N100 G92 X33 Y55 ; Offset -> Lage des Teils
N110 X0 Y0 Z0 ; Anfahrbewegung der Geometrie
N120 #DISTANCE PROG START ON
N130 X100 ; distance = [ 0, 100]
N140 Y100 ; distance = [ 100, 200]
N150 X0 ; distance = [ 200, 300]
N160 Y0 ; distance = [ 300, 400]
N170 #DISTANCE PROG START OFF
...
N200 G92 X600 Y700 ; Offset -> Lage des Teils
N210 X0 Y0 Z0 ; Anfahrbewegung der Geometrie
N220 #DISTANCE PROG START ON
N230 X100 ; distance = [ 400, 500]
N240 Y100 ; distance = [ 500, 600]
N250 X0 ; distance = [ 600, 700]
N260 Y0 ; distance = [ 700, 800]
N270 #DISTANCE PROG START OFF
M30
    
```

Position im Satz über Abstand

Wird ein Satz angehalten / abgebrochen, so kann der aktuelle Abstand ab Programmstart auf dem PLC-Interface (s. Kapitel HLI: Zurückgelegter Fahrweg - Weginkremente) abgelesen werden und hiermit die Fortsetzposition über diese Abstandsangabe genauer angegeben werden.

Fortsetzposition mit Aufteilung des aktuellen Satzes über Abstand von Programmanfang

Satzvorlauftyp 4
Satznummer 30
Fahrweg seit Programmstart 16 mm
Fortsetzposition liegt innerhalb Satz N30

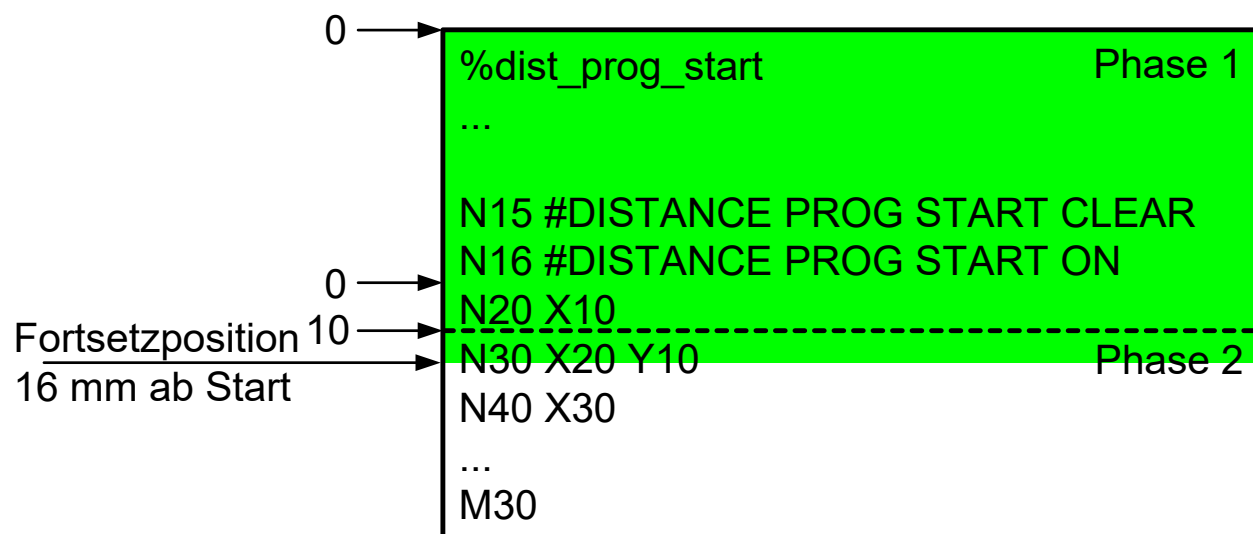


Abb. 15: Fortsetzposition mit Aufteilung des aktuellen Satzes über Abstand von Programmanfang

Suche der Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang über mehrere Sätze

Satzvorlauftyp 4
 Satznummer 30
 Zurückgelegter Fahrweg 234,79 mm
 Fortsetzposition liegt innerhalb Satz N50

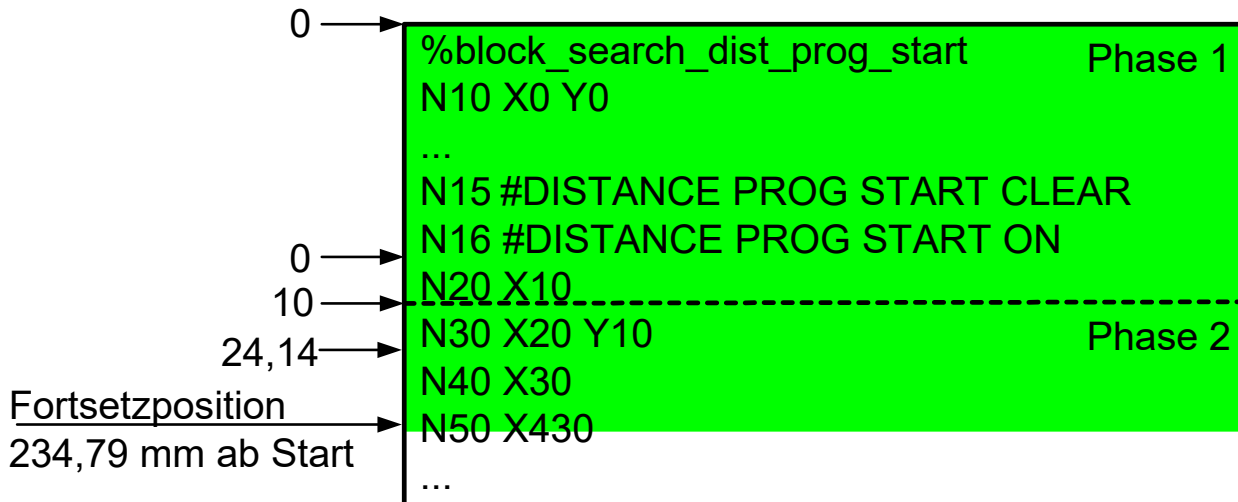


Abb. 16: Suche der Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang über mehrere Sätze

HINWEIS

Eine Referenzpunktfahrt G74 oder eine Messfahrt G100 sind Bewegungen, die über ein externes Signal beendet werden. Dies wird während des Satzvorlaufs bis zur angegebenen Satzgrenze (Phase 1) simuliert. Wird der Satzvorlauf zusätzlich über die Angabe des zurückgelegten Fahrwegs verlängert (Phase 2), dürfen in diesem Bereich des NC-Programms keine Befehle wie G74 oder G100 auftreten, da diese dort nicht simuliert werden können. Tritt dennoch ein derartiger Befehl auf, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

G74, G100, #FLUSH WAIT während Suche der Fortsetzposition

Satzvorlauftyp 4
 Satznummer 30
 Zurückgelegter Fahrweg 495,12 mm
 Fortsetzposition liegt innerhalb Satz N100

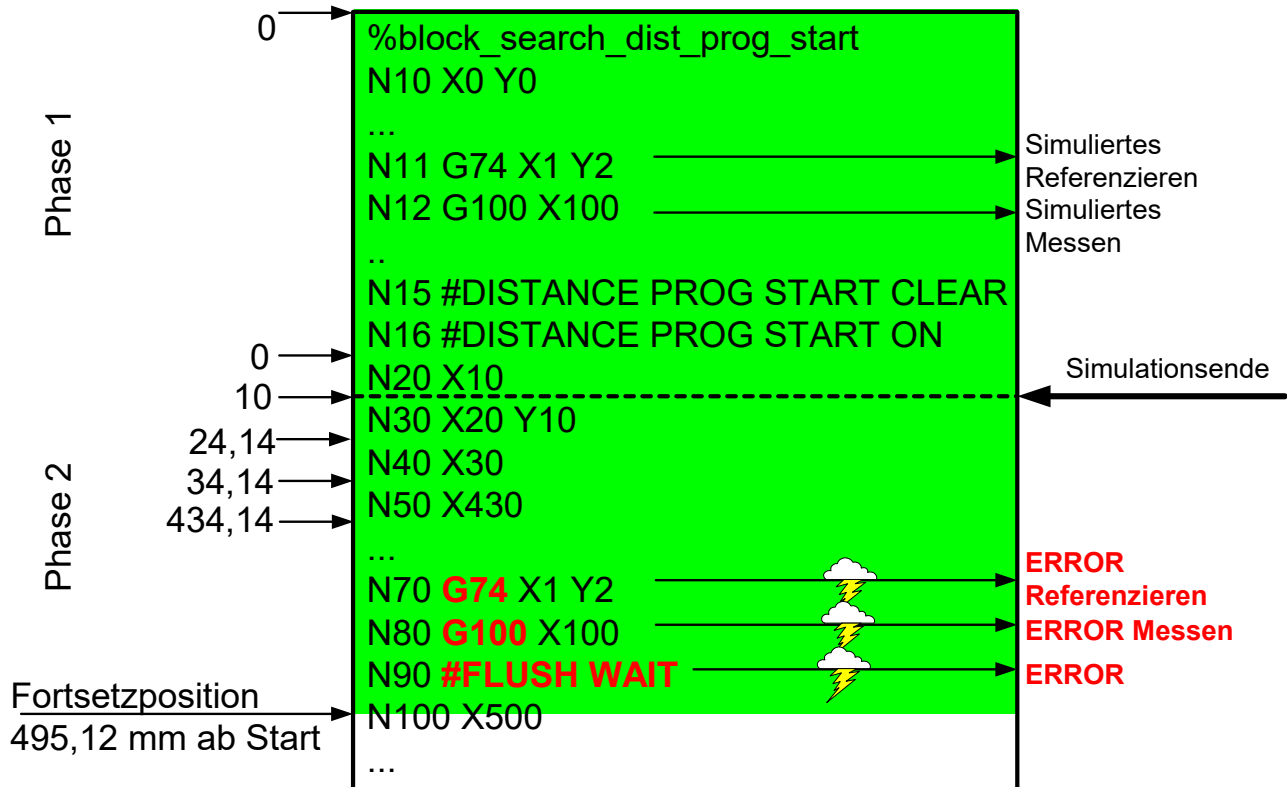


Abb. 17: G74, G100, #FLUSH WAIT während Suche der Fortsetzposition



Von der angegebenen Satzgrenze (massiver grüner Bereich) aus kann die Fortsetzposition nur nachfolgend, d.h. in Richtung Programmende verschoben werden.

Die Verschiebung der Fortsetzposition auf eine im Satzvorlauf bereits übersprungene Position ist nicht möglich. Dies wird verhindert und eine Warnung ausgegeben.

Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang vor aktuellem Satz

Satzvorlauftyp 4
 Satznummer 30
 Zurückgelegter Fahrweg 2 mm
 Fortsetzposition würde innerhalb Satz N20 liegen
 Warnung wird ausgegeben

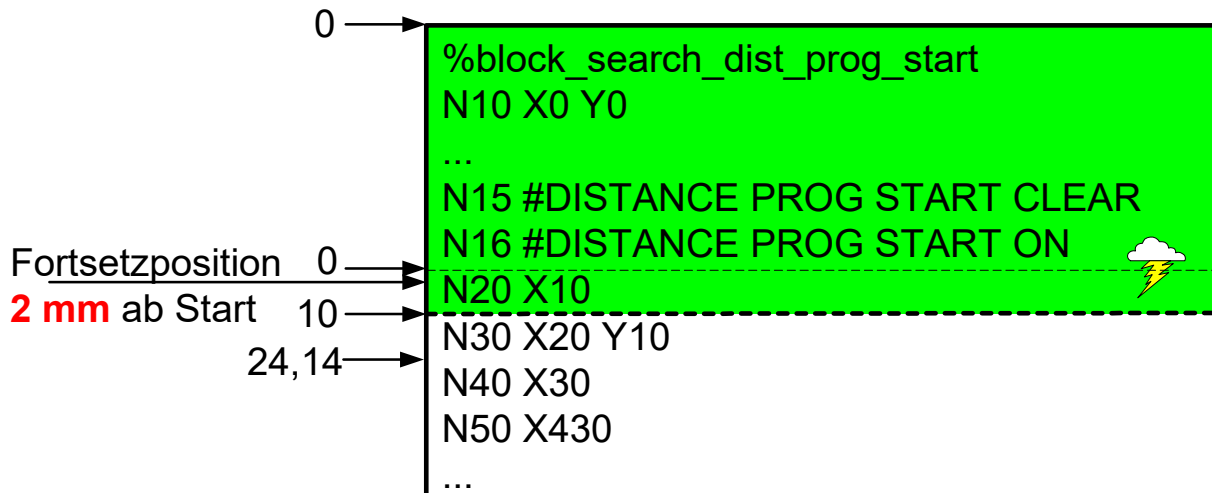


Abb. 18: Fortsetzposition über Abstand von Programmanfang vor aktuellem Satz

4.2 Wiederranfahen an die Kontur nach Satzvorlauf

Zurückfahen auf Sollposition

Bevor die normale Bearbeitung fortgesetzt werden kann, müssen die Achsen wieder auf den Sollpositionen des NC-Programms stehen (Wiederranfahen an die Kontur).

Diese Anfahrbewegung erfolgt entweder

- durch ein vom Anwender vorgegebenes NC-Programm oder
- manuell vor dem Start des Satzvorlaufes oder
- automatisch in einer Geraden am Ende des Satzvorlaufes.

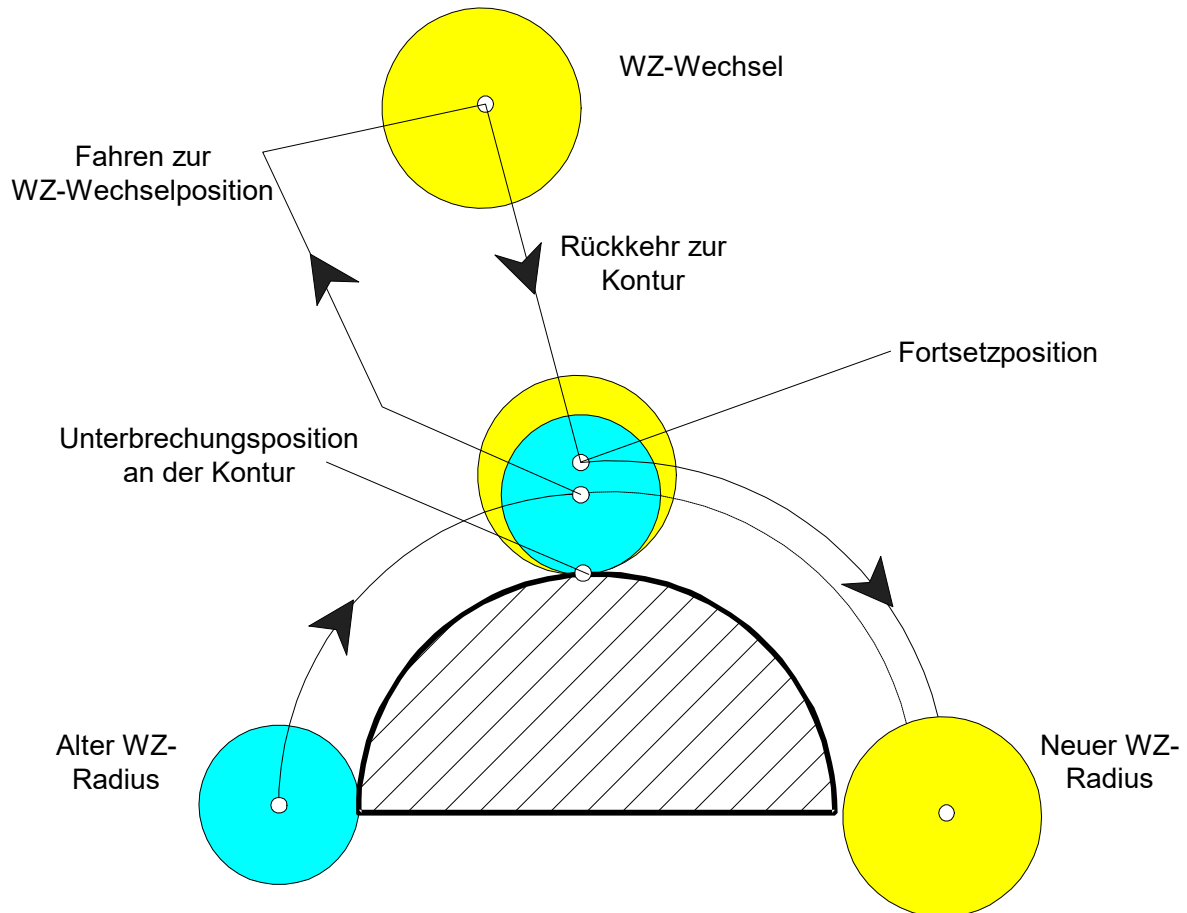


Abb. 19: Einsatz unterschiedlicher Werkzeugradien

Wie die oben stehende Abbildung verdeutlicht, muss der bereits zurückgelegte Weg im aktuellen Satz relativ zur gesamten Satzlänge in Promille angegeben werden, weil z.B. bei Zirkularsätzen mit unterschiedlichen Werkzeugradien nach dem Satzvorlauf die absoluten Satzlängen unterschiedlich sind.

Automatisches Wiederranfahen an die Kontur

Die automatisch erzeugte Bewegung wird im Eilgang (G00) gefahren.

- Anwender startet normales Programm bei Position 1.
- Programmunterbrechung bei Position 2 im Satz N20.
- Achse wird zu Position 3 gefahren und evtl. wird das Werkzeug gewechselt (WZ-Radius kann sich ändern).
- Der Programmkontext wird am Ende des Satzvorlaufes in der Bewegung auf Position 4 wiederhergestellt. Die automatische Wiederanfahrbewegung erfolgt in einer Geraden.
- Das Programm kann mit dem neuen Werkzeugradius im Satz N20 fortgesetzt werden.

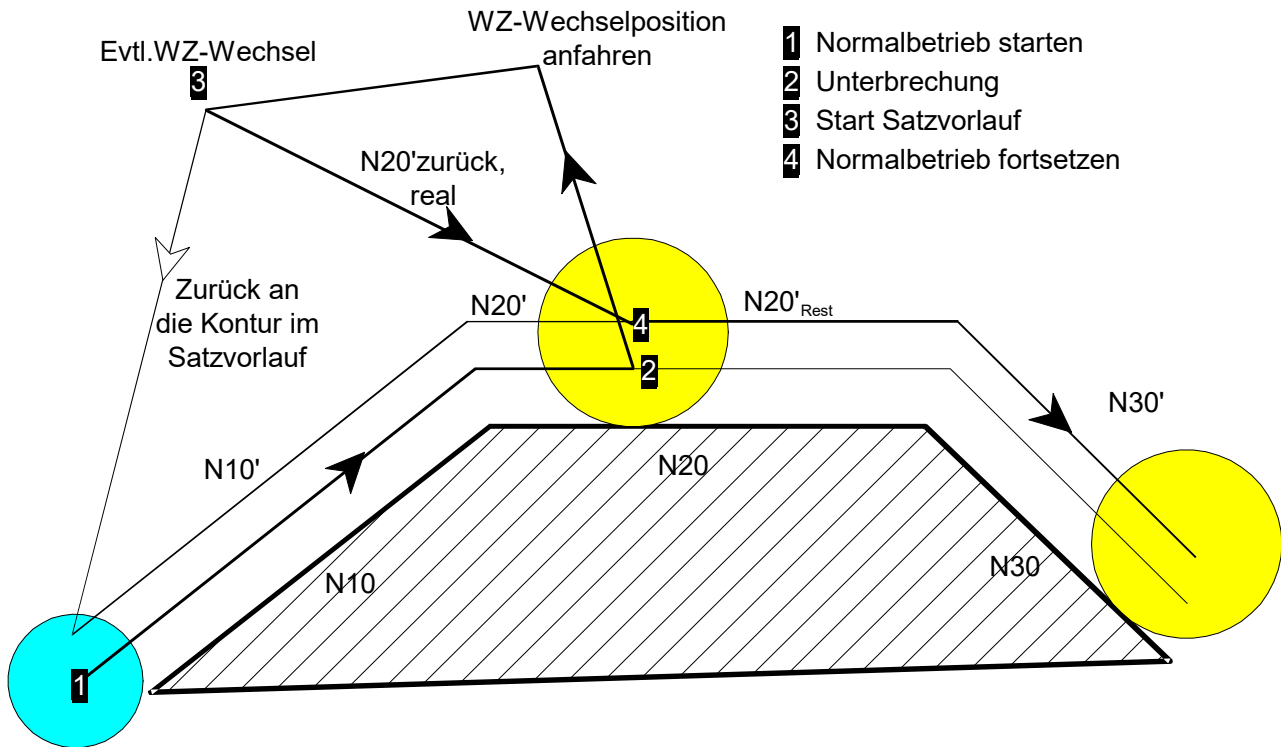


Abb. 20: Einsatz des Satzvorlaufs zur Wiederherstellung des Programmkontextes

Parametrierung

Automatisches Wiederanfahren = TRUE:

```
mc_cmd_bs_auto_return_w
```

Manuelles Wiederanfahren an die Kontur

Wird das Anfahren an die Kontur manuell durchgeführt und die Achsen werden nicht exakt an die Kontur zurückpositioniert, so entsteht ein Offset zwischen den Sollpositionen des NC-Programms und den tatsächlichen Istpositionen. Der maximal zulässige dreidimensionale Offset kann hierbei durch den Anwender vorgegeben werden.

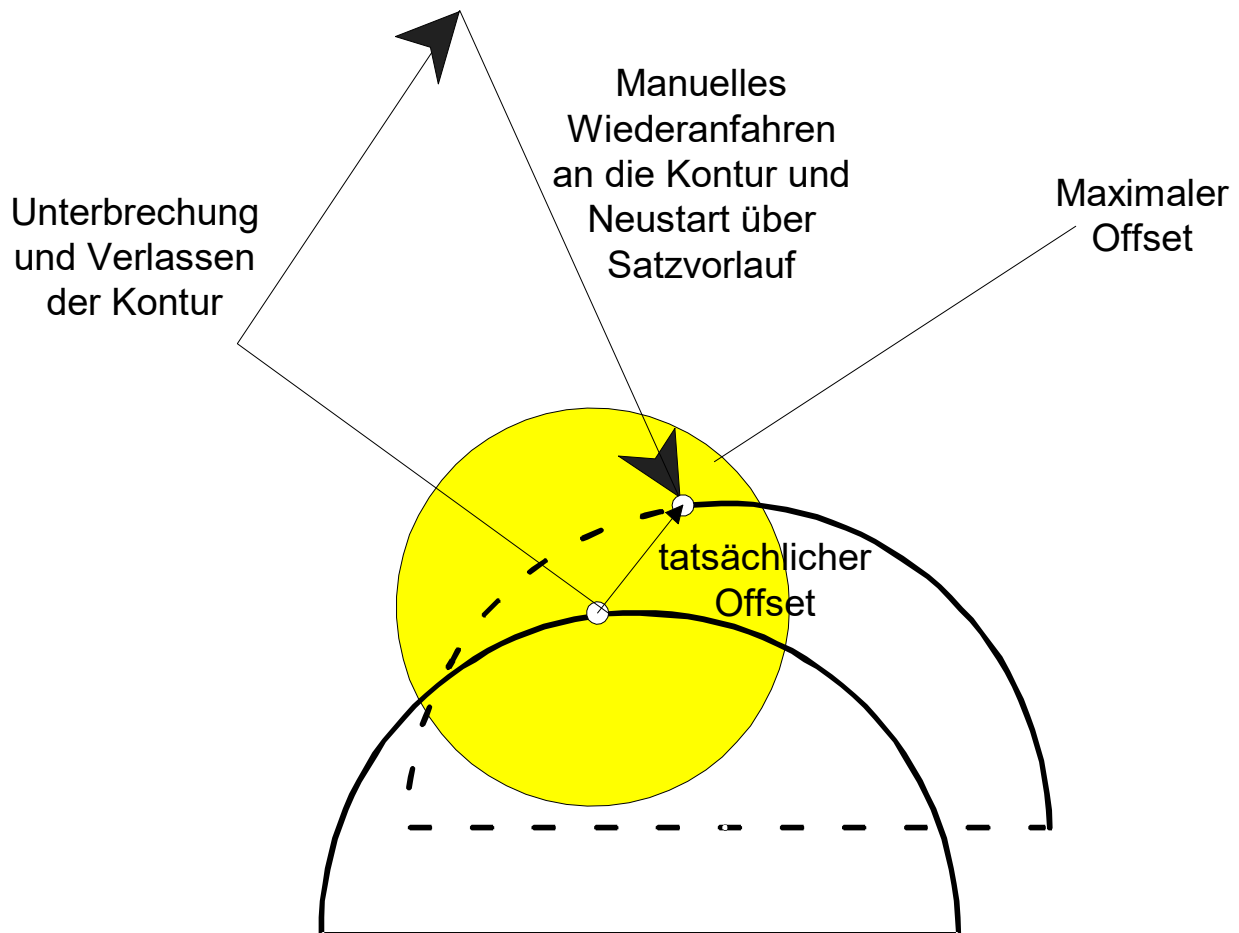


Abb. 21: Manuelles Wiederanfahren an die Kontur

Parametrierung

Maximal zulässiger Offset nach Satzvorlauf zwischen Sollposition und tatsächlicher Istposition:

mc_cmd_bs_deviation_max_w



Bei einem Offset > 0 ist Rückwärtsfahren nicht möglich!



Bei einem aktiven Offset ist in Verbindung mit der Softwareendschalterüberwachung bzw. Kollisionsüberwachung folgendes zu berücksichtigen:

Der Offset zwischen den Sollpositionen und der tatsächlichen Istposition kann zu SWE-Fehlern oder Kollisionsfehlern führen, obwohl sich die Istpositionen noch im gültigen Bereich befinden und keine Kollision aufgetreten ist. Ebenso kann im anderen Fall das Überschreiten der SWE nicht vorab in der Bahnvorbereitung, sondern erst im Lageregler erkannt werden. Eine Kollision kann dann ebenso nicht in der Bahnvorbereitung erkannt werden.

4.2.1 Manuelles Wiederanfahren während Satzvorlauf

JogOfPath

Das manuelle Wiederanfahren an die Kontur (s. Phase (4) „pre return to contour“) über ein entsprechendes NC-Programm kann auch durch einen JogOfPath-Kanal durchgeführt werden. Das Umschalten zwischen Wiederanfahrkanal (JogOfPath) und Satzvorlaufkanal erfolgt grundsätzlich im Stillstand der Achsen (s. FCT-C15 Jog of path).

Bei einem größeren Programm kann der Satzvorlauf auch länger dauern. Ein manuelles Wiederanfahren über einen JogOfPath-Kanal hat den Vorteil, dass dies bei bereits gestartetem Satzvorlauf noch ausgeführt werden kann. Es muss dann vor der Freigabe des automatischen Wiederanfahrens an die Kontur (s. Phase (6)) durch die SPS abgeschlossen werden.

Das Wiederanfahren über ein beliebiges NC-Programm kann dazu genutzt werden, um über eine beliebige Strategie an die Kontur anzufahren. Im Unterschied hierzu erfolgt das automatische Wiederanfahren immer nur über eine direkte Linearbewegung.

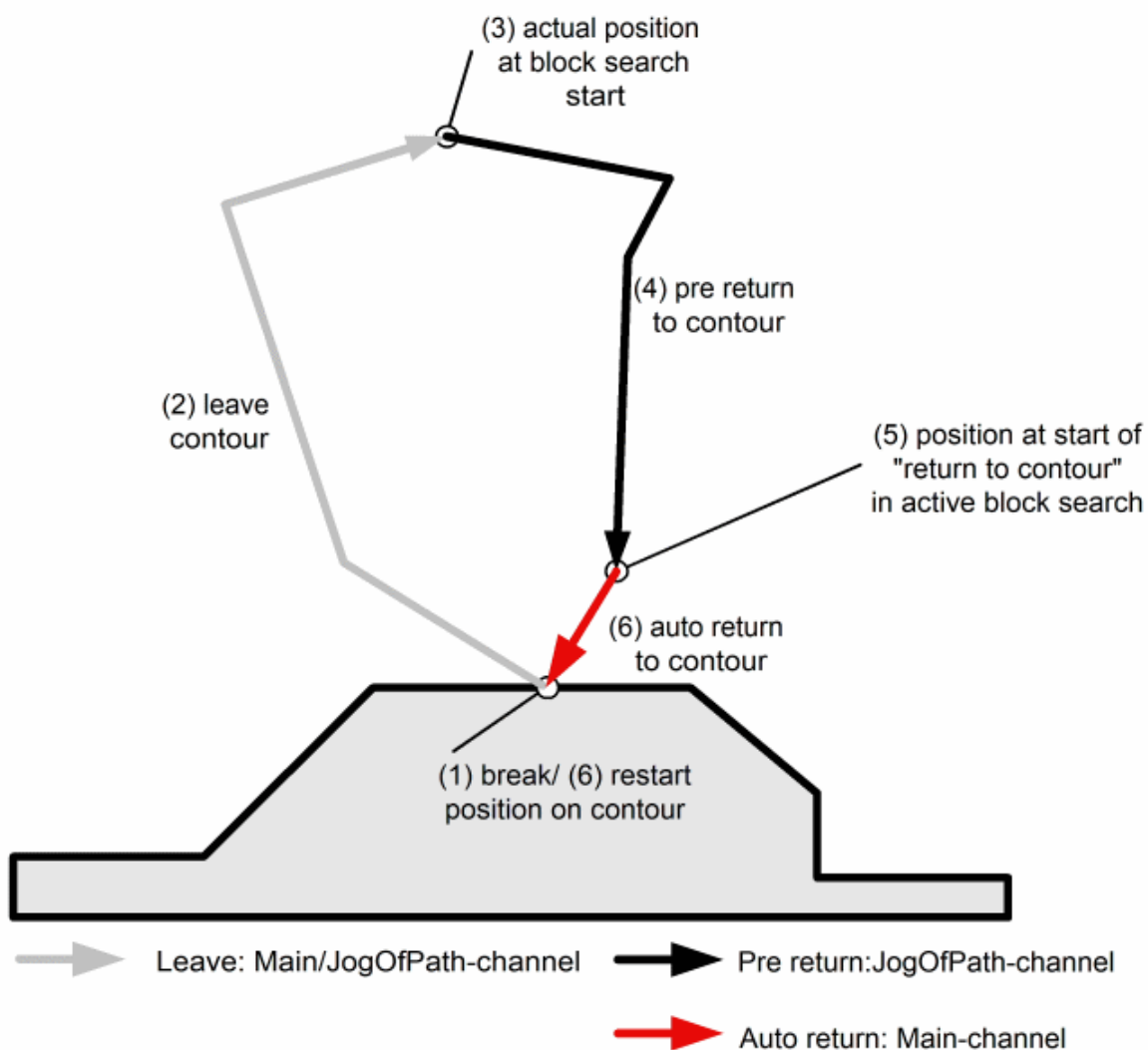


Abb. 22: Wiederanfahren an die Kontur

Ablauf:

1. Normales Starten des Programms
2. Unterbrechen des Programms und Reset des Kanals
3. Fahren auf eine beliebige Position
4. Umschalten auf JogOfPath-Kanal und Starten des Programms im Satzvorlauf-Kanal
5. Starten des manuellen Anfahrprogramms im JogOfPath-Kanal
6. Umschalten auf Satzvorlauf-Kanal und Freigabe des Wiederanfahrens durch SPS
7. Automatischen Wiederanfahren der restlichen Wegdifferenz

Bemerkung: Im Unterschied zum Anfahren über einen JogOfPath-Kanal kann ein manuelles Wiederanfahren im Satzvorlaufkanal selbst nur vor Satzvorlauf Start erfolgen.



Der Satzvorlauf eines Kanals kann bereits gestartet werden, wenn die Achsen des Kanals aktuell noch an den JogOfPath-Kanal abgegeben sind (SPS setzt HLI.channel.SuspendAxisOutput).

In nachfolgendem Ablaufdiagramm ist ersichtlich, dass das manuelle Wiederanfahren an die Kontur durch einen JogOfPath-Kanal vor der Freigabe des START durch die SPS durchgeführt wird. Vor dem Weiterfahren des Satzvorlaufkanals wird die Kanal-Ausgabe wieder auf den Satzvorlaufkanal umgeschaltet (HLI.BlockSearchChannel.SuspendOutput = FALSE, HLI.JogOfPathChannel.SuspendOutput=TRUE).

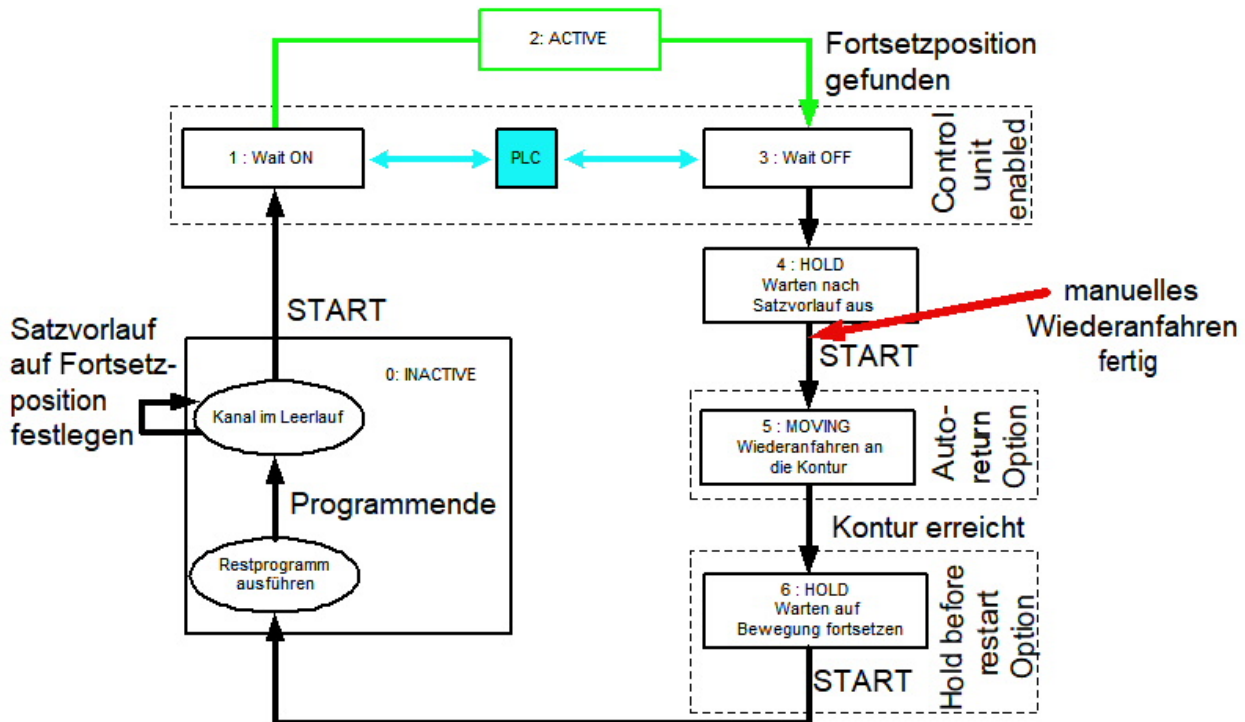


Abb. 23: Ablauf Satzvorlauf und Fertigstellen des manuellen Wiederanfahrens

4.2.2 Nachführen der C-Achse beim Satzvorlauf (#CAX TRACK)

#CAX TRACK

Ist an der Wiederanfahrposition des NC-Programms ein automatisches Nachführen der C-Achse (#CAX TRACK) bereits aktiv, so wird diese C-Achsposition vor dem automatischen Wiederanfahren wieder hergestellt.

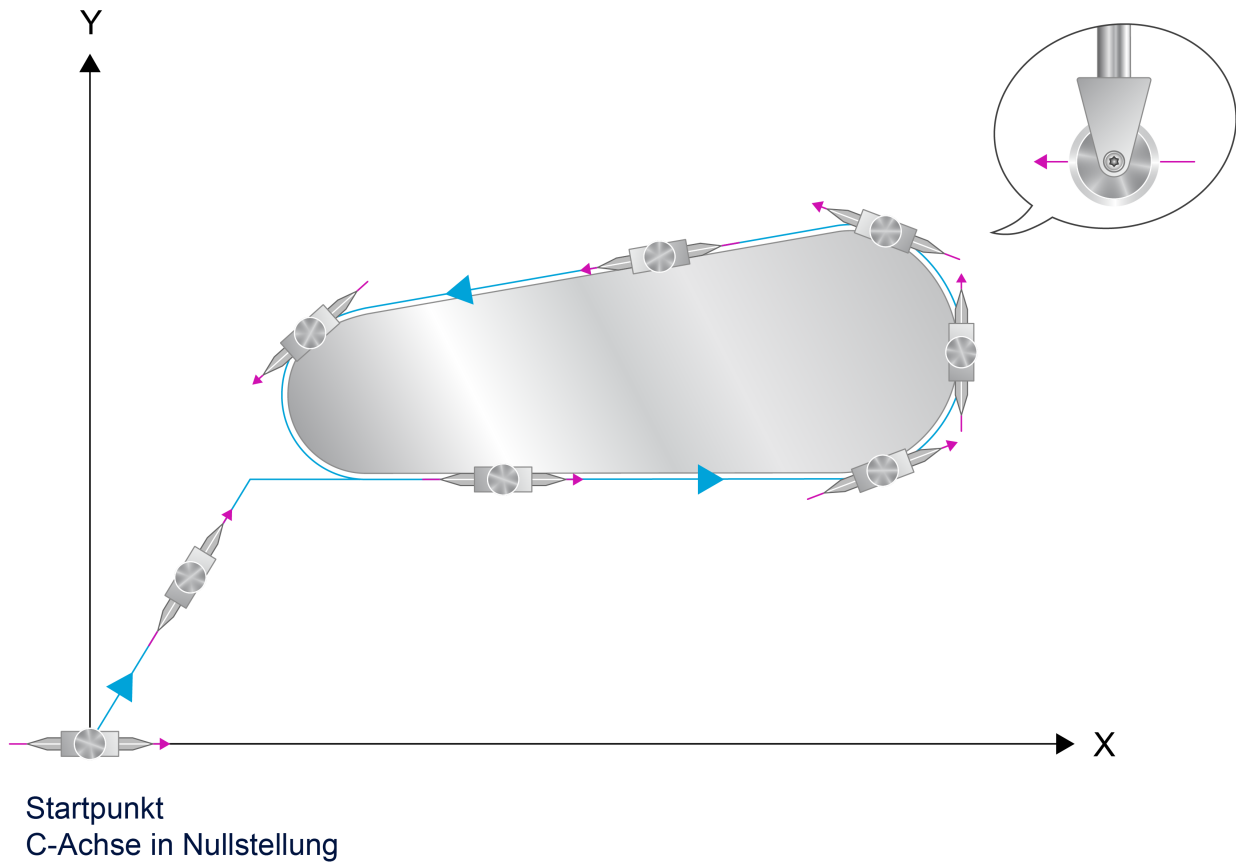


Abb. 24: Beispiel für kontinuierliches Ausrichten der C-Achse an die Kontur

Es läuft folgende Sequenz beim Wiederanfahren ab:

1. Ausrichten der C-Achse entsprechend der Tangente an der Wiederanfahrposition
2. Wiederanfahren entsprechend der Satzvorlaufposition
3. Reaktivieren des automatischen C-Achsnachführens
4. Warten auf Fortsetzen von Bediener / HMI / PLC

Satzvorlauf auf Satz N40 mit C-Achse = 0°

Im nachfolgenden Beispiel wird die C-Achse beim Wiederanfahren in den Satz 40 zunächst gemäß der Tangente auf C=0 ausgerichtet.

```
%block-search-cax-track
N10 G00 G90 X0 Y0 Z0 C0
N20 X5 Y5 C45 ;Gerade 45° zur X-Achse, Nachführachse
;C parallel zur Kontur ausgerichtet

N20 #CASTRACK ON [ANGLIMIT 3, OFFSET 0] ;Aktiv. der Achs-
; nachführung, Grenzwinkel 3°,
; Winkeloffset 0°
N30 X10 Y10 ;Primärer Bewegungssatz, C-Achse ist
; bereits ausgerichtet
N40 X20 ;Winkel zum Vorhergehenden Satz: -45° >
; Grenzwinkel -> Satz wird eingefügt:
; Endposition von C = 0
N60 X40 ;Winkel C-Achse 0°
N70 X30 ;Winkel C-Achse 180°
N80 Y0 ;Winkel C-Achse -90°
N90 #CASTRACK OFF ;Deaktivierung der Achsnachführung
M30
```

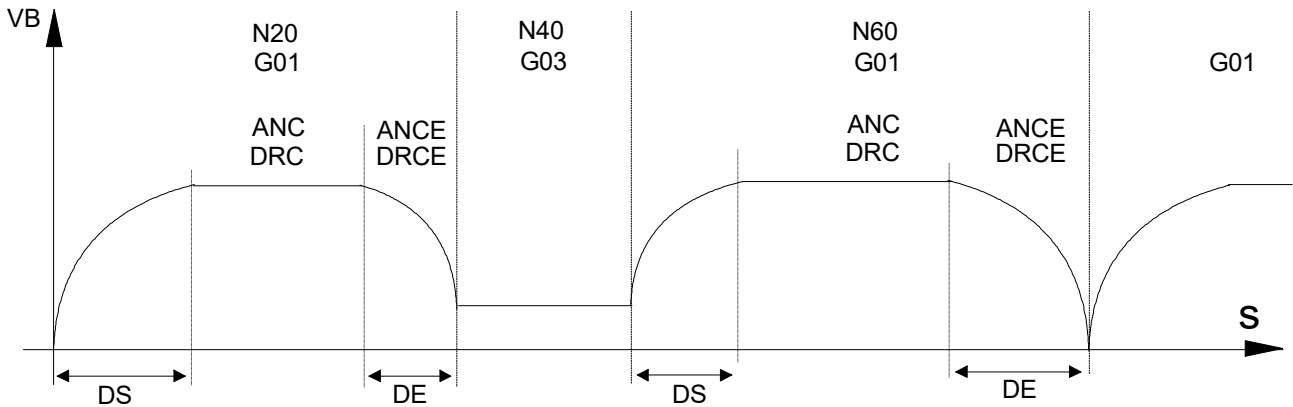


Die C-Achse wird nur wieder angestellt, falls auch das automatische Anfahren an die Kontur (s.a. mc_cmd_bs_auto_return_w) angewählt ist.

4.2.3 Wegabhängige Winkelkorrektur beim Satzvorlauf (#VECTOR OFFSET)

#VECTOR OFFSET

Ist an der Wiederanfahrposition des NC-Programms eine wegabhängige Winkelkorrektur (#VECTOR OFFSET) aktiv, so wird diese Korrektur beim automatischen Wiederanfahren auch gesondert wieder hergestellt (s.a. #CAX TRACK).



Es läuft folgende Sequenz beim Wiederanfahren ab:

- (Ausrichten der C-Achse entsprechend der Tangente an der Wiederanfahrposition)
- Ausrichten der Winkel senkrecht und tangential zur Kontur (ANC, DRC)
- Wiederanfahren entsprechend der Satzvorlaufposition
- Reaktivieren (des automatischen C-Achsnachführens und) der wegabhängigen Winkelkorrektur
- Warten auf Fortsetzen von Bediener / HMI / PLC

Satzvorlauf auf Satz N40 mit ANC/DRC-Winkeloffset

Im nachfolgenden Beispiel wird der Vektoroffset beim Wiederanfahren in den Satz N40 zunächst gemäß der aktiven Einstellung von Satz N30 eingestellt.

```
%block-search-vector-offset
N10 #VECTOR OFFSET ON [ DS=20 DE=15 ANC=2 DRC=3
                        ANCE=0.5 DRCE=0.2 ]
N20 G01 G90 X100 Y0 F200
N30 #VECTOR OFFSET ON [ DS=1 DE=1 ANC=0.5 DRC=0.2]
N40 G03 X110 Y10 J10 F75
N50 #VECTOR OFFSET ON [ DS=15 DE=20 ANC=2 DRC=3
                        ANCE=0.1 DRCE=0.1 ]
N60 G01 Y115
N70 G01 Y0
...
N100 #VECTOR OFFSET OFF ALL
M30
```



Der Vektoroffset wird nur wieder angestellt, falls auch das automatische Anfahren an die Kontur (s.a. mc_cmd_bs_auto_return_w) angewählt ist.

4.3 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.

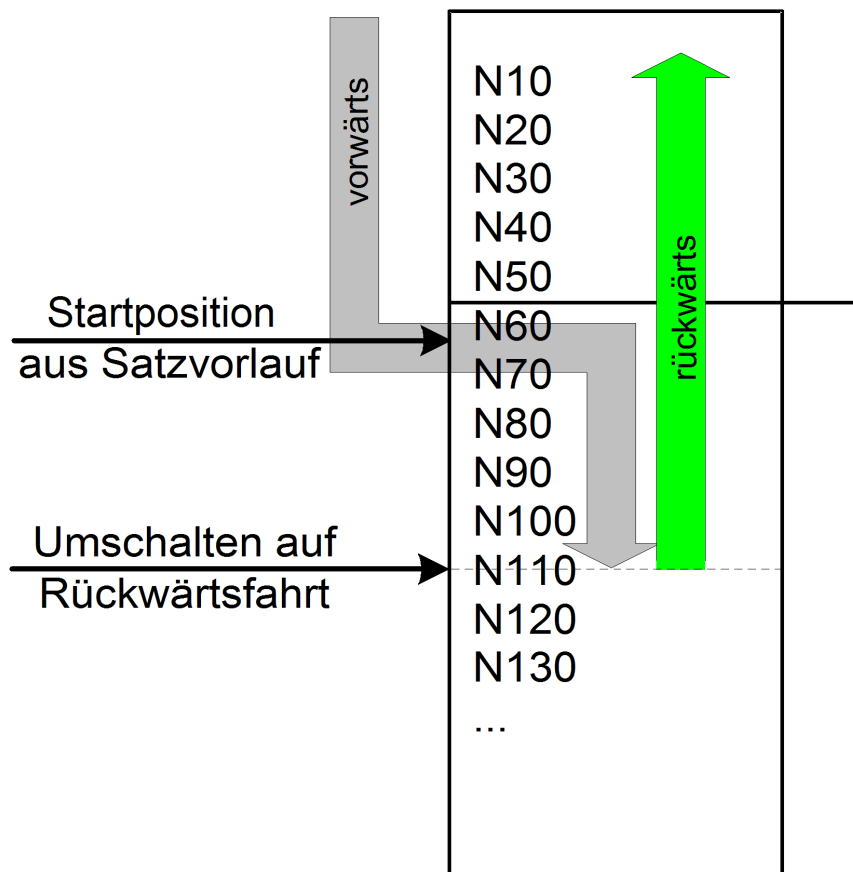


Abb. 25: Rückwärtsfahren nach Satzvorlauf

5 Schnittstelle und Parameter des Satzvorlaufs

Gültigkeit der Satzvorlaufparameter

Die Satzvorlaufparameter (Satzvorlauftyp, Angabe der Fortsetzposition) werden vor dem Start des NC-Programms festgelegt. Beim Programmstart werden diese aktuellen Daten in die Startparameter übernommen. Jede weitere Änderung der Satzvorlaufparameter nach Programmstart hat keinen Einfluss mehr auf das laufende Programm.

Verfügbarkeit auf dem HMI

Die Belegung der Parameter vor Programmstart vermeidet zeitkritische Situationen. Die Parameter sind auf dem HMI verfügbar und der Zugriff erfolgt über die PLC durch Lese-/Schreibenanforderungen mit CNC-Objekten.

5.1 Allgemeine Parameter des Satzvorlaufs

Satzvorlauftyp

Name	mc_cmd_bs_type_w		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der Satzvorlauftyp festgelegt werden. Zulässige Werte: 0 – kein Satzvorlauf (Standard) 1 – Dateioffset 3 – Satzzähler 4 – Satznummer		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x49
Datentyp	UN16	Länge/Byte	2
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	mc_cmd_bs_type_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der Satzvorlauftyp gelesen werden. Mögliche Werte: 0 – kein Satzvorlauf (Standard) 1 – Dateioffset 3 – Satzzähler 4 – Satznummer 5 - Programmende		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x61
Datentyp	UN16	Länge/Byte	2
Attribute	read	Einheit	-
Anmerkungen			

Automatisches Wiederanfahren

Name	mc_cmd_bs_auto_return_w
-------------	-------------------------

Beschreibung	Mit diesem Objekt kann festgelegt werden, dass das Wiederanfahren an die Kontur automatisch erfolgen soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x4B
Datentyp	BOOLEAN	Länge/Byte	1
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	mc_cmd_bs_auto_return_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann gelesen werden, ob das Wiederanfahren an die Kontur automatisch erfolgen soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x4B
Datentyp	BOOLEAN	Länge/Byte	1
Attribute	read	Einheit	-
Anmerkungen			

Kein Halt beim Wiederanfahren

Name	mc_cmd_bs_no_hold_at_restart_w		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann festgelegt werden, ob nach dem Wiederanfahren an die Kontur ohne weitere Benutzereingabe direkt weitergefahren werden soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x79
Datentyp	BOOLEAN	Länge/Byte	1
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	mc_cmd_bs_no_hold_at_restart_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann gelesen werden, ob nach dem Wiederanfahren an die Kontur ohne weitere Benutzereingabe direkt weitergefahren werden soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x7A
Datentyp	BOOLEAN	Länge/Byte	1
Attribute	read	Einheit	-
Anmerkungen			

Maximale Bahnabweichung

Name	mc_cmd_bs_deviation_max_w		
Beschreibung	<p>Mit diesem Objekt kann die maximale Abweichung der Achsen zwischen Istposition und Fortsetzposition bei Wiederaufnahme der Bearbeitung nach Satzvorlauf festgelegt werden.</p> <p>Im Falle des automatischen Wiederanfahrens an die Kontur wird die maximale Bahnabweichung nicht berücksichtigt, weil das Erreichen der genauen Fortsetzposition sichergestellt ist. (Standardwert =0)</p>		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x4C
Datentyp	UN32	Länge/Byte	4
Attribute	read/ write	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen			

Name	mc_cmd_bs_deviation_max_r		
Beschreibung	<p>Mit diesem Objekt kann die maximale Abweichung der Achsen zwischen Istposition und Fortsetzposition bei Wiederaufnahme der Bearbeitung nach Satzvorlauf gelesen werden.</p> <p>Im Falle des automatischen Wiederanfahrens an die Kontur wird die maximale Bahnabweichung nicht berücksichtigt, weil das Erreichen der genauen Fortsetzposition sichergestellt ist.</p>		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x64
Datentyp	UN32	Länge/Byte	4
Attribute	read	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen			

Programmstart ab Dateioffset

Name	mc_command_file_offset_w		
Beschreibung	<p>Der Dateioffset definiert den Einsprung auf eine bekannte Position im NC-Programm. Der Programmteil vor der Einsprungstelle wird nicht ausgewertet. Die Bearbeitung beginnt wie bei einem um den Dateioffset verkürzten Programm ab der Einsprungstelle.</p> <p>Mit diesem Objekt kann der Dateioffset festgelegt werden. (Standardwert =0)</p>		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x11
Datentyp	SGN32	Länge/Byte	4
Attribute	write	Einheit	-
Anmerkungen	Kann auch in Kombination mit allen Satzvorlauftypen verwendet werden.		

Unterbrechungsstelle

Name	mc_cmd_bs_breakpoint_position_w		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann eine automatische Unterbrechungsstelle festgelegt werden über die Angabe des Abstands ab Programmanfang an.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x7B
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read/ write	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen	Kann auch in Kombination mit allen Satzvorlauftypen verwendet werden.		

Name	mc_cmd_bs_breakpoint_position_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann eine automatische Unterbrechungsstelle gelesen werden, die Angabe des Abstands erfolgt ab Programmanfang.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x11
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen	Kann auch in Kombination mit allen Satzvorlauftypen verwendet werden.		

5.1.1 Zurückgelegter Fahrweg

Bewegungssatz in Promille

Name	mc_cmd_bs_distance_prog_start_w		
-------------	---------------------------------	--	--

Beschreibung	Mit diesem Objekt kann Abstand von Programmstart bzw. #DISTANCE PROG START CLEAR festgelegt werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung beginnen soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x44
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read/ write	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen	.		

Name	mc_cmd_bs_distance_prog_start_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann Abstand von Programmstart bzw. #DISTANCE PROG START CLEAR gelesen werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung beginnen soll.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x45
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read	Einheit	[0.1 µm]
Anmerkungen	.		

Ab Programmanfang - Weginkremente

Name	mc_cmd_bs_covered_distance_w		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der zurückgelegte Weg im NC-Satz in <i>Promille</i> festgelegt werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll. Somit wird der erste Teil des Satzes im Satzvorlauf ohne Bewegung ausgeführt und erst der verbleibende Teil wird mit bewegten Achsen gefahren. Wertebereich: [0.0 bis 1000.0]; Standardwert= 0.0		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x4A
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read/ write	Einheit	[0.1 %]
Anmerkungen	.		

Name	mc_cmd_bs_covered_distance_r		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der zurückgelegte Weg im NC-Satz in <i>Promille</i> gelesen werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll. Somit wird der erste Teil des Satzes im Satzvorlauf ohne Bewegung ausgeführt und erst der verbleibende Teil wird mit bewegten Achsen gefahren. Wertebereich: [0.0 bis 1000.0]; Standardwert= 0.0		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0x62
Datentyp	REAL64	Länge/Byte	8
Attribute	read	Einheit	[0.1 %]
Anmerkungen	.		

5.2 Parameter des Satzvorlauftyp 1: Dateistart- / -endposition

5.2.1 Startposition

Zur Festlegung der Startposition kann über CNC-Objekte auf folgende Parameter zugegriffen werden:

- Dateioffset
- Dateiname
- Programmpfadkennung
- Durchlaufzähler

die nachfolgend beschrieben sind.

Dateioffset	
Beschreibung	Legt den Dateioffset fest, ab dem die Bearbeitung fortgesetzt werden soll. Der Dateioffset muss sich auf den Zeilenanfang beziehen.
Typ	SGN32
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_start_offset_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_start_offset_r (lesen)
IndexOffset	0x50 (schreiben) 0x68 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

Dateiname	
Beschreibung	Gibt die Datei an, in welcher die über den Dateioffset angegebene Startposition liegt. D.h. an dieser Stelle wird die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt.
Typ	STRING
Wertebereich	[0, 83] – maximal 84 Zeichen
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_start_name_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_start_name_r (lesen)
IndexOffset	0x4F (schreiben) 0x67 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

HINWEIS

Der angegebene Satzvorlauf-Dateiname muss identisch mit der im Automatikbetrieb gestarteten Datei sein. Dies beinhaltet auch einen evtl. zusätzlich angegebenen Pfad.

Wurde beim Programmstart ein expliziter Pfad mit angegeben, so muss dieser Pfad bei der Angabe des Dateinamens im Satzvorlauf ebenso aufgeführt werden.

Programmpfadkennung	
Beschreibung	Die Kennung gibt an, ob sich das über den Dateiname definierte NC-Programm im Hauptprogrammpfad (HP) oder Unterprogrammpfad (UP) befindet.
Typ	UNS16
Wertebereich	0 - HP (Standard); 1 - UP
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_start_type_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_start_type_r (lesen)

IndexOffset	0x4E (schreiben) 0x66 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)
-------------	--

Durchlaufzähler Startposition	
Beschreibung	Der Durchlaufzähler bestimmt, wie oft die Startposition z.B. in Schleifen bis zum endgültigen Start durchlaufen werden soll.
Typ	SGN16
Wertebereich	[1; MAX_SGN16], Standard 1
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_start_count_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_start_count_r (lesen)
IndexOffset	0x51 (schreiben) 0x69 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

5.2.2 Endposition

Zur Festlegung der Endposition kann über CNC-Objekte auf folgende Parameter zugegriffen werden:

- Dateioffset
- Dateiname
- Programmpfadkennung
- Durchlaufzähler

die nachfolgend beschrieben sind.

Dateioffset	
Beschreibung	Legt den Dateioffset fest, ab dem die Bearbeitung beendet werden soll. Der Dateioffset muss sich auf den Zeilenanfang beziehen.
Typ	SGN32
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_end_offset_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_end_offset_r (lesen)
IndexOffset	0x54 (schreiben) 0x6C (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

Dateiname	
Beschreibung	Gibt die Datei an, in welcher die über den Dateioffset angegebene Endposition liegt. D.h. an dieser Stelle wird die tatsächliche Bearbeitung beendet.
Typ	STRING
Wertebereich	[0, 83] – maximal 84 Zeichen
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_end_name_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_end_name_r (lesen)
IndexOffset	0x53 (schreiben) 0x6B (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

HINWEIS

Der angegebene Satzvorlauf-Dateiname muss identisch mit der im Automatikbetrieb gestarteten Datei sein. Dies beinhaltet auch einen evtl. zusätzlich angegebenen Pfad.

Wurde beim Programmstart ein expliziter Pfad mit angegeben, so muss dieser Pfad bei der Angabe des Dateinamens im Satzvorlauf ebenso aufgeführt werden.

Programmpfadkennung	
Beschreibung	Die Kennung gibt an, ob sich das über den Dateinamen definierte NC-Programm im Hauptprogrammpfad (HP) oder Unterprogrammpfad (UP) befindet.
Typ	UNS16
Wertebereich	0 - HP (Standard); 1 - UP
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_end_type_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_end_type_r (lesen)
IndexOffset	0x52 (schreiben) 0x6A (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

Durchlaufzähler Endposition

Beschreibung	Der Durchlaufzähler bestimmt, wie oft die Endposition z.B. in Schleifen bis zum endgültigen Bearbeitungsende durchlaufen werden soll.
Typ	SGN16
Wertebereich	[1; MAX_SGN16], Standard 1
HMI Elemente	mc_cmd_bs_pos_end_count_w (schreiben) mc_cmd_bs_pos_end_count_r (lesen)
IndexOffset	0x55 (schreiben) 0x6D (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

5.3 Parameter des Satzvorlauftyp 3: Satzzähler

Satzzähler	
Beschreibung	Legt den Satzzähler fest, bei dem die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll.
Typ	UNS32
Wertebereich	[1; MAX_UN32]
HMI Elemente	mc_cmd_bs_intern_block_count_w (schreiben) mc_cmd_bs_intern_block_count_r (lesen)
IndexOffset	0x5e (schreiben) 0x76 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

5.4 Parameter des Satzvorlauftyp 4: Satznummer

Satznummer	
Beschreibung	Legt die Satznummer fest, bei der die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll.
Typ	UNS32
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
HMI Elemente	mc_cmd_bs_block_number_w (schreiben) mc_cmd_bs_block_number_r (lesen)
IndexOffset	0x5F (schreiben) 0x77 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

Durchlaufzähler Satznummer	
Beschreibung	Wenn die gleiche Satznummer mehrmals durchlaufen wird (z.B. in Schleifen), dann kann der Anwender über den Durchlaufzähler angeben, beim wievielten Durchlauf die Bearbeitung starten soll.
Typ	UNS32
Wertebereich	[1; MAX_UN32], Standard 1
HMI Elemente	mc_cmd_bs_block_number_pass_w (schreiben) mc_cmd_bs_block_number_pass_r (lesen)
IndexOffset	0x60 (schreiben) 0x78 (lesen) (IndexGroup = 0x000201<ii> mit <ii> = Kanal)

Name	NC-Programmname - mc_cmd_bs_block_nbr_prog_name_w		
Beschreibung	Mit diesem CNC-Objekt kann der NC-Programmname definiert werden, in dem die angegebenen Satznummer bei Verwendung des Satzvorlauftyps 4 (Satzvorlauf auf Satznummer) liegen soll. Die Vorgabe des NC-Programmnamens kann bei Verwendung von Unterprogrammtechniken und der ebenfalls dort verwendeten Satznummer der eindeutigen Identifizierung der Satzvorlaufstelle dienen.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0xAF
Datentyp	String	Länge/Byte	84
Attribute	write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	NC-Programmname - mc_cmd_bs_block_nbr_prog_name_r		
Beschreibung	Mit diesem CNC-Objekt kann der NC-Programmname gelesen werden, der über CNC-Objekt <code>mc_cmd_bs_block_nbr_prog_name_w</code> [► 49] belegt ist.		
Task	COM (Port 553)		
Indexgruppe	0x12010<C _{ID} >	Indexoffset	0xB0
Datentyp	String	Länge/Byte	84
Attribute	read	Einheit	-
Anmerkungen			

5.5 Statusdaten: Zugriff über CNC-Objekte

Name	distance from program start		
Beschreibung	Zurückgelegter Fahrweg ab Programmstart bzw. ab dem letzten NC-Befehl #DISTANCE PROG START CLEAR.		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x56
Datentyp	REAL64	Länge	8
Attribute	read	Einheit	[-]
Anmerkungen	Die Angabe des Wertes erfolgt in Inkrementen.		

5.6 Statusdaten: Zugriff über das HLI

Die PLC kann auf die nachfolgend aufgeführten Daten über das HLI zugreifen.

Satzvorlauf aktiv	
Beschreibung	Der Interpolator arbeitet im Satzvorlauf-Modus. Es findet keine Achsbewegung statt. Der Wert zeigt TRUE solange sich der Satzvorlauf im Interpolatorkontext in den Zuständen HLI_BS_ACTIVE oder HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF befindet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_search_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Interpolator arbeitet im Satzvorlaufmodus, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf, Zustand		
Beschreibung	Zeigt den aktuellen Zustand des Satzvorlauf-Modus im Interpolator an.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_search_state_r	
Datentyp	INT	
Wertebereich	Konstante	Wert
	HLI_BS_INACTIVE	0
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_ON	1
	HLI_BS_ACTIVE	2
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF	3
	HLI_BS_WAIT_RETURN_TO_CONTOUR	4
	HLI_BS_RETURNING_TO_CONTOUR	5
	HLI_BS_WAIT_FOR_CONTINUE_CONTOUR	6
Zugriff	PLC liest	

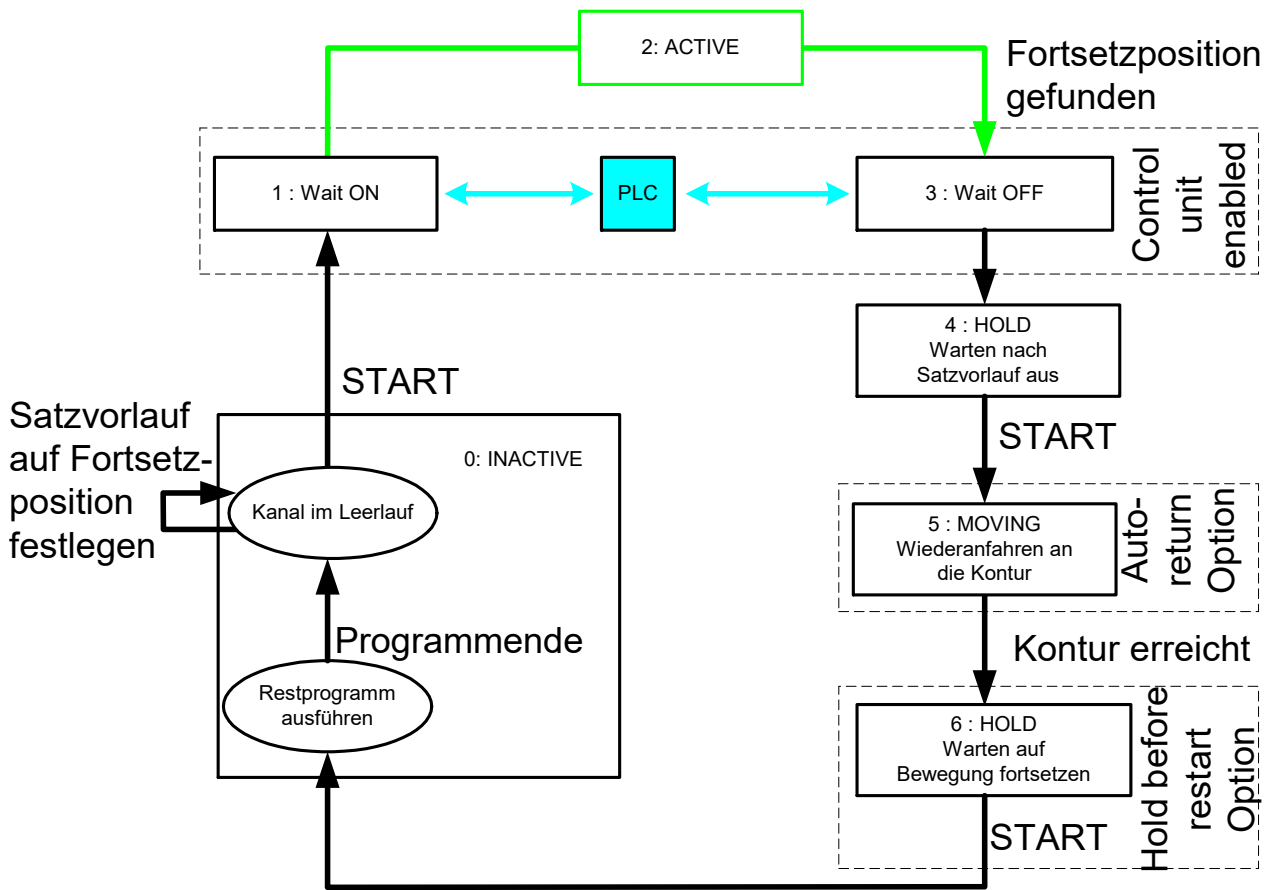


Abb. 26: Zustände beim Satzvorlauf

Zurückgelegter Satzfahrweg	
Beschreibung	Anteil des Fahrweges, der vom Gesamtfahrweg im aktuellen Satz zurückgelegt wurde. Dieses Statusdatum enthält die aktuelle Satzposition bezogen auf den Raumfahrweg im Bewegungssatz in Promille $sd(t)$.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.covered_distance_r</code>
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 %
Zugriff	PLC liest

Besonderheiten	Ist eine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Bahnfahrweg bezogen auf den Satzfahrweg der ersten drei Achsen. Ist keine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Fahrweg der Mitschleppachse mit der längsten Verfahrzeit bezogen auf den Satzfahrweg.
----------------	--

Aktuell zurückgelegter Weg im NC-Programm(PCS)	
Beschreibung	Dient in der SPS zum Lesen des aktuell zurückgelegten Wegs ab Programmstart bzw. ab dem letzten NC-Befehl #DISTANCE PROG START CLEAR. Berechnungsgrundlage ist dabei die aktuelle Position innerhalb des aktuellen NC-Satzes.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.dist_prog_start
Datentyp	UDINT (* LREAL)
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	* Ab der CNC-Version V3.1.3104.01 wird das Datum im LREAL Format bereitgestellt.

Zeilenzähler, NC-Programm	
Beschreibung	Das Datum zeigt an, aus welcher NC-Programmzeile der eben vom Interpolator abgearbeitete Auftrag stammt. Der Wert leitet sich aus der Anzahl der NC-Programmzeilen ab, die der Decoder seit dem Start eines NC-Programms gelesen hat. Gezählt werden alle vom Decoder eingelesenen Zeilen, also auch wiederholt eingelesene Zeilen, leere und Kommentarzeilen. Aufträge an den Interpolator, die aus der Decodierung einer NC-Programmzeile resultieren, wird der jeweilige Zählerstand zugeordnet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_count_r
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf, Abstand zur Fortsetzposition	
Beschreibung	Wird ein NC-Programm im Satzvorlauf gestartet, erfolgt die Abarbeitung des NC-Programms simulativ (ohne Bewegung der Achsen) bis zur vorgegebenen Fortsetzposition. Der Satzvorlauf befindet sich an dieser Stelle dann im Zustand HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF und berechnet den Abstand der Istpositionen der Achse von der Fortsetzposition. Ist der Satzvorlauf im Zustand HLI_BS_RETURNING_TO_CONTOUR, wird dieser Wert zyklisch aktualisiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_search_path_deviation_r
Datentyp	UDINT
Einheit	0,1 µm
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
Zugriff	PLC liest

Haltebedingung	
Beschreibung	Gibt die Bedingung an, aufgrund derer die aktuelle Bewegung angehalten wurde.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.stop_conditions_r
Datentyp	DINT
Wertebereich	Siehe Wertebereich der Haltebedingung [► 54] mit Erläuterungen.
Zugriff	PLC liest

Wertebereich der Haltebedingungen

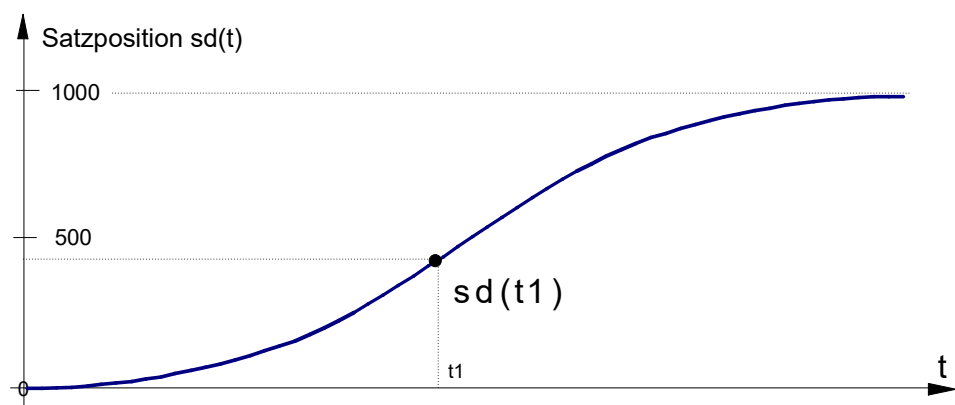
Konstante in PLC	Wert	Erläuterung
HLI_SC_FEEDHOLD	0x0001	Bahnvorschubstopp
HLI_SC_VFG	0x0002	Achsspezifische Vorschubfreigabe nicht vorhanden.
HLI_SC_SINGLE_BLOCK	0x0004	Einzelschrittbetrieb aktiv.
HLI_SC_M00_OR_M01	0x0010	M00 (programmierter Halt), M01 (wahlweiser Halt) ist aktiv.
HLI_SC_PLC_ACKNOWLEDGE	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.

5.6.1 HLI-Zugriff bei CNC-Version < V2.11.28xx

Satzvorlauf aktiv	
Beschreibung	Der Interpolator arbeitet im Satzvorlauf-Modus.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_BlockSearchActive
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktive - Interpolator arbeitet im Satzvorlaufmodus, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf, Zustand		
Beschreibung	Zeigt den aktuellen Zustand des Satzvorlauf-Modus im Interpolator an.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.W_BlockSearchState	
Datentyp	INT	
Wertebereich	Konstante	Wert
	HLI_BS_INACTIVE	0
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_ON	1
	HLI_BS_ACTIVE	2
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF	3
	HLI_BS_WAIT_RETURN_TO_CONTOUR	4
	HLI_BS_RETURNING_TO_CONTOUR	5
	HLI_BS_WAIT_FOR_CONTINUE_CONTOUR	6
Zugriff	PLC liest	

Zurückgelegter Satzfahrweg	
Beschreibung	<p>Anteil des Fahrweges, der vom Gesamtfahrweg im aktuellen Satz zurückgelegt wurde.</p> <p>Dieses Statusdatum enthält die aktuelle Satzposition bezogen auf den Raumfahrweg im Bewegungssatz in Promille $sd(t)$.</p> 
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 %
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_CoveredDistance
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist eine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Bahnfahrweg bezogen auf den Satzfahrweg der ersten drei Achsen. Ist keine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Fahrweg der Mitschleppachse mit der längsten Verfahrzeit bezogen auf den Satzfahrweg.

Aktuell zurückgelegter Weg im NC-Programm(PCS)	
Beschreibung	Dient in der PLC zum Lesen des aktuell zurückgelegten Wegs ab Programmstart bzw. ab dem letzten NC-Befehl #DISTANCE PROG START CLEAR. Berechnungsgrundlage ist dabei die aktuelle Position innerhalb des aktuellen NC-Satzes.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_DistProgStartHigh pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_DistProgStartLow
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	NC intern handelt es sich um eine ganzzahlige Zahl, die 8 Byte im Speicher belegt. Am HLI wird die Zahl in Form von zwei 4 Byte großen Werten zur Verfügung gestellt. Der Wert in D_DistProgStartLow stellt dabei die 4 niederwertigen Bytes 0 ... 3 und der Wert in D_DistProgStartHigh die 4 höherwertigen Bytes 4 ... 7 des im NC-Kern vorliegenden 8-Byte großen Werts dar. Der gelesene Wert kann bei der Beauftragung des Satzvorlaufes zur Definition des zurückgelegten Weges im NC-Programm verwendet werden, ab dem die tatsächliche Bearbeitung fortgesetzt werden soll.

Zeilenzähler, NC-Programm	
Beschreibung	Das Datum zeigt an, aus welcher NC-Programmzeile der eben vom Interpolator abgearbeitete Auftrag stammt. Der Wert leitet sich aus der Anzahl der NC-Programmzeilen ab, die der Decoder seit dem Start eines NC-Programms gelesen hat. Gezählt werden alle vom Decoder eingelesenen Zeilen, also auch wiederholt eingelesene Zeilen, leere und Kommentarzeilen. Aufträge an den Interpolator, die aus der Decodierung einer NC-Programmzeile resultieren, wird der jeweilige Zählerstand zugeordnet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockCount
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf, Abstand zur Fortsetzposition	
Beschreibung	Wird ein NC-Programm im Satzvorlauf gestartet, erfolgt die Abarbeitung des NC_Programms simulativ (ohne Bewegung der Achsen) bis zur vorgegebenen Fortsetzposition. Der Satzvorlauf befindet sich an dieser Stelle dann im Zustand HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF und berechnet den Abstand der Istpositionen der Achse von der Fortsetzposition. Ist der Satzvorlauf im Zustand HLI_BS_RETURNING_TO_CONTOUR, wird dieser Wert zyklisch aktualisiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockSearchPathDeviation
Einheit	0,1 µm
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
Zugriff	PLC liest

Haltebedingung	
Beschreibung	Gibt die Bedingung an, aufgrund derer die aktuelle Bewegung angehalten wurde.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_StopConditions
Datentyp	DINT
Wertebereich	Siehe Tabelle: Wertebereich der Haltebedingungen

Zugriff	PLC liest
---------	-----------

6 Sperrungen von Programmbereichen für den Satzvorlauf (#BLOCKSEARCH)

Im NC-Programm können durch den Befehl `#BLOCKSEARCH LOCKED/RELEASED` beliebige Programmbereiche für den Satzvorlauf gesperrt werden. Liegt die Fortsetzposition des Satzvorlaufes dann in einem dieser gesperrten Bereiche, so wird die Fehlermeldung P-ERR-21399 ausgegeben.

Die Satzvorlaufsperrung umfasst auch alle im jeweiligen Bereich aufgerufenen lokalen und globalen Unterprogramme.

Bei einer Schachtelung von gesperrten Bereichen umfasst die Satzvorlaufsperrung den Bereich von der ersten Aktivierung bis zur ersten Deaktivierung (siehe Beispiel 2).

#BLOCKSEARCH LOCKED | RELEASED

modal

Sperrungen von Programmbereichen für den Satzvorlauf

Beispiel 1:

Im Bereich der NC-Sätze N40–N100 einschließlich der darin aufgerufenen Unterprogramme darf für den Satzvorlauf keine Fortsetzposition angewählt werden.

```
%BLOCKSEARCH
N10 X0 Y0 Z0
N20 X10
N30 Y10
N40 #BLOCKSEARCH LOCKED
N50 X20
N60 Y20
N65 L GSP.nc
N70 Z20
N80 X30
N90 Z30
N100 #BLOCKSEARCH RELEASED
N110 Y30
N120 X40
N130 Z40
N999 M30
```

Beispiel 2:

Bereich der Satzvorlaufsperrung bei Schachtelung umfasst N40-N75

```
%BLOCKSEARCH
N10 X0 Y0 Z0
N20 X10
N30 Y10
N40 #BLOCKSEARCH LOCKED
N50 X20
N55 #BLOCKSEARCH LOCKED
N60 Y20
N65 L GSP.nc
N70 Z20
N75 #BLOCKSEARCH RELEASED
N80 X30
N90 Z30
N100 #BLOCKSEARCH RELEASED
N110 Y30
N120 X40
N130 Z40
N999 M30
```

7 Ein / Aus-Handshake mit PLC

Während aktivem Satzvorlauf wird die PLC über jede Technologie-M-Funktion informiert (z.B. Brenner Ein/Aus). Im Gegensatz zum Normalbetrieb werden diese jedoch nicht ausgeführt, sondern in der PLC durch einen speziellen Baustein behandelt. Dazu wird die PLC über jeden Wechsel des Status der Betriebsart Satzvorlauf (Ein/Aus) informiert. Die PLC quittiert dann diesen Wechsel an die NC. Die NC wartet auf die Quittierung der PLC, in gleicher Weise wie bei synchronisierten M-Funktionen.

Ist während des NC-Resets der Satzvorlauf aktiv, so wird der Satzvorlauf ohne Handshake abgewählt (die PLC sollte dann über die Reset-spezifische Control Unit über den Reset informiert werden).

Satzvorlauf an/aus an PLC	
Beschreibung	Bei jeder Ein/Aus-Anforderung des Satzvorlaufes veranlasst die CNC einen Handshake mit der PLC: Solange das <u>Anforderungselement</u> [▶ 60] den Wert TRUE besitzt, wird die PLC über jeden Wechsel des Satzvorlaufbetriebs informiert.
Zugriff	Wird ein NC-Programm mit aktiviertem Satzvorlaufmodus gestartet, setzt die CNC das <u>Signal der CNC</u> [▶ 60] auf TRUE und wartet auf das <u>Signal der PLC</u> [▶ 60], das zeigt, dass die PLC bereit für den Satzvorlauf ist. Wenn die PLC die notwendigen Aktionen zur Vorbereitung des Satzvorlaufs durchgeführt hat, meldet sie dies an die CNC, indem sie das <u>Signal der PLC</u> [▶ 60] auf TRUE setzt. Nach diesem Signal kann das NC-Programm im Satzvorlaufmodus abgearbeitet werden. Dies wird entweder durch "Bewegung fortsetzen"- oder "Programmstart"-Kommandos ausgelöst. Wird bei der Abarbeitung des NC-Programms die Wiederaufsetzposition erreicht, signalisiert dies die CNC, indem sie nun das <u>Signal der CNC</u> [▶ 60] auf FALSE setzt. Dies detektiert die PLC, trifft ihre Vorbereitungen für den Betrieb mit realen Achsbewegungen und setzt dann das <u>Signal der PLC</u> [▶ 60] auf FALSE.

ST-Pfad, ST-Element für CNC build >= 2800	
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_lc_control.block_search mit channel_idx = [0, HLI_SYS_CH_MAXIDX]
Datentyp	LC_CONTROL_BOOL_UNIT
Signal der CNC	
ST-Element	.command_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = NC-Programm wurde im Satzvorlaufmodus gestartet, FALSE = Satzvorlauf AUS]
Signal der PLC	
ST element	.state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat die Benachrichtigung über das Einschalten des Satzvorlaufs quittiert, FALSE = PLC hat die Benachrichtigung über das Ausschalten des Satzvorlaufs quittiert]
Anforderung	
ST-Element	.enable_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC will über die Aktivierung des Satzvorlaufes informiert werden, FALSE]

ST-Pfad, ST-Element für CNC build < 2800	
--	--

ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.LCControlBahn_Data.LCControlBoolUnit_BlockSearch mit channel_idx = [1, HLI_SYS_CHNMAX]
Datentyp	LCControlBoolUnit
Signal der CNC	
ST-Element	.X_Command
Signal der PLC	
ST element	.X_State
Anforderung	
ST-Element	.X_Enable

Warten auf Satzvorlauf AN/AUS

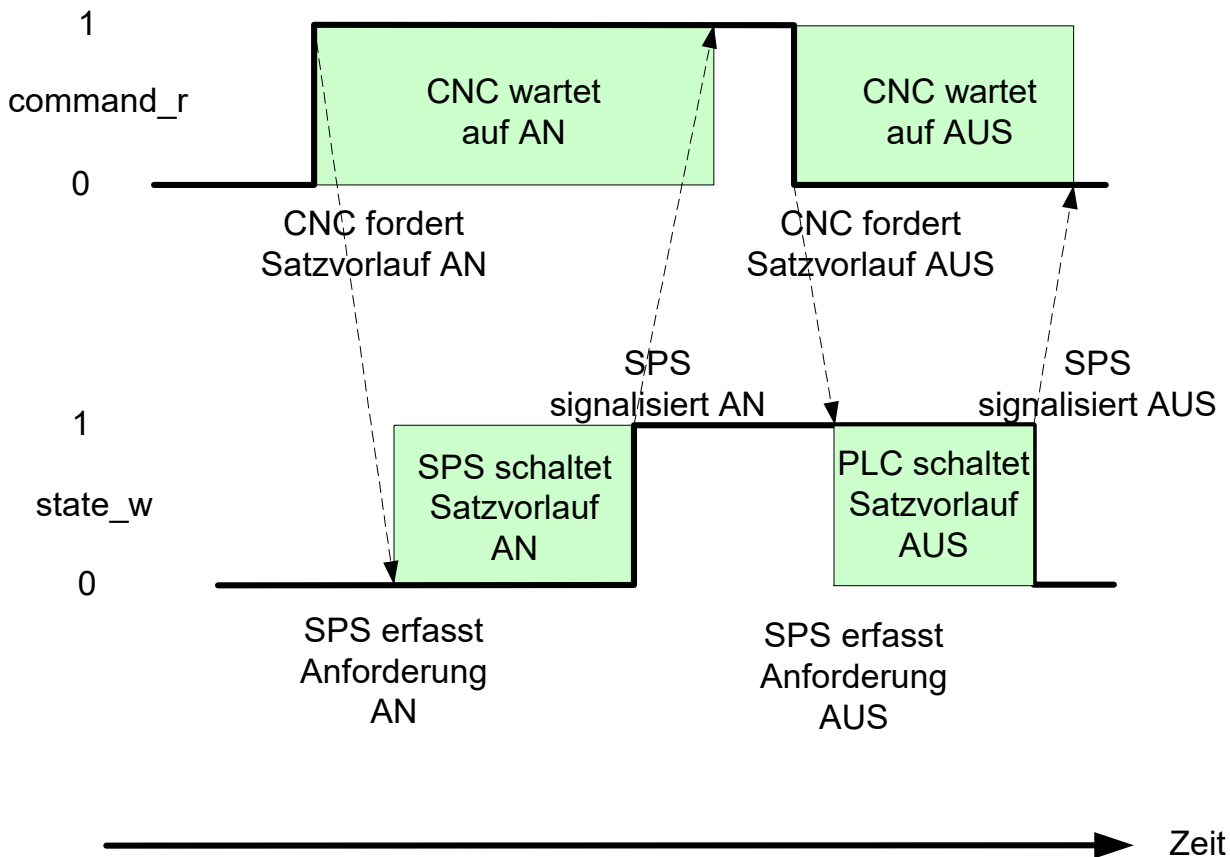


Abb. 27: Interaktion BOOLEAN-LC-Control Unit und PLC



Im Falle eines CNC-Reset werden Signal der CNC und Signal der PLC durch die CNC zurückgesetzt.

8 Bekannte Einschränkungen

Offset

Wenn das Programm nach dem Satzvorlauf mit einem Offset fortgesetzt wird, weil es nicht vollständig an der Kontur wiederaufgesetzt worden ist, so ist dieser Offset bis zum Programmende bzw. Reset gültig. Wird das Programm erneut gestartet, so wird wieder ohne Offset gefahren.

Bewegung und Technologie im Anfahrtsatz

Enthält ein zum Wiederaufsetzen vorgesehener NC-Satz Verfahr- und Technologiebefehle (z.B. N100), so wird nur der verbliebene Bewegungsbefehl tatsächlich ausgeführt. Sämtliche Technologiebefehle im Satz N100 werden nur simuliert (Satzvorlaufbetrieb).

Bewegung und Technologie im Anfahrtsatz

```
N90 X90
N100 X100 S1000 M3 M111
N110 ...
```

Sollen auch die Technologiebefehle real ausgeführt werden, so darf der Anwender im obigen Beispiel im Satzvorlauf nur bis an das Ende von Satz N90 mit einem zurückgelegten Weg von 100% fahren.

Automatisches Wiederanfahren

Folgende Punkte sind beim automatischen Wiederanfahren an die Kontur zu beachten:

1. Die Achsen werden auf einer Geraden zurückbewegt. Die Anfahrbewegung erfolgt mit den Eilganggrenzwerten (G00). Wenn auf dieser Geraden Hindernisse liegen, so muss vor dem automatischen Wiederanfahren an die Kontur eine manuelle Vorpositionierung durchgeführt werden.
2. Bei aktivem Soft-Gantry wird die Anfahrbewegung für die Slaveachsen entkoppelt durchgeführt, d.h. die Achsen bewegen sich erst nach dem Anfahrtsatz im gekoppelten Modus.
3. Ein Achstausch im Satzvorlauf ist dann zulässig und ermöglicht weiterhin die Rückführung an die Kontur, wenn die Achsen mit Anforderung der Positionen vom Interpolator angefordert werden (Standard-einstellung, nicht bei #CALL AX FAST).
4. Achsen, die während des Satzvorlaufes verfahren werden und vor dem Umschalten auf Realbetrieb abgegeben werden, können nicht automatisch an die letzte bekannte Position angefahren werden.

Im folgenden Beispiel wird die B-Achse nicht auf Position 45 zurückgefahren, wenn das automatische Wiederanfahren an die Kontur angewählt ist. Ebenso wird die Z-Achse nicht verfahren. Die C-Achse wird korrekt an die Kontur wieder angefahren.

Automatisches Wiederanfahren

```
N00 X10 Y20
N10 #CALL AX [B, 4, 3]
N20 B45      (B-Achse wird nicht berücksichtigt)
N30 #PUT AX [B]

N40 Z100
N50 #PUT AX [Z]      (Z-Achse abgegeben, kann nicht
                    (restauriert werden)

N60 #PUT AX [X,Y]
N70 #CALL AX [X, 1, 1] [Y, 2, 0]      (Austausch X/Y)
                                      (berücksichtigt)

(-Fortsetzposition-)
N100 X100 Y200      (Normale Bearbeitung nach)
                    (Satzvorlauf fortsetzen)

M30
```

Soll die Programmbearbeitung nach einem Abbruch mit Hilfe der Satzvorlauffunktion an der Fortsetzposition fortgesetzt werden, so können die Parameter direkt aus den in der PLC (s. Kapitel [Statusdaten: Zugriff über das HLL](#)) [► 51] vorliegenden Zustandsdaten gewonnen werden. Bei direkter Vorgabe der

Satzvorlaufparameter auf Basis des NC-Programms ist zu berücksichtigen, dass konturbeeinflussende Funktionen wie z.B. Werkzeugradiuskorrektur und Polynomüberschleifen die ursprünglich vorhandenen Zielpositionen und Satzgrenzen beeinflussen.

HINWEIS

Enthält ein Programm innerhalb der Satzvorlaufbereichs nur relative G91 Positionierungen, so werden trotz Neustart des gleichen Programms im Satzvorlauf evtl. unterschiedliche Positionen angefahren.

Es wird empfohlen, dass mindestens eine absolute Positionierung im Satzvorlaufbereich des NC-Programms auftritt.

HINWEIS

Eine Referenzpunktfahrt G74 wird während des Satzvorlaufs ausgelassen. Hierdurch ergeben sich evtl. im Vergleich zur realen Bearbeitung andere Folgepositionen bzw. Offsets der Achsen.

HINWEIS

Ein Messsatz G100 {<axis><destination>} wird während des Satzvorlaufs durch eine lineare Bewegung auf die Zielposition ersetzt:

G01 {<axis><destination>}

Es wird also die angegebene Zielposition angefahren, als ob während der Messung das Messtastersignal nicht aufgetreten wäre.

Hierdurch ergeben sich evtl. im Vergleich zur realen Bearbeitung andere Folgepositionen der Achsen.

9 Beispiele

9.1 Satzvorlauftyp 4

9.1.1 Angabe der Satznummer und des Durchlaufzählers

Typ 4 : Satznummer und Durchlaufanzahl

Satzvorlauftyp = 4, Satznummer = 100

Durchlaufanzahl auf 1 setzen und Programm starten

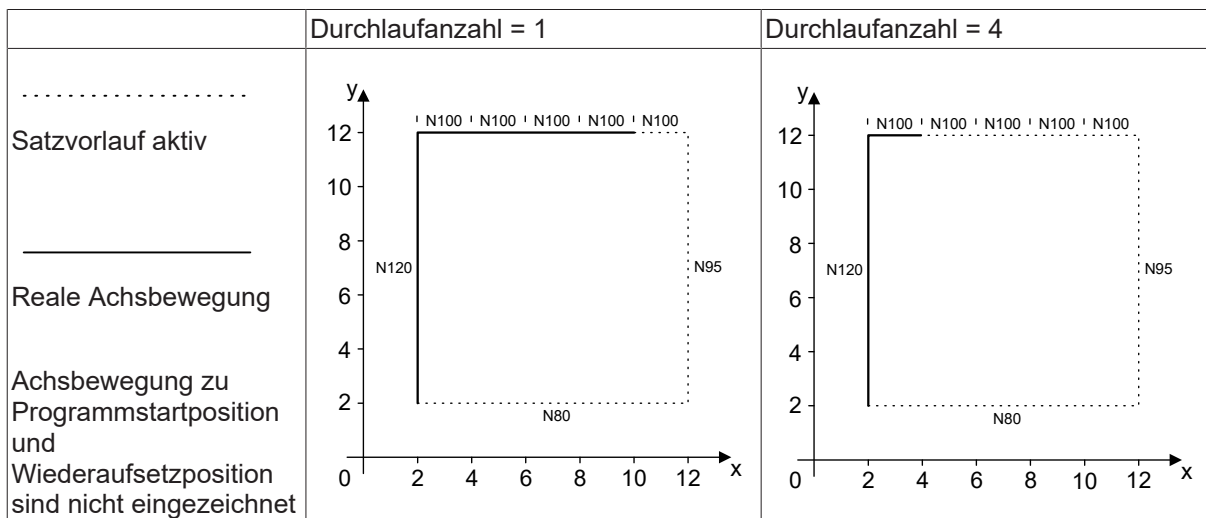
Programm hält bei Fortsetzposition X = 10 Y = 12. Nach dem Fortsetzen wird der restliche Teil des Quadrates gefahren.

Satzvorlauftyp 4

```
%t_sv_number.nc
N00 G00 G90 X2 Y2
P1 = 0
N80 G01 G91 X10 F500
N95 Y10

$FOR P1 = 1, 5, 1
N100 X-2
$ENDFOR

N120 Y-10
N130 M30
```



9.1.2 Angabe der Satznummer und des im Satz zurückgelegten Weges

Im Satz zurückgelegter Weg

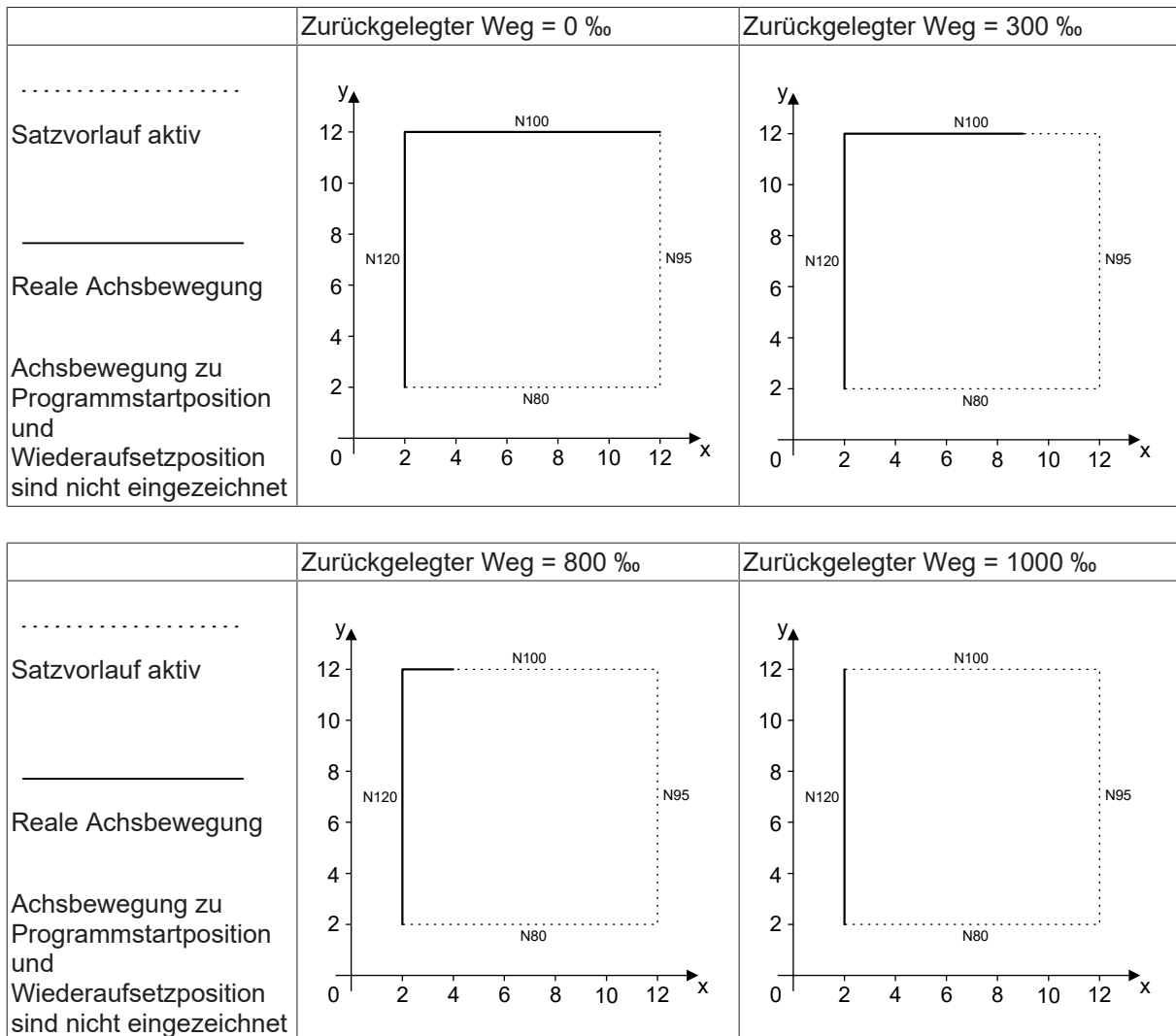
Satzvorlauftyp = 4, Satznummer = 100

Zurückgelegten Weg setzen und Programm starten.

Nach dem Fortsetzen wird der restliche Teil des Quadrates gefahren.

Satzvorlauftyp 4

```
N00 G00 G90 X2 Y2
P1 = 0
N80 G01 G91 X10 F500
N095 Y10
N100 X-10
N120 Y-10
N130 M30
```



9.2 Satzvorlauftyp 3

9.2.1 Angabe des Satz Zählers

Satzzähler

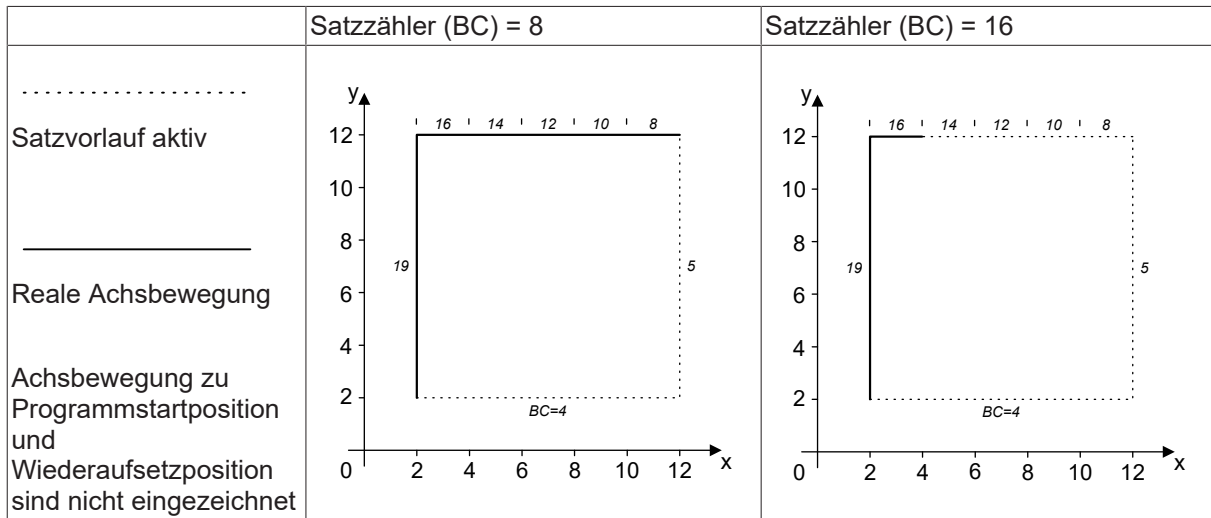
Satzvorlauftyp = 3, Satzähler = 100

Programm starten

Programm wird bis zur Fortsetzposition ausgeführt, NC wartet auf Fortsetzen. Nach dem Fortsetzen wird der restliche Teil des Quadrates gefahren.

```

                Satzähler = BC
%t_sv_count.nc 1
N00 G00 G90 X2 Y2 2
P1 = 0 3
N80 G01 G91 X10 F500 4
N095 Y10 5
                6
$FOR P1 = 1, 5, 1 7, 9, 11, 13, 15
N100 X-2 8, 10, 12, 14, 16
$ENDFOR 17
                18
N120 Y-10 19
N130 M30 20
    
```



10 Ausnahmen / Fehler

Satzvorlauf zu einem Satz ohne Bewegung

Programm starten und in N100 bei 10% zurückgelegtem Weg fortsetzen.

Da N100 keine Bewegung beinhaltet, wird der Satz nicht bei 10% aufgeteilt.

Satzvorlauf zu einem Satz ohne Bewegung

```
%t_sv_p.nc
N907090 G01 X0 Y0 Z0 F1000
N070 Y10
N095 X2.1 Y2.2 Z2.3
N100 P100 = 1
N110 G00 G91 X10
N120 G90 X3.1 Y3.2 Z3.3
N907091 M30
```

Fortsetzposition nicht gefunden

Satzvorlauftyp = 4, Programm starten

Durchlaufanzahl zu hoch/ zu niedrig setzen. Unbekannte Satznummer setzen.

Wenn die Durchlaufanzahl kleiner als 2 ist, wird das erste Auftreten der Satznummer als Fortsetzposition genommen.

Wenn die Durchlaufanzahl grösser als 5 ist, so wird die Fortsetzposition nicht gefunden und die Meldung P-ERR-20704 erzeugt.

Wenn die Satznummer zum Fortsetzen nicht gefunden wird, so wird ebenfalls eine Meldung (Warnung) ausgegeben und das gesamte NC-Programm wird im Satzvorlaufmode beendet.

Satzvorlauftyp 4, Programm starten

```
%t_sv_number.nc
N00 G00 G90 X0 Y0
P1 = 0
N80 G01 G91 X10 F500
N095 Y10

$FOR P1 = 1, 5, 1
N100 X-2
$ENDFOR

N120 Y-10
N130 M30
```

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
Stopp:Grund 53, 56

F

Fahrweg
aktuell:NC-Programm 53, 56
aktuell:NC-Satz 52, 55
Fortsetzposition
Satzvorlauf:Abstand 53, 56

H

Halt
Bahn:Bedingung 53, 56

N

NC-Programm
Fahrweg:aktuell 53, 56
Zeile:Zähler 53, 56
NC-Satz
Fahrweg:aktuell 52, 55

P

PCS
Fahrweg:NC-Programm:Rest 53, 56
Position
Satzvorlauf:Fortssetzung 53, 56

S

Satzvorlauf
Interpolator aktiv 55
Interpolator:Abstand:Fortsetzposition 53, 56
Interpolator:aktiv 51
Interpolator:Zustand 51, 55
Satzvorlauf an/aus
an PLC 60
Stopp
Bahn:Grund 53, 56

Z

Zähler
Zeile:NC-Programm 53, 56
Zeile
Zähler:NC-Programm 53, 56

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

