



# DOKUMENTATION ISG-kernel

## Funktionsbeschreibung Restweg verwerfen

Kurzbezeichnung:  
FTC-C28

© Copyright  
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH  
STEP, Gropiusplatz 10  
D-70563 Stuttgart  
Alle Rechte vorbehalten  
[www.isg-stuttgart.de](http://www.isg-stuttgart.de)  
[support@isg-stuttgart.de](mailto:support@isg-stuttgart.de)

Dokumentation Version: 1.07  
07.11.2024

# Vorwort

## Rechtliche Hinweise

---

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte und der Funktionsumfang werden jedoch ständig weiterentwickelt. 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.

## Qualifikation des Personals

---

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen, der zugehörigen Dokumentation und der Aufgabenstellung vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme ist die Beachtung der Dokumentation, der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig. Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zum betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

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

## Weiterführende Informationen

---

Unter den Links (DE)

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

bzw. (EN)

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

finden Sie neben der aktuellen Dokumentation weiterführende Informationen zu Meldungen aus dem NC-Kern, Onlinehilfen, SPS-Bibliotheken, Tools usw.

## Haftungsausschluss

---

Änderungen der Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig.

## Marken und Patente

---

Der Name ISG®, ISG kernel®, ISG virtuos®, ISG dirigent® und entsprechende Logos sind eingetragene und lizenzierte Marken der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

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

## Copyright

---

© ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart, Deutschland.

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

- 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!



### **Achtung**

#### **Einschränkung oder Fehler**

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



### **Hinweis**

#### **Tipps und weitere Hinweise**

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



### **Beispiel**

#### **Allgemeines Beispiel**

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



### **Programmierbeispiel**

#### **NC-Programmierbeispiel**

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



### **Versionshinweis**

#### **Spezifischer Versionshinweis**

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

# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....  | <b>2</b>  |
| <b>Allgemeine- und Sicherheitshinweise</b> .....                          | <b>3</b>  |
| <b>1 Übersicht</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>2 Restweg verwerfen</b> .....  | <b>7</b>  |
| 2.1 Einfaches Restweg verwerfen.....                                      | 7         |
| 2.2 Verwerfen bis zu einer expliziten Ende-Marke.....                     | 12        |
| 2.3 Signale in der Schnittstelle.....                                     | 16        |
| 2.4 Befehle in der ausgelassenen Kontur .....                             | 20        |
| 2.5 Einschränkungen .....   | 22        |
| 2.6 Relative Programmierung (G91) .....                                   | 24        |
| 2.7 Zusammenspiel mit Rückwärtsfahren.....                                | 25        |
| 2.8 Abbrechen eines Messsatzes mit Restweg verwerfen.....                 | 27        |
| <b>3 SPS-Schnittstelle</b> .....  | <b>28</b> |
| 3.1 SPS-Schnittstelle bei CNC-Version < V2.11.28xx .....                  | 31        |
| <b>4 Programmierbeispiele</b> .....                                       | <b>34</b> |
| 4.1 Anforderung zu unterschiedlichen Zeitpunkten.....                     | 34        |
| 4.2 Mehrfaches Restweg verwerfen mit Eilgangfahrt G00.....                | 35        |
| 4.3 Einfaches Restweg verwerfen mehrfach angewandt, G01 Bewegung .....    | 36        |
| 4.4 Restweg verwerfen mit zwischenzeitlichem Rücksetzen des Signals ..... | 37        |
| 4.5 Restweg verwerfen mit Befehl innerhalb der ausgelassenen Kontur.....  | 38        |
| 4.6 Restweg verwerfen und Rückwärtsfahren .....                           | 39        |
| 4.7 Beim Rückwärtsfahren Restweg verwerfen .....                          | 41        |
| <b>5 Parameter</b> .....  | <b>42</b> |
| <b>6 Anhang</b> .....   | <b>43</b> |
| 6.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation.....                | 43        |
| <b>Stichwortverzeichnis</b> .....   | <b>44</b> |

## Abbildungsverzeichnis

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Abb. 1:  | Schnittstellen des einfachen Restweg verwerfen .....                 | 7  |
| Abb. 2:  | Einfachbeispiel- Restweg verwerfen des Satzes N10 .....              | 9  |
| Abb. 3:  | Restweg verwerfen bei Kreisen .....                                  | 10 |
| Abb. 4:  | Restweg verwerfen bei Polynomen .....                                | 11 |
| Abb. 5:  | Restweg verwerfen bis zu einer Marke .....                           | 12 |
| Abb. 6:  | Erweiterte Schnittstellen von Restweg verwerfen .....                | 13 |
| Abb. 7:  | Restweg verwerfen ohne Ende-Marke bis M30.....                       | 14 |
| Abb. 8:  | Darstellung explizite Marke .....                                    | 15 |
| Abb. 9:  | Konturverlauf einfaches Restweg verwerfen .....                      | 16 |
| Abb. 10: | SPS Signalverlauf HLI bei einfachem Restweg verwerfen.....           | 17 |
| Abb. 11: | Konturverlauf bei mehrfachem Restweg verwerfen.....                  | 18 |
| Abb. 12: | SPS Signalverlauf auf dem HLI bei mehrfachem Restweg verwerfen ..... | 19 |
| Abb. 13: | Zusätzlicher Befehl innerhalb des verworfenen Restweges.....         | 21 |
| Abb. 14: | Abbrechen von "Restweg verwerfen" durch Messsatz .....               | 23 |
| Abb. 15: | Restweg verwerfen bei aktiver relativer Programmierung (G91).....    | 24 |
| Abb. 16: | Restweg verwerfen mit Rückwärtsfahren .....                          | 25 |
| Abb. 17: | Restweg verwerfen während des Rückwärtsfahrens .....                 | 26 |
| Abb. 18: | Restweg verwerfen zu unterschiedlichen Zeitpunkten .....             | 34 |
| Abb. 19: | Restweg verwerfen mit Bewegung im Eilgang G00 .....                  | 35 |
| Abb. 20: | Restweg verwerfen mit Linearbewegung G01.....                        | 36 |
| Abb. 21: | Restweg verwerfen mit Zurücksetzen des Signals.....                  | 37 |
| Abb. 22: | Zurücksetzen des Signals Rückwärtsfahren .....                       | 40 |
| Abb. 23: | Erneutes Vorwärtsfahren bei rückwärtsgefahrener Abkürzung .....      | 41 |

# 1 Übersicht

## Aufgabe

---

Die Funktionalität "Restweg verwerfen" (delete distance to go) unterbricht eine aktuelle Bahnbewegung und fährt eine Abkürzung auf einer Geraden zur programmierten Zielposition des nächsten Satzes. Der verbleibende Fahrweg des aktuellen (unterbrochenen) Satzes wird verworfen.

Die Unterbrechung der Bewegung wird vom Bediener über die SPS beauftragt.

## Eigenschaften

---

Wenn der unterbrochene Satz im Eilgang (G00) ausgeführt wurde, dann wird die Abkürzung ebenfalls im Eilgang ausgeführt. Andernfalls wird die Abkürzung mit G01 und dem programmierten Vorschub des nächsten Satzes ausgeführt. Die Unterbrechung kann auch innerhalb einer Kreisbewegung (G02/G03) gestartet werden. Die Abkürzung wird aber generell immer als Linearbewegung ausgeführt.

Konturbeeinflussende Funktionen (G61, Spline, #HSC, etc.) werden für die Abkürzung nicht berücksichtigt.

## Programmierung

---

Umfasst das Verwerfen des Restweges nur einen Satz, so reicht die Beauftragung von der SPS [▶ 28], ein expliziter NC-Befehl ist nicht erforderlich.

Das Verwerfen eines Restweges kann auch mehrere Sätze umfassen. Dazu kann die Marke, bis wohin der Restweg verworfen wird, vorher im NC-Programm mit dem NC-Befehl #DEL DIST2GO [...] [▶ 12] definiert werden.

## Parametrierung

---

Für die Nutzung der Funktionalität muss der P-STUP-00033 [▶ 42] parametriert sein.

## 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 Restweg verwerfen

### 2.1 Einfaches Restweg verwerfen

Beim einfachen Restweg verwerfen wird die aktuelle Bewegung unterbrochen und es wird eine Abkürzung auf einer Geraden zur Zielposition des nächsten Satzes gefahren

- Der Bediener kann die Fahrbewegung über die SPS (Control Unit Restweg verwerfen [▶ 28]) unterbrechen. Der restliche Fahrweg des aktuellen Satzes wird dann verworfen.
- Satz und Position der Unterbrechung sind vorher nicht bekannt und nicht im ISO-Programm markiert.
- Es wird mit einer Linearbewegung zur Zielposition des nächsten Satzes fortgefahren (shortcut/ Abkürzung).
- Die Bahngeschwindigkeit wird bei der Unterbrechung und am Ende des nächsten Satzes auf 0 heruntergebremst.

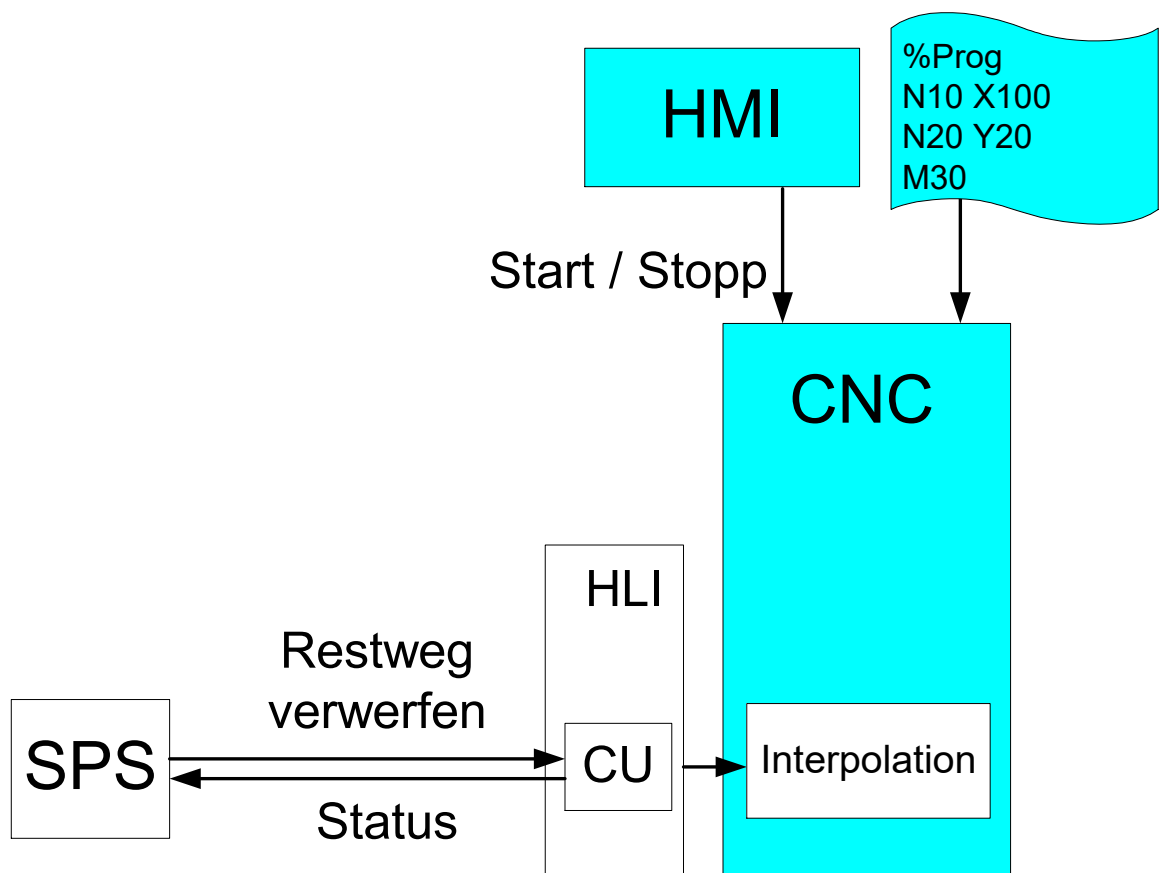


Abb. 1: Schnittstellen des einfachen Restweg verwerfen

## Eigenschaften

- Die Abkürzung wird als Linearbewegung ausgeführt.
- Wenn der unterbrochene Satz im Eilgang (G00) ausgeführt wurde, wird die Abkürzung ebenfalls im Eilgang ausgeführt. Andernfalls wird die Abkürzung mit G01 und dem programmierten Vorschub des nächsten Satzes ausgeführt.
- Die Unterbrechung kann innerhalb einer Kreisbewegung (G02/G03) gestartet werden, wird aber selbst nicht als Kreisbogen ausgeführt
- Die Abkürzung selbst kann ebenfalls wieder unterbrochen werden. Es wird dann auf die Zielposition des nachfolgenden Satzes gefahren.

## Einschränkungen

Konturbeeinflussende Funktionen (G61, Spline, #HSC, etc.) werden für die Abkürzung nicht berücksichtigt.



### **GEFAHR**

**Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass die Ausführung der veränderten Kontur zu keiner Kollision der Maschine führt.**



### **Hinweis**

**Ein "delete distance to go" löscht den restlichen Verfahrensweg nach Anhalten innerhalb eines NC-Satzes.**

Die Position, an der angehalten wird, ist erst exakt bekannt, wenn die Geschwindigkeit  $v = 0$  erreicht ist. Diese Position hängt von der vorliegenden Bahngeschwindigkeit und dem Bremsweg ab.

Bei kurzen Sätzen oder nahe einem Satzende kann die Position im aktuellen oder nächsten Satz liegen. In diesem Fall hängt das Ergebnis des "delete distance to go" vom NC-Satz, in dem angehalten wird, ab.

Um diesen Effekt zu verhindern, kann der Bediener zuerst mittels eines FEEDHOLD anhalten und danach "delete distance to go" anfordern.





## Programmierbeispiel

### Restweg verwerfen

```

%dist.nc
N05 G0 X0 Y0
N10 G1 X80 F500 ;unterbrechen und Restweg verwerfen
N20 G1 Y60
N30 G1 X60 Y80
N40 M30
    
```

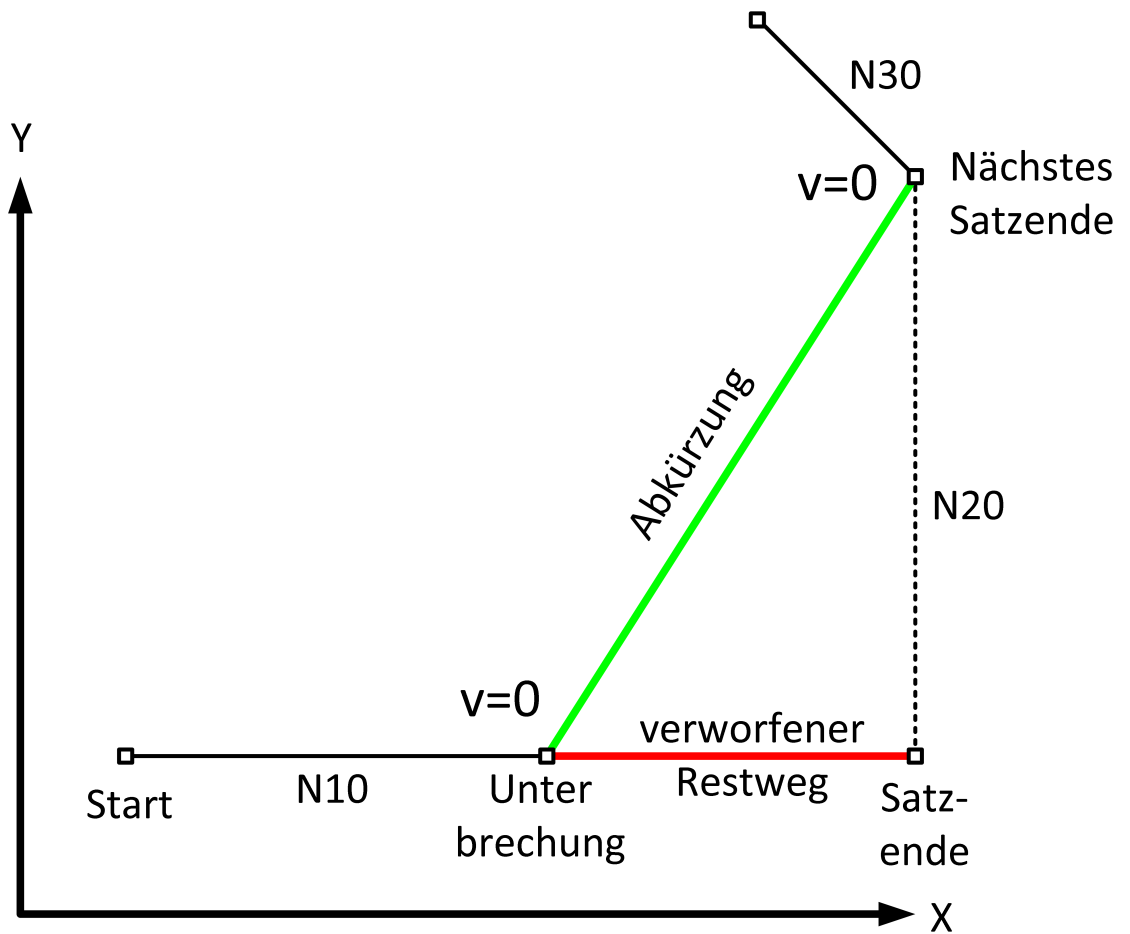


Abb. 2: Einfachbeispiel- Restweg verwerfen des Satzes N10

## Weitere Darstellung von Verläufen

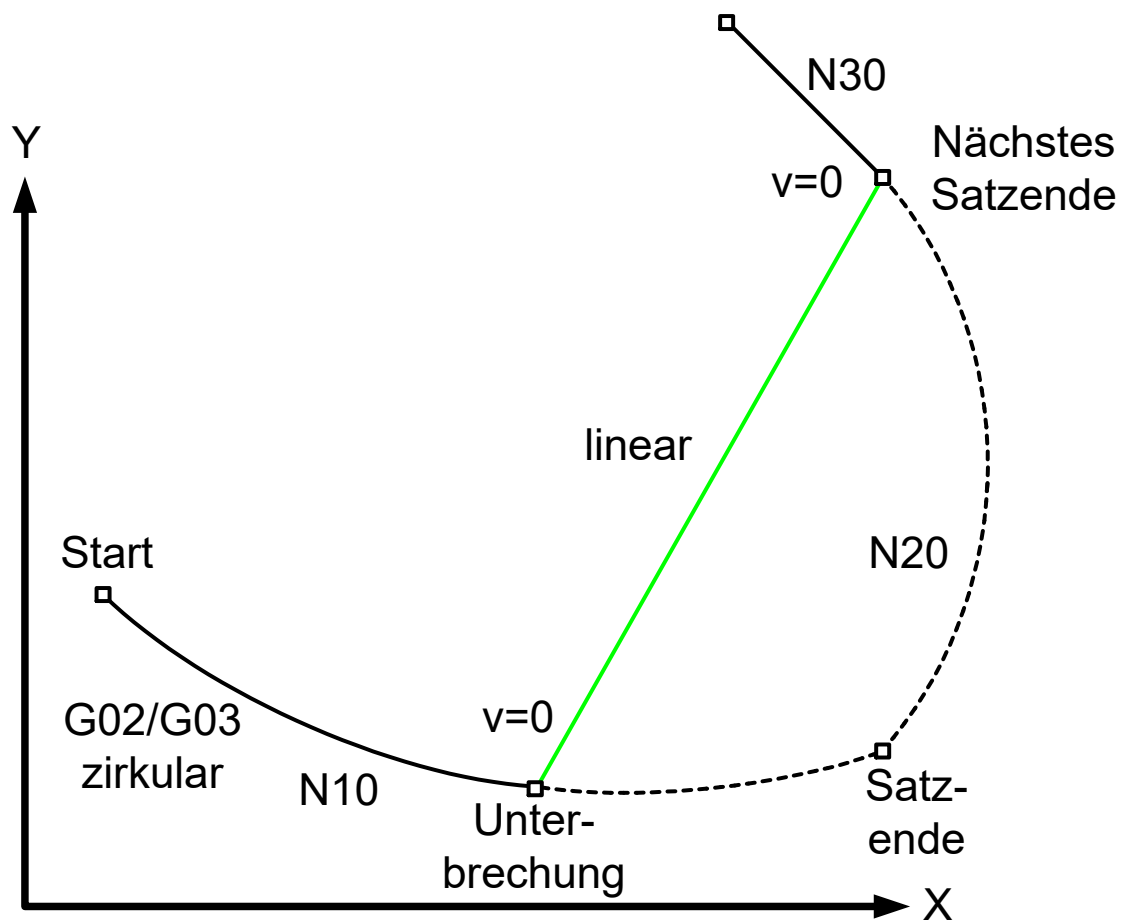


Abb. 3: Restweg verwerfen bei Kreisen

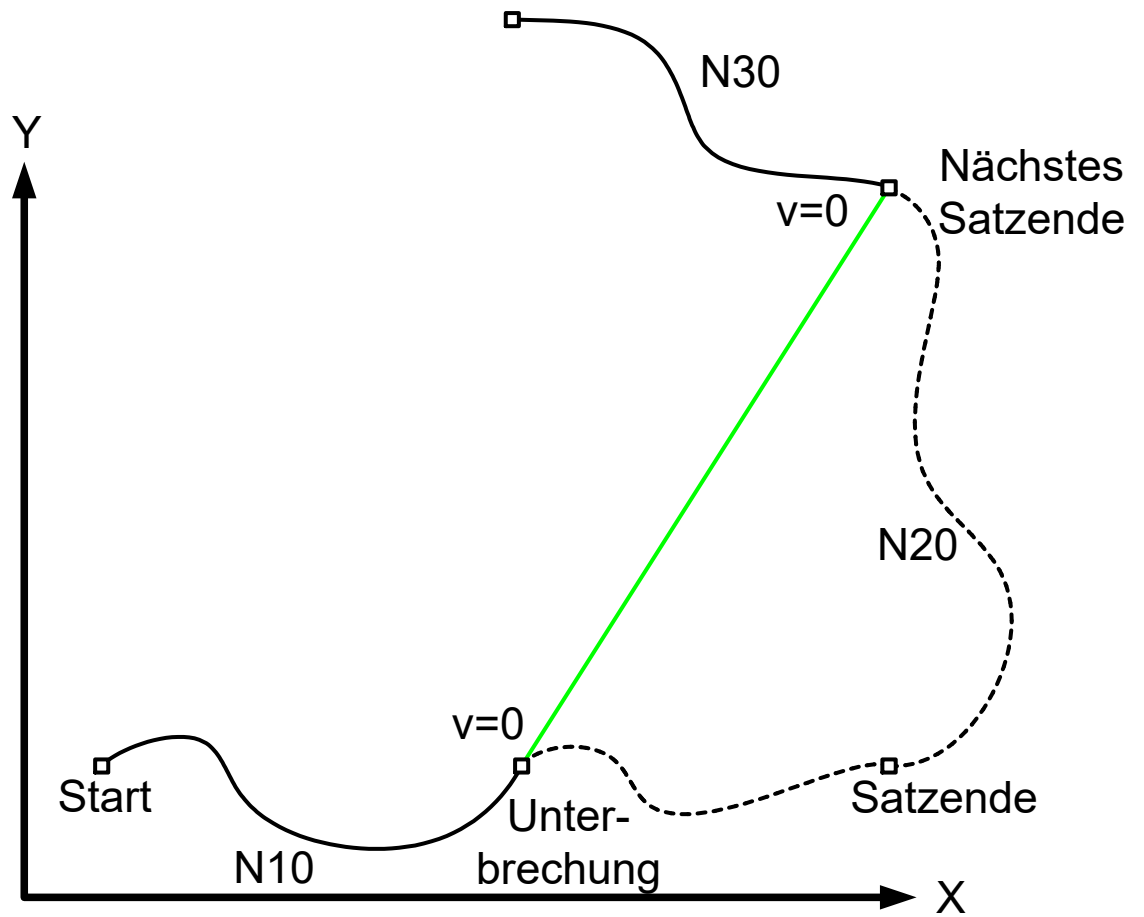


Abb. 4: Restweg verwerfen bei Polynomen

## 2.2 Verwerfen bis zu einer expliziten Ende-Marke

Das Verwerfen eines Restweges kann auch mehrere Sätze umfassen. Dazu kann die Marke, bis wohin der Restweg verworfen wird, vorher im NC-Programm definiert werden.

**#DEL DIST2GO [ [ END <32bit> ] ]**

Wird die Ende-Marke ohne Aktivierungsbit programmiert, so wird standardmäßig END = 1 gesetzt.

**#DEL DIST2GO** (entspricht **#DEL DIST2GO [ END = 1 ]**)

Die Sprungmarken können anschließend durch die SPS zur Laufzeit einzeln gültig geschaltet werden (ACTIVATION). Dies kann über die Control Unit „Restweg verwerfen, Ende-Marke [ > 29]“ erfolgen.

Durch gleiche Aktivierungskennungen können die einzelnen Sprungmarken auch zu Gruppen zusammengefasst werden.

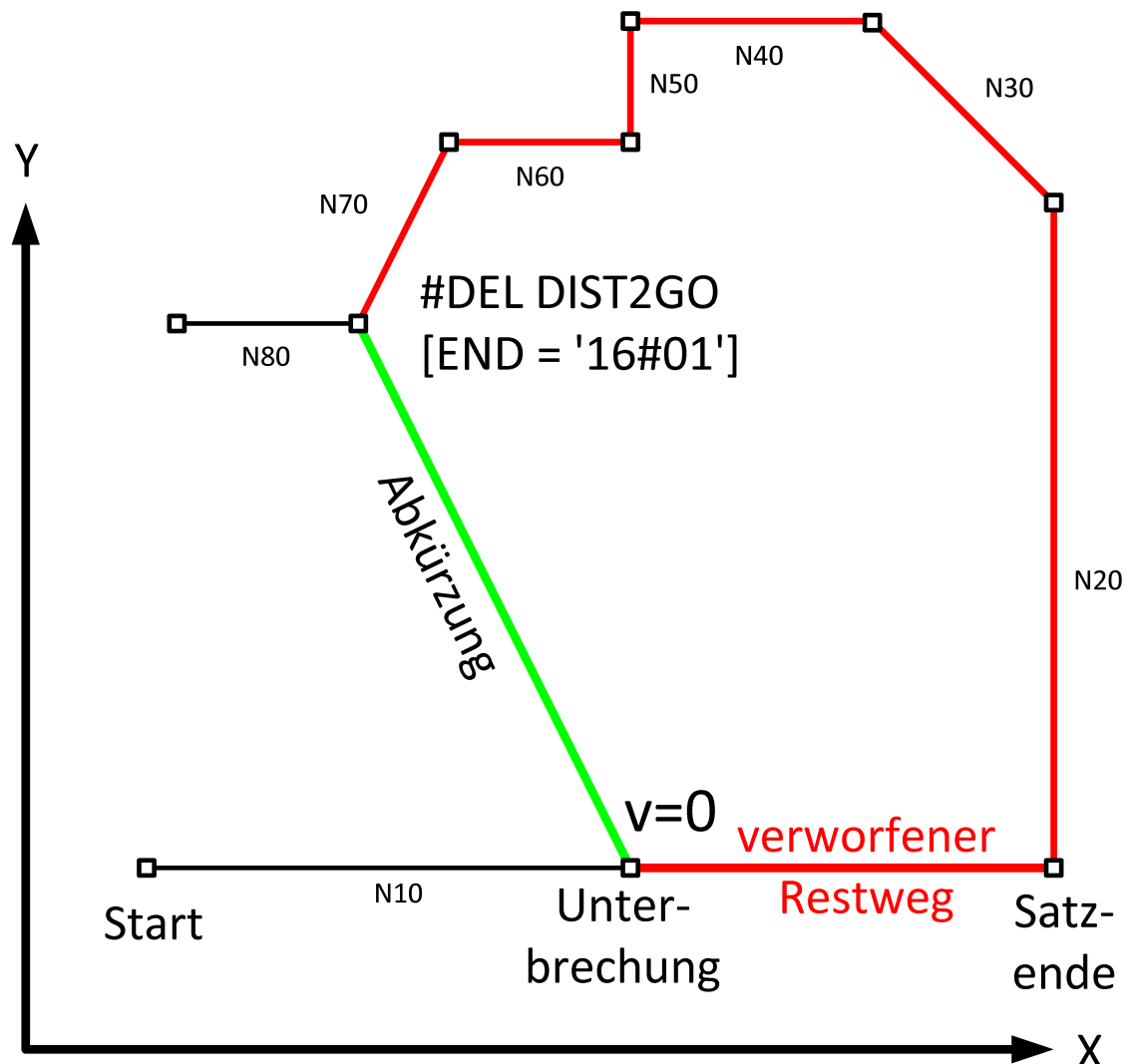


Abb. 5: Restweg verwerfen bis zu einer Marke

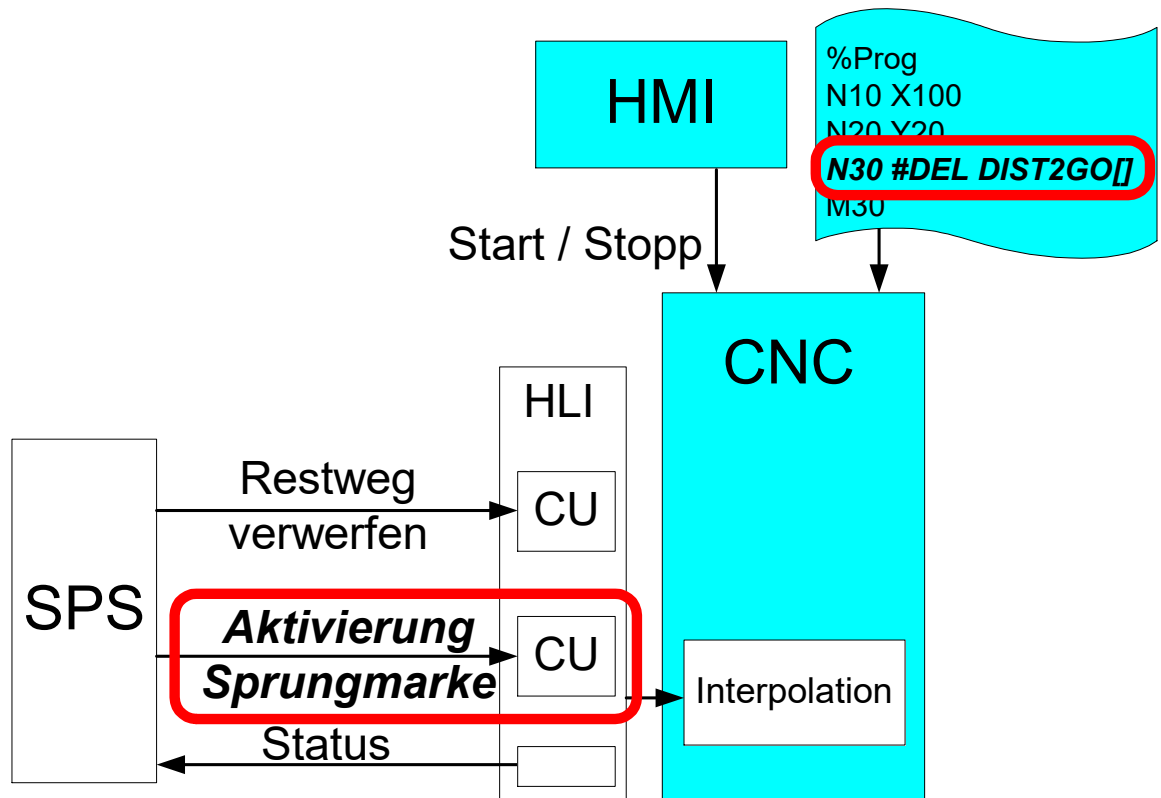


Abb. 6: Erweiterte Schnittstellen von Restweg verwerfen

### Abwärtskompatibilität

Wird auf der SPS-Schnittstelle keine Ende-Marke gültig gesetzt (Control-Unit activation = 0), so wird auf das Ende des nächsten Bewegungssatzes wie seither gefahren.

### Keine passende Ende-Marke

Wird keine gültige Ende-Marke bis zum Programmende gefunden oder die Funktion 'Restweg verwerfen' im letzten Bewegungssatz des Programmes kommandiert, so wird die Bewegung mit einer Warnung ID 50810 vorzeitig an der Haltestelle beendet.

Sämtliche nicht bewegungsrelevante weitere NC-Befehle werden an dieser Position noch ausgeführt (z.B. Technologiefunktionen / M-Funktionen, usw.).

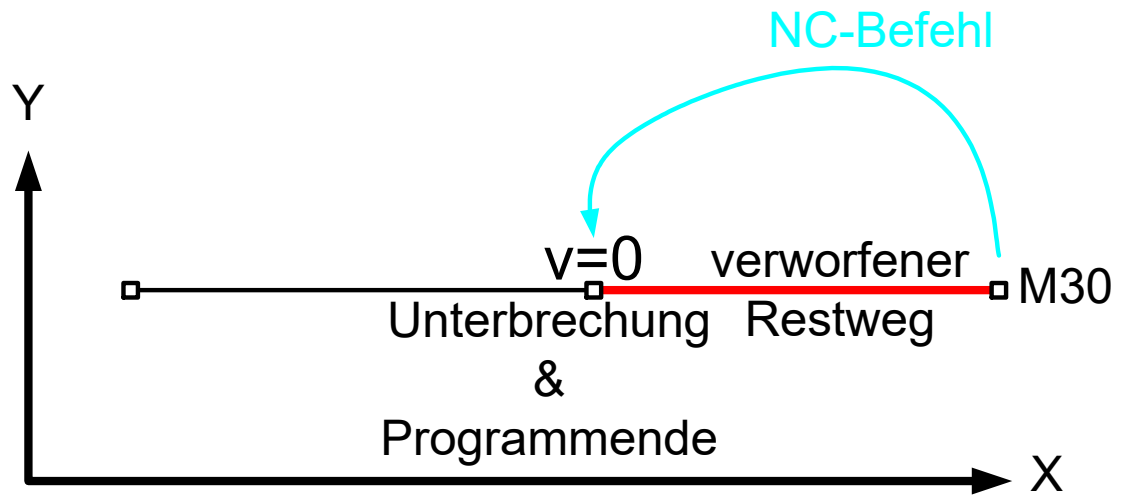


Abb. 7: Restweg verwerfen ohne Ende-Marke bis M30



### Hinweis

Eine gültige Ende-Marke kann nur wirksam werden, wenn die Kommandierung (itel: SPS-Schnittstelle (Control Unit auf dem HLI)) erfolgt ist.



### Programmierbeispiel

Restweg verwerfen bis zur expliziten Marke

```
%deldisttogo_end_mark
...
N029 G02 Y200 J100
N031 G01 Y220
N032 G00 X110 Y220
N033 Y230
N034 X120
N035 Y240
N040 X130
N041 #DEL DIST2GO ;Standard ACTIVATION = '16#01'
N050 Y250
N051 #DEL DIST2GO [END='16#01'] ; Abkürzungsziel
N060 X150
N061 #DEL DIST2GO [END=2] ; Abkürzungsziel
N070 Y300
N071 #DEL DIST2GO [END='16#0105'] ; Abkürzungsziel
N080 X200
N081 #DEL DIST2GO [END=8] ; Abkürzungsziel
N090 Y350
N100 X250
...
M30
```

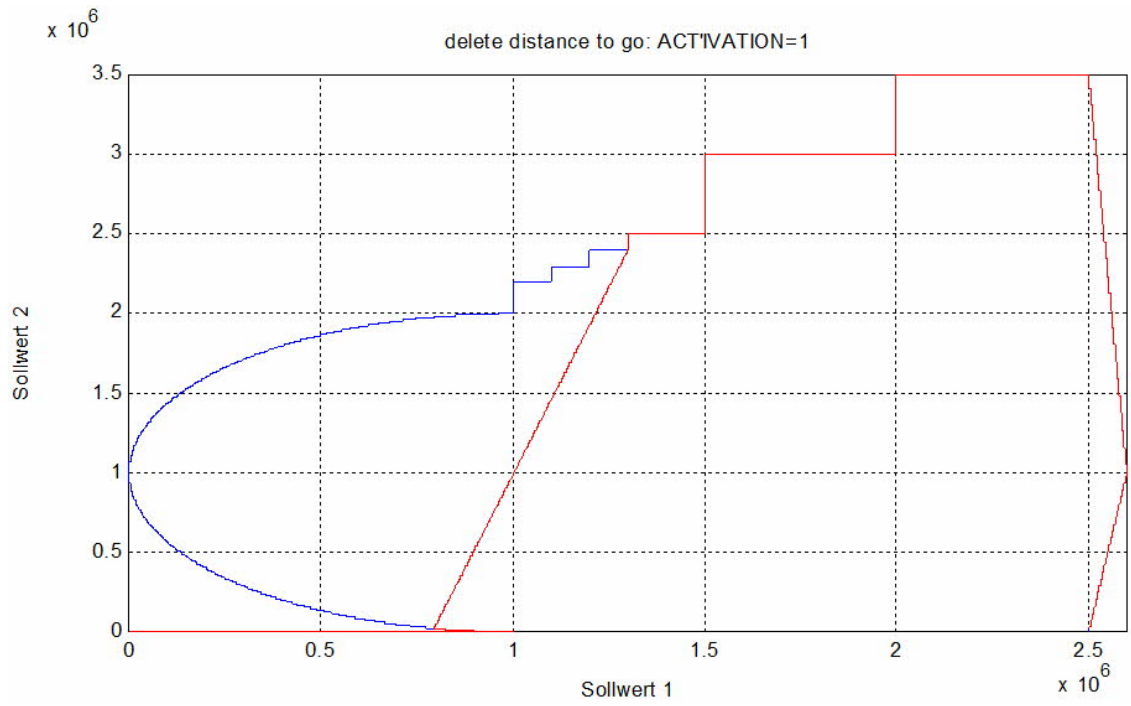


Abb. 8: Darstellung explizite Marke

## 2.3 Signale in der Schnittstelle

### Signale und Status

Ein "delete distance to go" wird von der steigenden Flanke des Signals am PLC Interface gestartet (kommandierter Wert in der Control Unit auf dem HLI). Die Erkennung des Signals (steigende Flanke) wird in der Control Unit ausgegeben.

Wenn das Signal zurückgesetzt wird bevor die Abkürzung begonnen wurde, wird die ursprünglich programmierte Kontur gefahren.

Solange die veränderte Kontur gefahren wird, wird "delete distance to go active" = TRUE von der SPS-Schnittstelle ausgegeben.

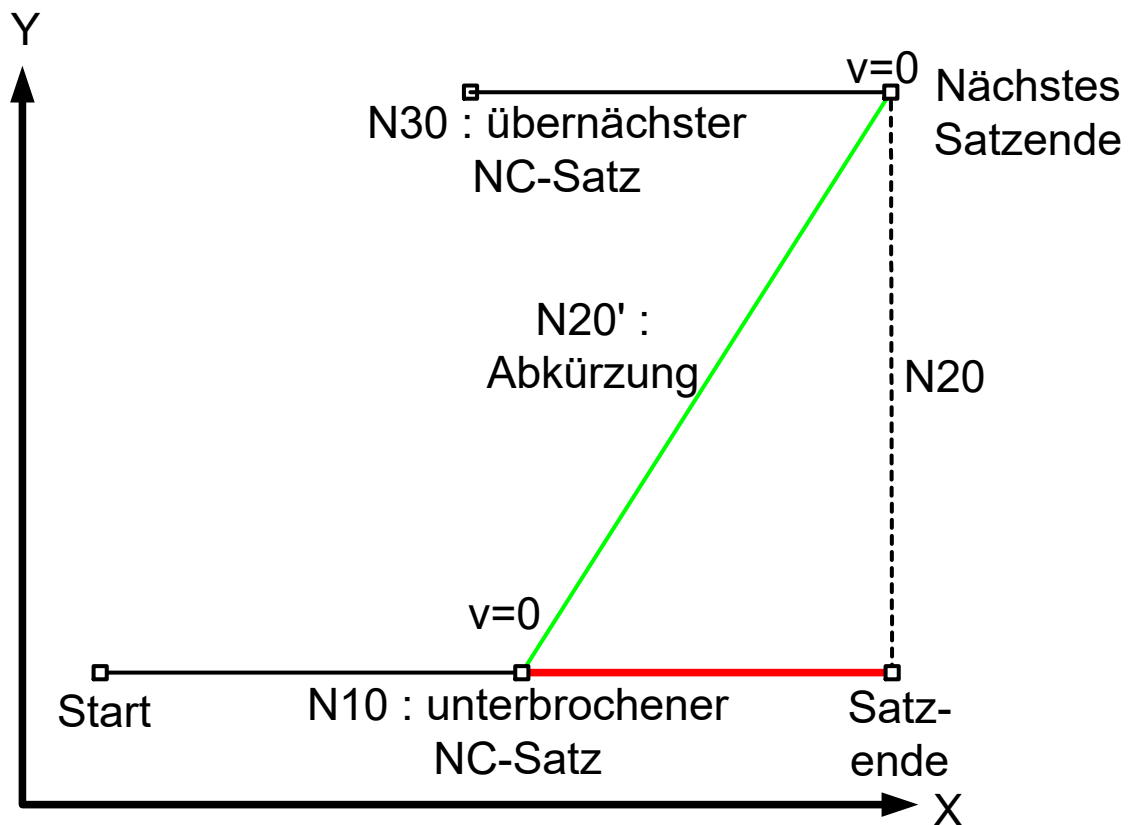
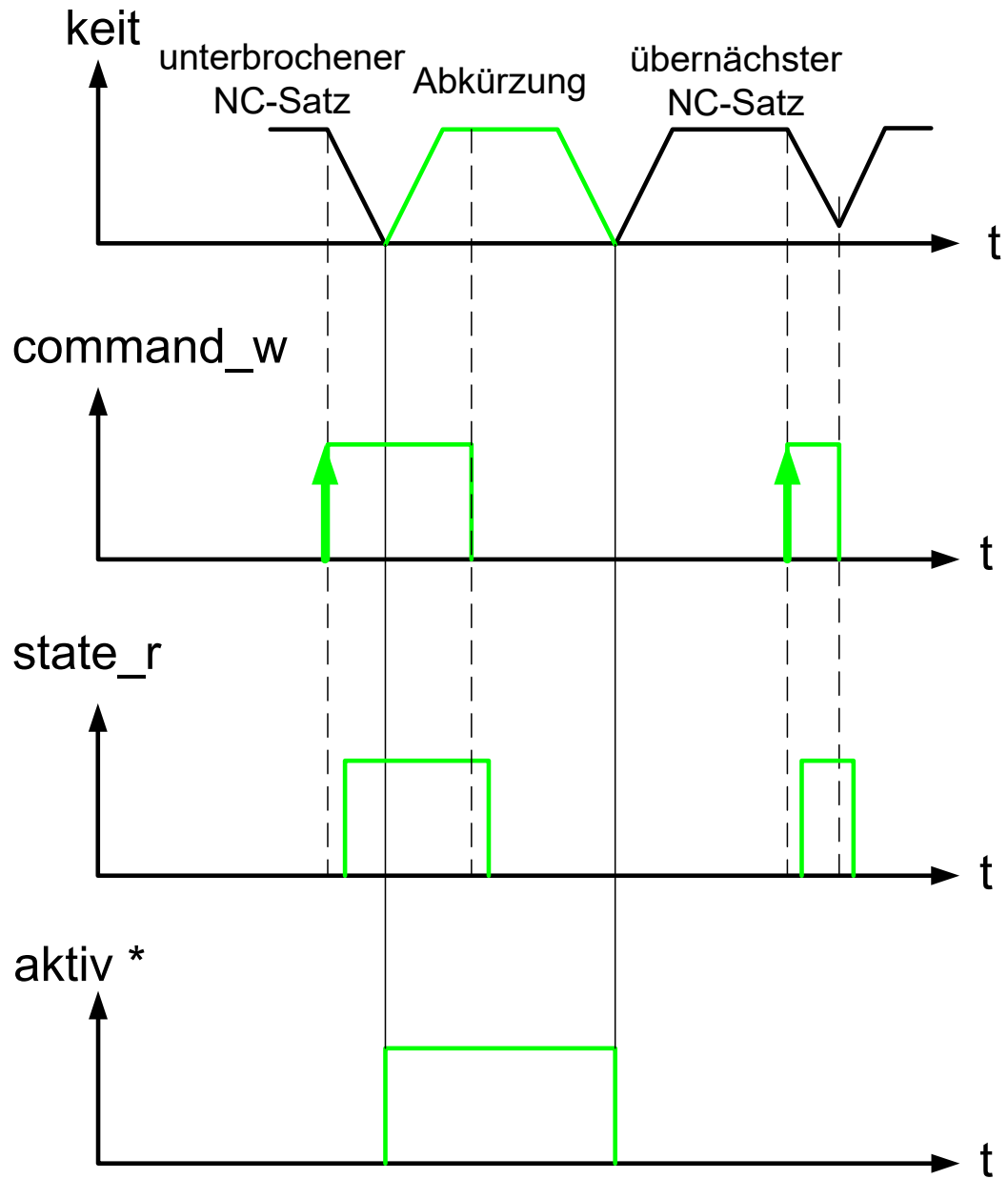


Abb. 9: Konturverlauf einfaches Restweg verwerfen



# Bahngeschwindigkeit



\* delete\_distance\_to\_go\_active\_r

Abb. 10: SPS Signalverlauf HLI bei einfachem Restweg verwerfen

## Mehrfach Restwege verwerfen

Wenn "delete distance to go" gelöscht und während der Ausführung eines "delete distance to go" Satzes erneut gesetzt wird, wird dieser Satz ebenfalls unterbrochen und eine Abkürzung zur Zielposition des nächsten Satzes gefahren.

Der Anfangspunkt der zweiten Abkürzung kann durch den Wechsel des Satzes bestimmt werden (Satznummer, Satzähler).

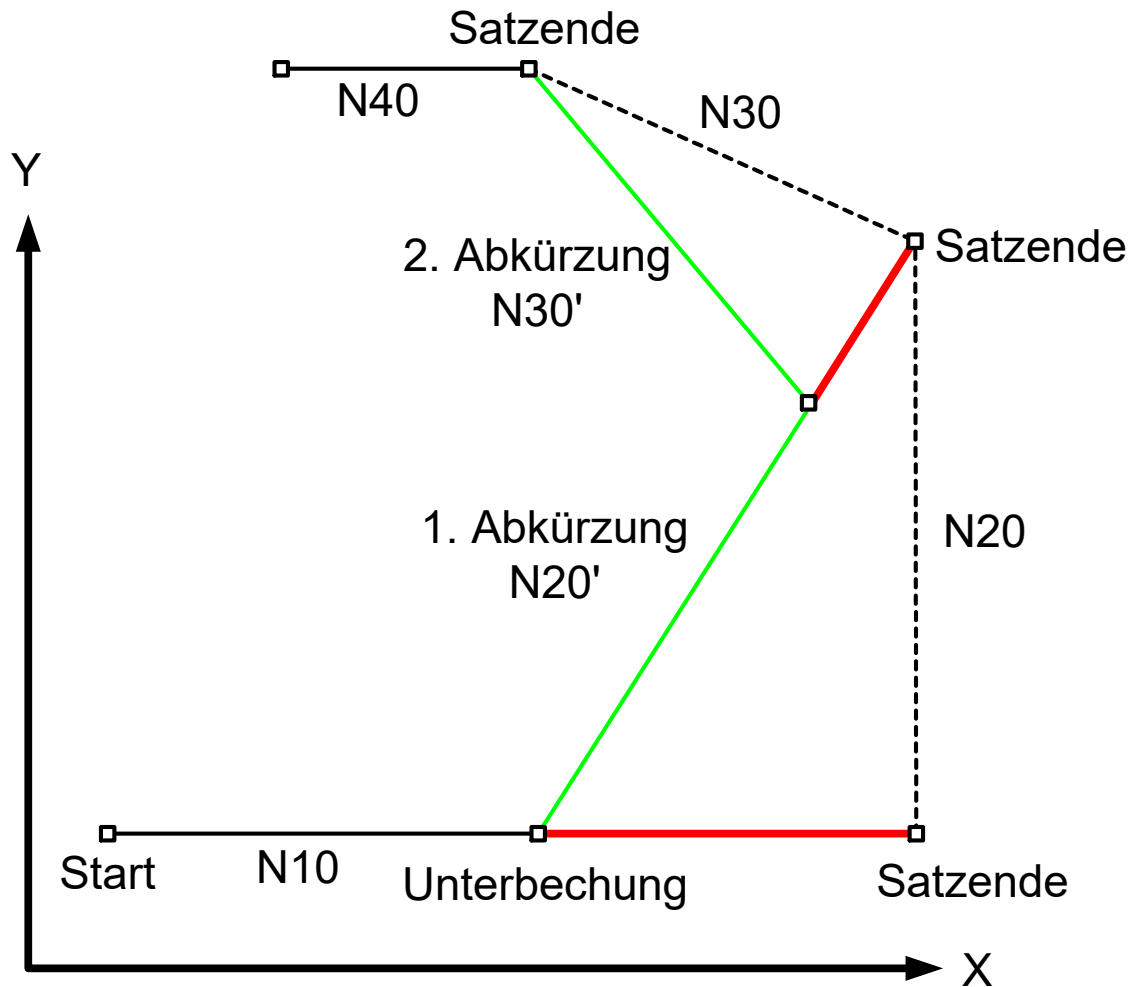
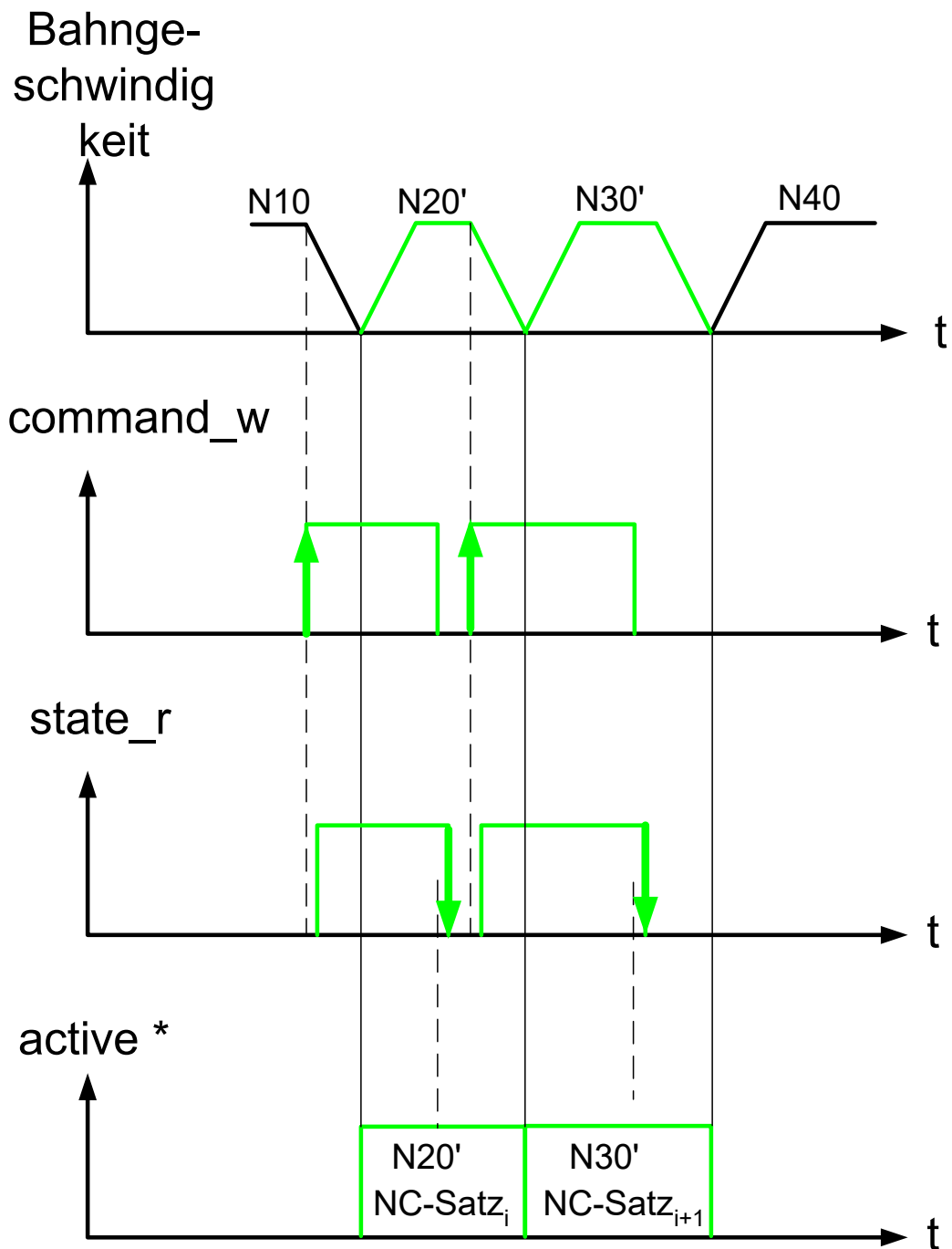


Abb. 11: Konturverlauf bei mehrfachem Restweg verwerfen



\* delete\_distance\_to\_go\_active\_r

Abb. 12: SPS Signalverlauf auf dem HLI bei mehrfachem Restweg verwerfen

## 2.4 Befehle in der ausgelassenen Kontur

Sind zusätzliche NC-Befehle in der ausgelassenen Kontur programmiert, dann werden diese an der Unterbrechungsstelle ausgeführt.

### Ausgabeort von M-Funktionen

M-Funktionen, die in der gleichen NC-Zeile wie das Ende der Abkürzung programmiert sind (Fall A), werden ebenso an der Unterbrechungsstelle ausgegeben wie M-Funktionen innerhalb des ausgelassenen Bereiches (Fall B).

Wird durch Vorausgabe der M-Funktion diese in den auszulassenden Bereich verschoben, so wird diese ebenfalls an der Unterbrechungsstelle ausgegeben (Fall C).

(Fall A: Auszug aus NC-Programm)

```
N200 X100 (einfaches Restweg verwerfen)
```

```
N210 Y70 M7
```

(Fall B: Auszug aus NC-Programm)

```
N200 X100 (einfaches Restweg verwerfen)
```

```
N210 M7
```

```
N220 Y70
```

(Fall C: Auszug aus NC-Programm)

```
N200 X100 (einfaches Restweg verwerfen)
```

```
( M7 soll vor Erreichen von Y70 ausgegeben werden)
```

```
N210 Y70
```

```
N220 M7 (Mit Vorausgabe der M-Funktion)
```



### Programmierbeispiel

#### Zusätzlicher Befehl innerhalb der Abkürzung

```
%ddtg8  
N00 ...  
N10 X100 ;unterbrechen und Restweg verwerfen
```

```
N15 M48
```

```
N16 P1=1
```

```
N17 #TIME 10
```

```
N20 Y100
```

```
N30 X90 Y110
```

```
M30
```

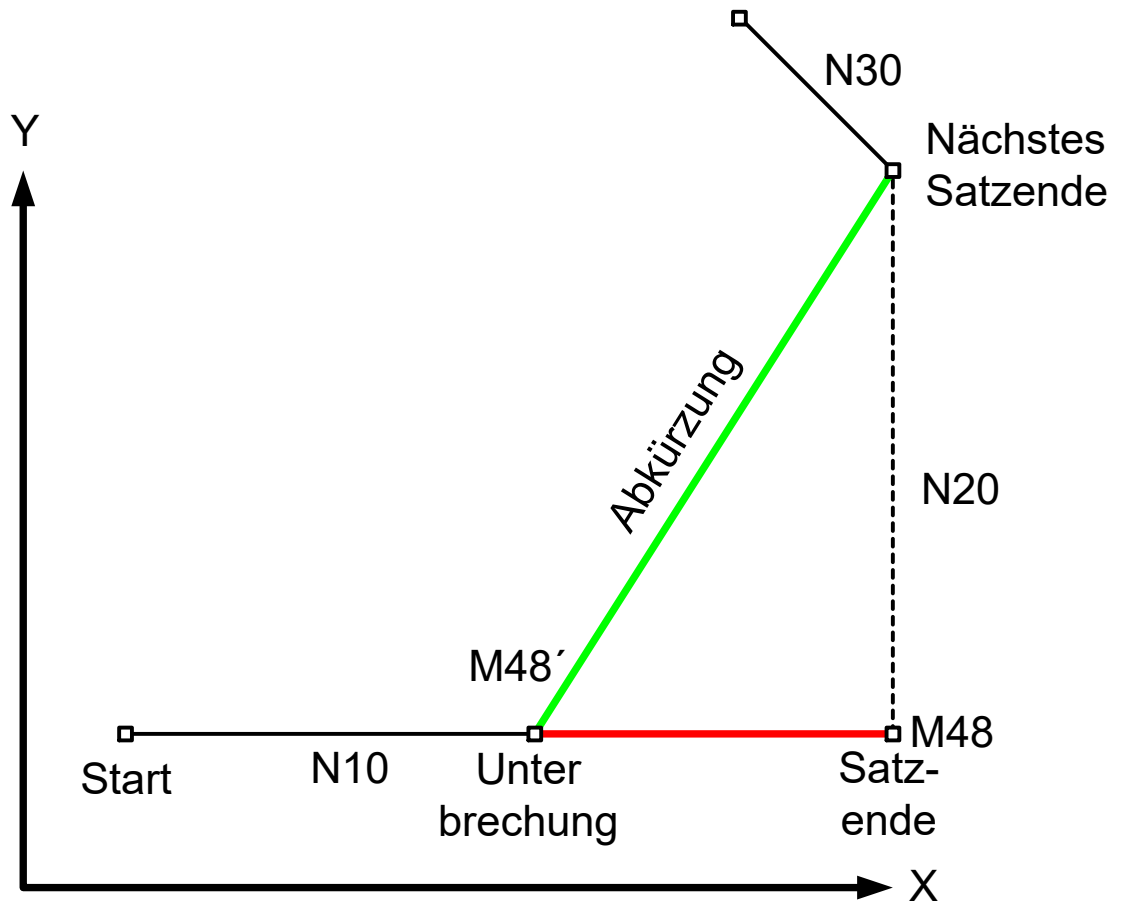


Abb. 13: Zusätzlicher Befehl innerhalb des verworfenen Restweges

## 2.5 Einschränkungen

Es können nicht alle NC-Befehle mit einer Ende-Marke übersprungen werden. Ein Überspringen der nachfolgenden Befehle ist nicht erlaubt. Es wird der Fehler ID 51016 ausgegeben.

- Achskopplungen, z.B. #AX LINK
- Achstauschbefehle, z.B. #PUT AX
- #OTC ON/ OFF
- Spezielle Befehle für Drehen, z.B. G96, G95, G33
- #SYNC IN/OUT
- Generell Mehrpfadprogrammierung
- Pendelbewegungen, z.B. Z [OSC\_ON]
- An- und Abwahl von Koordinatensysteme, z.B. #CS ON/OFF
- Befehle zum Lifte, z.B. Z[LIFT\_START] oder Z[LIFT\_END]
- An- und Abwahl von Transformationen #TRAFO ON/OFF



### Hinweis

**Bei NC-Befehlen, die eine Kanalinitialisierung erfordern, wird die Suche nach der Ende-Marke abgebrochen. Die Abkürzung erfolgt bis zur Position, an der der entsprechende Befehl ist. Es wird die Warnung mit ID 51036 ausgegeben. Der programmierte Ablauf wird von dieser Position fortgesetzt.**

Kanalinitialisierung ist beispielsweise erforderlich bei:

- #CHANNEL INIT
- #TRACK CHAN OFF
- Referenzpunktfahrt G74
- Messen G100, G310
- Kantenstoßen G108
- #PTP ON



## Beispiel

### Abbrechen von „Restweg verwerfen“ durch Messfahrt

Nachfolgende Abbildung soll den Positionsverlauf bei einer beauftragten Abkürzung darstellen. Innerhalb des NC-Programms ist ein Messsatz enthalten. Die beauftragte Abkürzung wird unterbrochen durch den Messsatz. Nach der Messfahrt wird der programmierte Verlauf fortgesetzt.

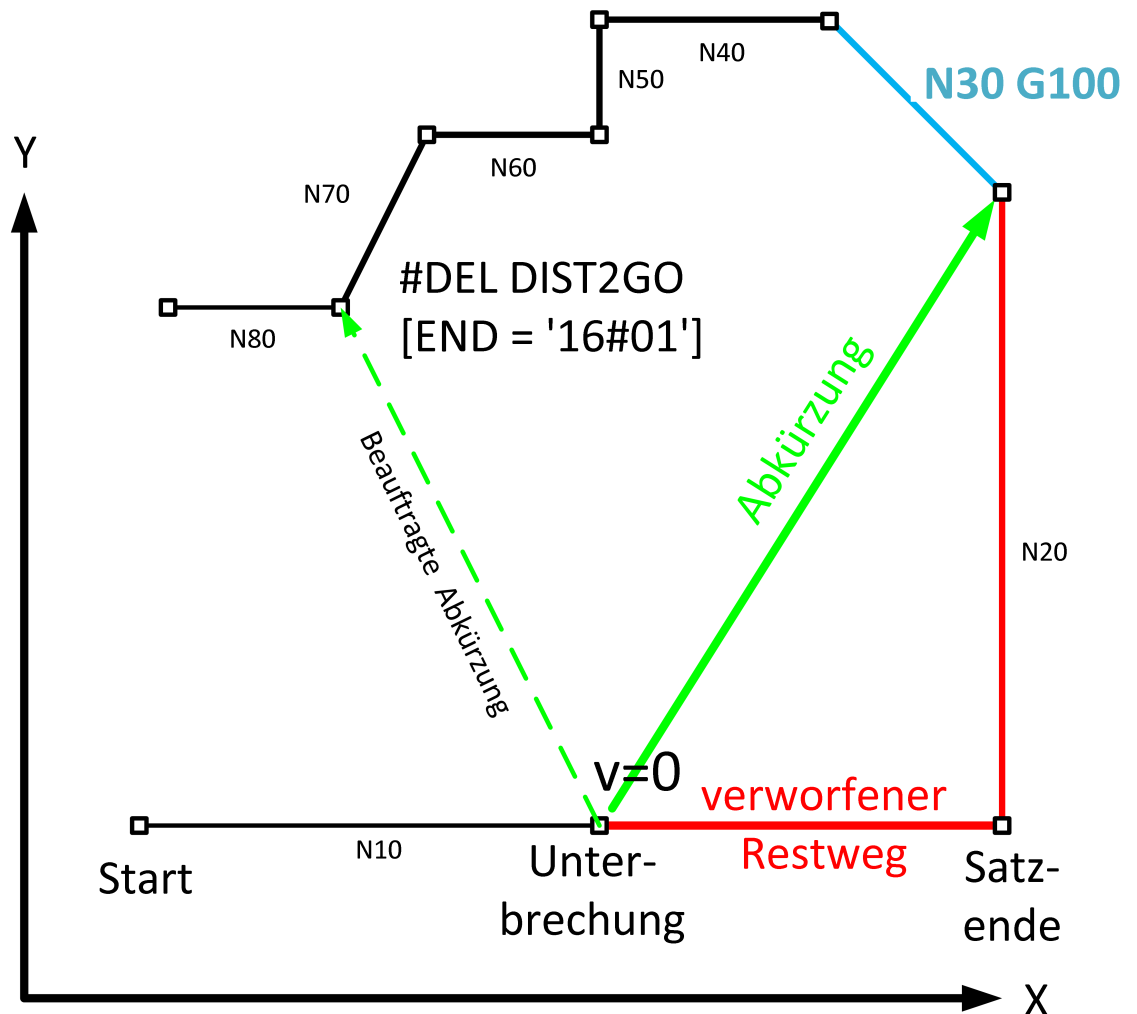


Abb. 14: Abbrechen von "Restweg verwerfen" durch Messsatz

## 2.6 Relative Programmierung (G91)

Bei relativer Programmierung wird nach "delete distance to go" die Zielposition des nächsten Satzes nicht relativ zur Anhalteposition berechnet. Die Zielposition des nächsten Satzes wird berechnet, als ob keine Unterbrechung stattgefunden hätte.

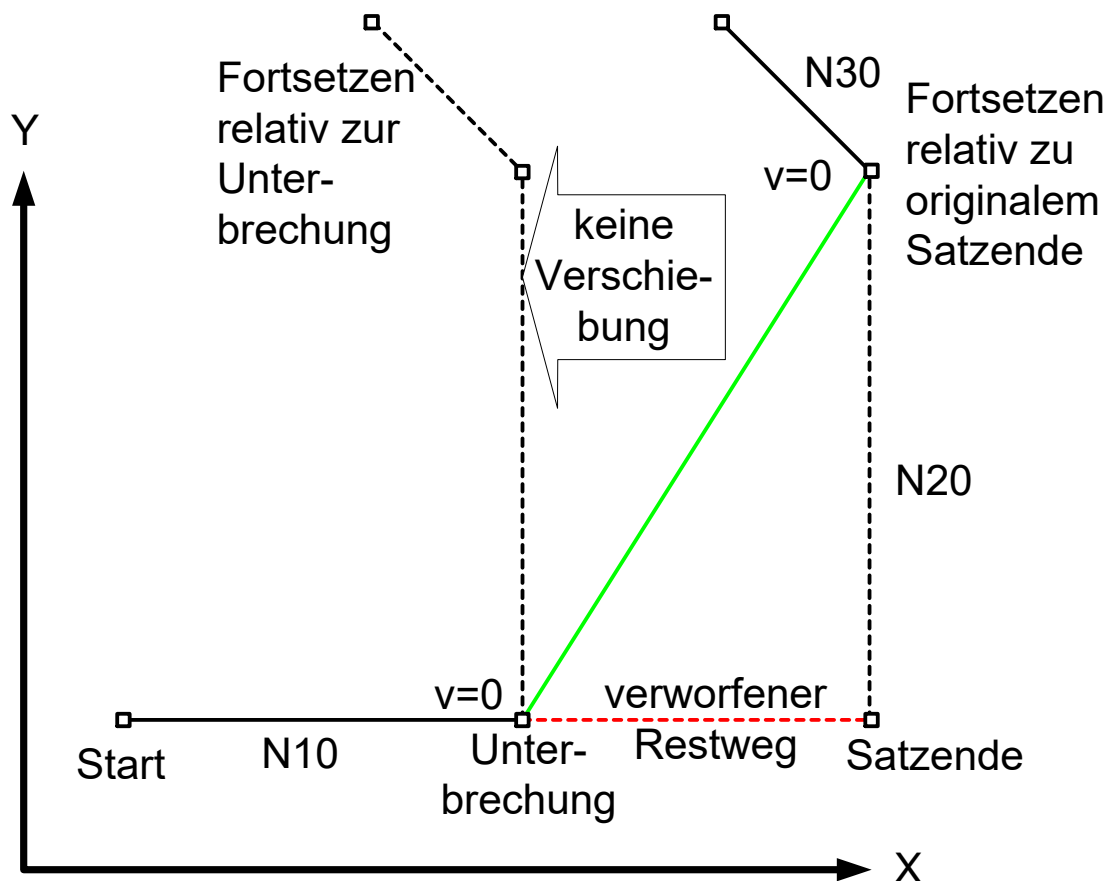
Das "delete distance to go" führt **nicht** zu einer Verschiebung der weiteren relativ programmierten Kontur.



### Programmierbeispiel

#### Auswirkung auf relativ programmierte Positionen

```
%prog
N00 ...
N10 G91 X100 ;unterbrechen und Restweg verwerfen
N20 G91 Y100
N30 G91 X-10 Y10
M30
```



**Abb. 15: Restweg verwerfen bei aktiver relativer Programmierung (G91)**

Es erfolgt keine Verschiebung der Kontur, wenn der folgende Satz (N20) relativ programmiert ist (G91).



## 2.7 Zusammenspiel mit Rückwärtsfahren

### Rückwärtsfahren auf der Bahn während Restweg verwerfen

Die Berechnung der Bewegung der Abkürzung erfolgt online aufgrund des SPS-Signals und ist nicht im ISO-Programm hinterlegt. Daher kann die Bahn der Abkürzung **nicht** rückwärts gefahren werden.

Wenn der Benutzer (SPS) das Rückwärtsfahren während einer Fahrt auf einer Abkürzung (N20') anfordert, wird die Bewegung unterbrochen (wie bei einem FEEDHOLD) und eine Warnung ausgegeben. Die Bewegung auf der Abkürzung wird fortgesetzt, sobald das Signal zum Rückwärtsfahren zurückgesetzt wurde.

Wenn das Signal zum Rückwärtsfahren nach Erreichen der Zielposition der Abkürzung gesetzt wird, wird die Rückwärtsfahrt entlang der Originalkontur (N20), die im ISO-Programm programmiert wurde, und **nicht** entlang der Abkürzung gefahren.

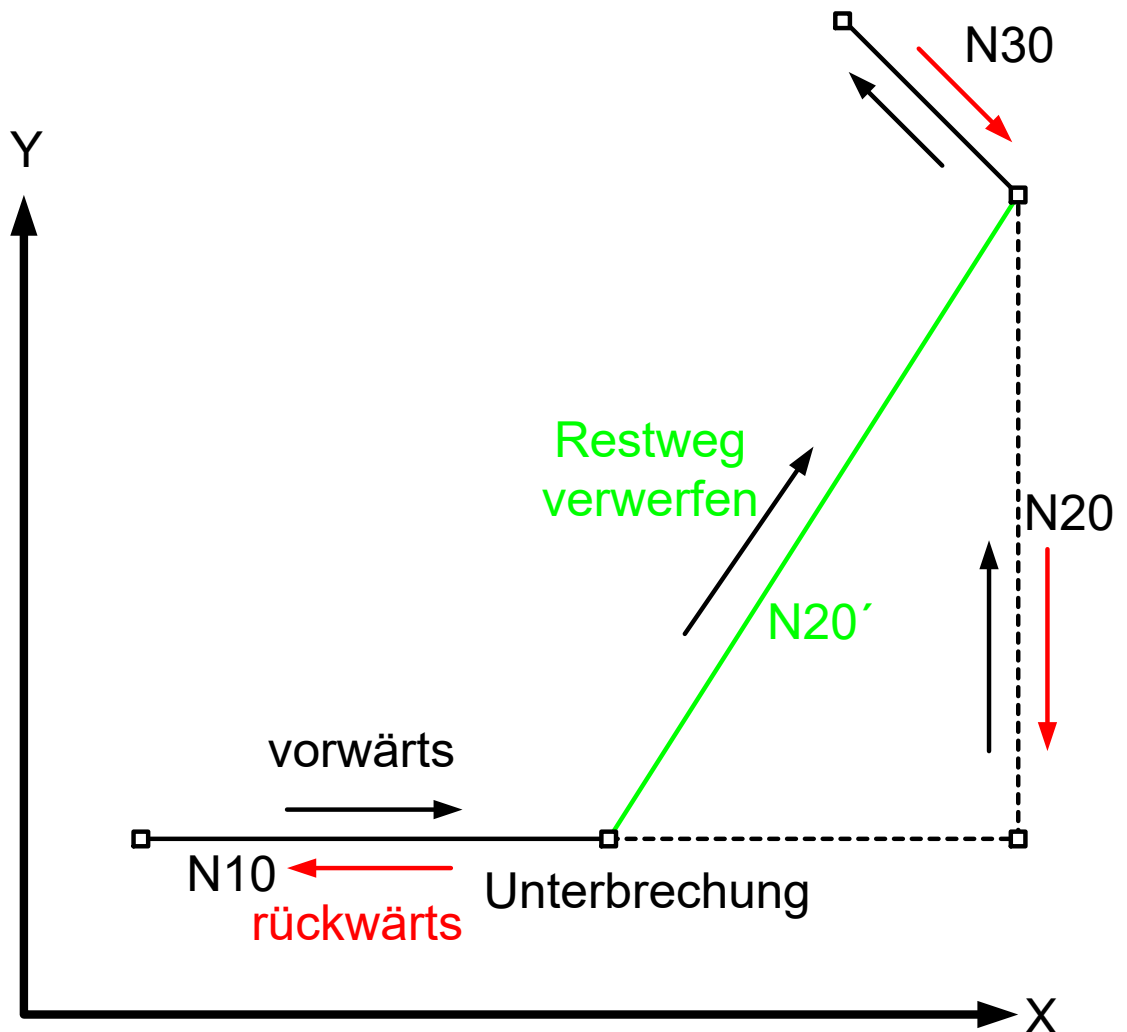


Abb. 16: Restweg verwerfen mit Rückwärtsfahren



#### Hinweis

Die durch "delete distance to go" erfolgte Abkürzung wird beim Rückwärtsfahren nicht berücksichtigt: Für das Rückwärtsfahren wird immer die Originalkontur aus dem ISO-Programm betrachtet.

## Restweg verwerfen während des Rückwärtsfahrens

Wenn bereits rückwärts gefahren wird, wird ein "delete distance to go" nur in der Rückwärtsrichtung ausgeführt.

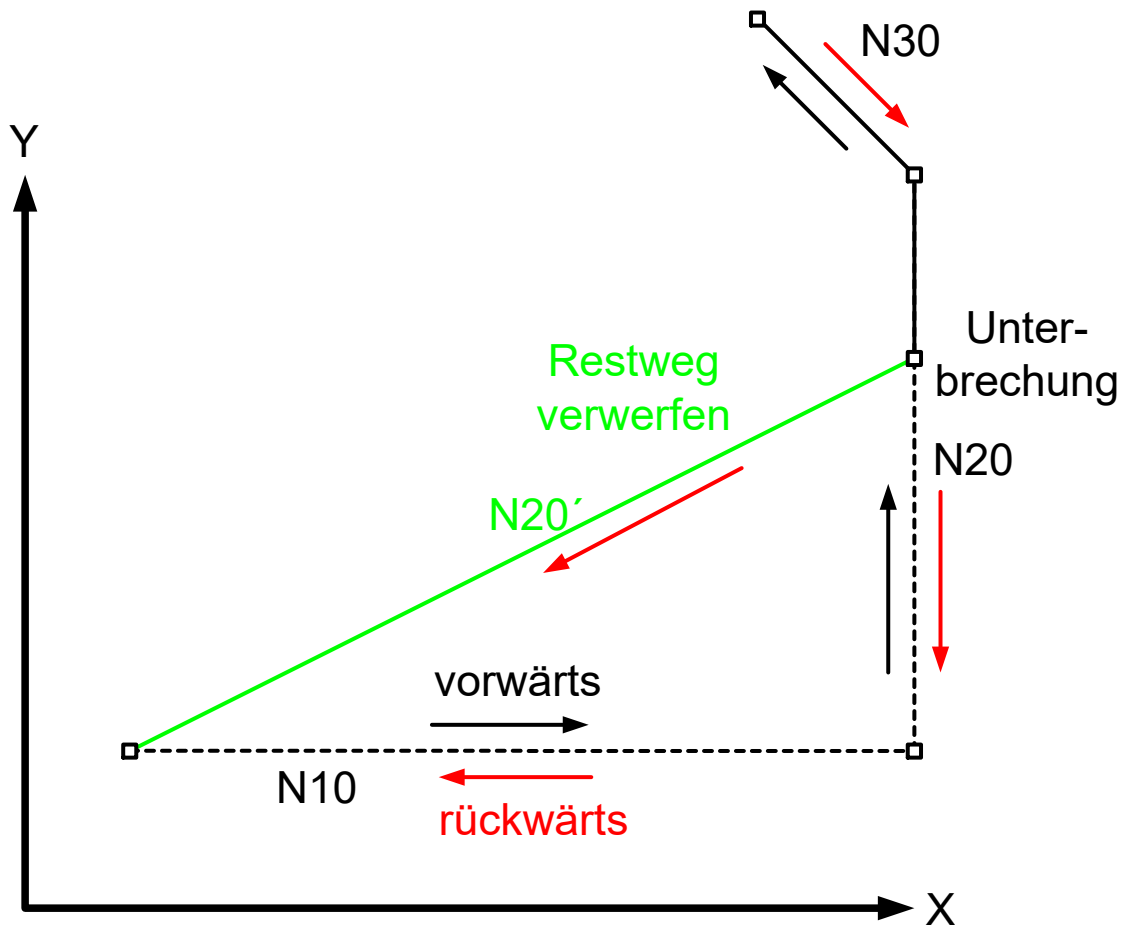


Abb. 17: Restweg verwerfen während des Rückwärtsfahrens



### Hinweis

Eine Umkehr der Fahrrichtung auf einer Abkürzung durch "delete distance to go" ist nicht möglich. Es wird FEEDHOLD gesetzt und die Warnung P-ERR-50729 ausgegeben.

Die Abkürzung muss mit der gleichen Fahrrichtung fortgesetzt werden.

## 2.8 Abbrechen eines Messsatzes mit Restweg verwerfen

Wird eine Messfahrt mit Restweg verwerfen abgebrochen, so ist das Verhalten abhängig vom verwendeten Messtyp (P-CHAN-00057).

### Messtypen 1 bis 7

---

Wird der Messsatz mit Restweg verwerfen abgebrochen, so wird das NC-Programm ab der Unterbrechungsstelle fortgesetzt. Der Messvorgang wird abgebrochen. Ist der Parameter ERR\_NO\_SIGNAL im NC-Befehl #MEAS gesetzt, dann wird die Warnung ID 51058 ausgegeben. Diese signalisiert, dass der Parameter überschrieben wurde.

### Messtyp 8 (Messen über mehrere Bewegungssätze in Verbindung mit Kantenlaimen)

---

Wird ein Bewegungssatz im Messvorgang abgebrochen, der nicht der letzte Bewegungssatz ist, so wird die Bearbeitung des NC-Programms ab der Unterbrechungsstelle fortgesetzt. Das Verhalten ist identisch wie beim normalen Ablauf des Restweg verwerfen. Der Messvorgang bleibt weiterhin aktiv.

Wird der letzte Messsatz abgebrochen, so wird der Fehler ID 50057 ausgegeben. Bei diesem Messtyp muss am Ende der Messung immer ein Messwert vorliegen.

### 3 SPS-Schnittstelle

| <b>Restweg verwerfen, Kommando</b>            |  |
|---|--|
| Beschreibung                                  | <p>Die steigende Flanke des kommandierten Werts führt dazu, dass der CNC-Kanal auf die Vorschubgeschwindigkeit 0 abbremst. Danach wird eine geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes ausgeführt (short cut).</p> <p>Das Kommando bezieht sich nur auf Bewegungssätze.</p> <p>Die Funktionsbeschreibung [FCT-C28 ▶ 6]] behandelt das Thema "Restweg verwerfen" ausführlich.</p> |
| Datentyp                                      | MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit   |
| Besonderheiten                                | <p>Siehe Zustandsdatum delete_distance_to_go_active_r.</p> <p>P-STUP-00033 muss für den Kanal konfiguriert sein.</p>   |
| Zugriff                                       | PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w  |
| ST-Pfad                                       | gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control. <b>delete_distance_to_go</b>  |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert |  |
| ST-Element                                    | <p><b>.command_w</b></p> <p><b>.request_r</b></p> <p><b>.state_r</b> (TRUE zeigt, dass Befehl von CNC erkannt wurde)</p>   |
| Datentyp                                      | BOOL   |
| Wertebereich                                  | [TRUE = Restfahrweg soll verworfen werden, FALSE = keine Auswirkungen auf Bewegungssätze]  |
| Umleitung                                     |  |
| ST-Element                                    | <b>.enable_w</b>   |

| <b>Restweg verwerfen, Ende-Marke</b>          |   |
|---|---|
| Beschreibung                                  | <p>Über diese Control Unit kann die im NC-Programm definierte Ende-Marke online gültig gesetzt werden. Im NC-Befehl wird hierzu eine Bit-Maske definiert.</p> <p>Wird auf der NC-Schnittstelle mindestens ein Bit der Ende-Marke gesetzt, so ist diese Marke als Sprungziel gültig.</p> <p>Beispiel:<br/> <code>N10 #DEL DIST2GO [END = '16#0014']</code></p> <p>Die Ende-Marke kann durch das Bit3 (hexadezimal 4) oder Bit5 (hexadezimal 0x10) gültig gesetzt werden.</p> |
| Datentyp                                      | MC_CONTROL_UN32_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.delete_distance_to_go_activation  |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert |   |
| ST-Element                                    | .command_w<br>.request_r<br>.state_r  |
| Datentyp                                      | UDINT   |
| Wertebereich                                  | 32 bit  |
| Umleitung                                     |   |
| ST-Element                                    | .enable_w   |

| <b>Restfahrweg verwerfen, Zustand</b> |   |
|---------------------------------------|---|
| Beschreibung                          | <p>Wird über die Control Unit delete_distance_to_go [▶ 28] ein Auftrag abgesetzt, ist dieser Wert TRUE, solange der NC-Satz ausgeführt wird, der eine geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes bewirkt (short cut). Er bleibt auch TRUE, wenn ein aktiver short cut durch eine erneute Beauftragung selbst abgekürzt wird.</p> <p>Das Signal wird wieder zurückgesetzt, wenn der aktive NC-Satz nicht mehr im Zusammenhang mit der Beauftragung der Control Unit delete_distance_to_go [▶ 28] steht.</p> <p>Siehe Funktionsbeschreibung [FCT-C28 ▶ 6] .</p> |
| Signalfluss                           | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                               | gpCh[channel_idx]^bahn_state.delete_distance_to_go_active_r   |
| Datentyp                              | BOOL  |
| Wertebereich                          | [TRUE = geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes wird ausgeführt (short cut), FALSE]  |
| Zugriff                               | PLC liest   |

## Zusätzliche Statusinformationen des aktuellen Satzes

| <b>Zeilenzähler, NC-Programm</b> |   |
|----------------------------------|---|
| Beschreibung                     | <p>Das Datum zeigt an, aus welcher NC-Programmzeile der eben vom Interpolator abgearbeitete Auftrag stammt.</p> <p>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.</p> |
| Signalfluss                      | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                          | gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_count_r  |
| Datentyp                         | UDINT   |
| Zugriff                          | PLC liest   |

| <b>Satznummer, aktuelle Bahnbewegung</b> |   |
|--|---|
| Beschreibung                             | <p>Wird im aktiven NC-Programm die N-Funktion [PROG//N-Funktion] verwendet, um NC-Satznummern zu programmieren, wird die NC-Satznummer des aktuell im Interpolator verarbeiteten NC-Satzes in diesem Datum angezeigt.</p> |
| Signalfluss                              | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                                  | gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_nr_r   |
| Datentyp                                 | UDINT   |
| Wertebereich                             | [0, MAX_UN32]   |
| Zugriff                                  | PLC liest   |

### 3.1 SPS-Schnittstelle bei CNC-Version < V2.11.28xx

| <b>Restweg verwerfen, Kommando</b>            |  |
|---|--|
| Beschreibung                                  | <p>Die steigende Flanke des kommandierten Werts führt dazu, dass der CNC-Kanal auf die Vorschubgeschwindigkeit 0 abbremst. Danach wird eine geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes ausgeführt (short cut).</p> <p>Das Kommando bezieht sich nur auf Bewegungssätze.</p> <p>Die Funktionsbeschreibung [FCT-C28 ▶ 7]] behandelt das Thema "Restweg verwerfen [▶ 7]" ausführlich.</p> |
| Datentyp                                      | MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit  |
| Besonderheiten                                | Siehe Zustandsdatum X_DeleteDistanceToGoActive   |
| Zugriff                                       | PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable  |
| ST-Pfad                                       | pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_DeleteDistanceToGo   |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert |  |
| ST-Element                                    | <p><b>.X_Command</b></p> <p><b>.X_Request</b></p> <p><b>.X_State</b> (TRUE zeigt, dass Befehl von CNC erkannt wurde)</p>   |
| Datentyp                                      | BOOL   |
| Wertebereich                                  | [TRUE = Restfahrweg soll verworfen werden,<br>FALSE = keine Auswirkungen auf Bewegungssätze]   |
| Umleitung                                     |  |
| ST-Element                                    | <b>.X_Enable</b>   |

| <b>Restweg verwerfen, Ende-Marke</b>          |   |
|---|---|
| Beschreibung                                  | <p>Über diese Control Unit kann die im NC-Programm definierte Ende-Marke online gültig gesetzt werden. Im NC-Befehl wird hierzu eine Bit-Maske definiert.</p> <p>Wird auf der NC-Schnittstelle mindestens ein Bit der Ende-Marke gesetzt, so ist diese Marke als Sprungziel gültig.</p> <p>Beispiel:<br/> <code>N10 #DEL DIST2GO [END = '16#0014']</code></p> <p>Die Ende-Marke kann durch das Bit3 (hexadezimal 4) oder Bit5 (hexadezimal 0x10) gültig gesetzt werden.</p> |
| Datentyp                                      | MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit  |
| Zugriff                                       | PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable   |
| ST-Pfad                                       | pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlUNS32Unit_DeleteDistanceToGoActivation   |
| Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert |   |
| ST-Element                                    | <b>.X_Command</b><br><b>.X_Request</b><br><b>.X_State</b>   |
| Datentyp                                      | UDINT   |
| Wertebereich                                  | 32 bit  |
| Umleitung                                     |   |
| ST-Element                                    | <b>.X_Enable</b>  |

| <b>Restfahrweg verwerfen, Zustand</b> |   |
|---------------------------------------|---|
| Beschreibung                          | <p>Wird über die Control Unit DeleteDistanceToGo ein Auftrag abgesetzt, ist dieser Wert TRUE, solange der NC-Satz ausgeführt wird, der eine geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes bewirkt (short cut). Er bleibt auch TRUE, wenn ein aktiver short cut durch eine erneute Beauftragung selbst abgekürzt wird.</p> <p>Das Signal wird wieder zurückgesetzt, wenn der aktive NC-Satz nicht mehr im Zusammenhang mit der Beauftragung der Control Unit DeleteDistanceToGo steht.</p> <p>Siehe Funktionsbeschreibung [FCT-C28 ▶ 6] .</p> |
| Signalfluss                           | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                               | pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_DeleteDistanceToGoActive  |
| Datentyp                              | BOOL  |
| Wertebereich                          | [TRUE = geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes wird ausgeführt (short cut), FALSE]  |
| Zugriff                               | PLC liest   |



## Zusätzliche Statusinformationen des aktuellen Satzes

| <b>Zeilenzähler, NC-Programm</b> |   |
|----------------------------------|---|
| Beschreibung                     | <p>Das Datum zeigt an, aus welcher NC-Programmzeile der eben vom Interpolator abgearbeitete Auftrag stammt.</p> <p>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.</p> |
| Signalfluss                      | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                          | <code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockCount</code>   |
| Datentyp                         | UDINT   |
| Zugriff                          | PLC liest   |

| <b>Satznummer, aktuelle Bahnbewegung</b> |   |
|--|---|
| Beschreibung                             | <p>Wird im aktiven NC-Programm die N-Funktion [PROG//N-Funktion] verwendet, um NC-Satznummern zu programmieren, wird die NC-Satznummer des aktuell im Interpolator verarbeiteten NC-Satzes in diesem Datum angezeigt.</p> |
| Signalfluss                              | CNC → PLC   |
| ST-Pfad                                  | <code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockNumber</code>  |
| Datentyp                                 | UDINT   |
| Wertebereich                             | [0, MAX_UN32]   |
| Zugriff                                  | PLC liest   |

## 4 Programmierbeispiele

### 4.1 Anforderung zu unterschiedlichen Zeitpunkten



#### Programmierbeispiel

##### Variieren des HLI-Signals "delete distance to go"

Im nachfolgenden Testprogramm wird das HLI-Signal "delete distance to go" in den NC-Sätzen N50, N80 und N100 zu unterschiedlichen Zeitpunkten ausgelöst.

```

%deldisttogo.nc
N010 G90 G165 G162
N020 G00 X0 Y0 Z0 F1000
N030 G01 X10 Y10
N040 $FOR P1 = 1,4,1
N050 G01 Y110          (1.Signal "delete distance to go")
N060 G01 Z30
N070 G01 X50
N080 G01 Y60          (2.Signal "delete distance to go")
N090 G01 X100
N100 G02 X150 Y10 J-50 (3.Signal "delete distance to go")
N110 G01 Y10
N120 G00 X10 Y10
N130 $ENDFOR
N140 M30
    
```

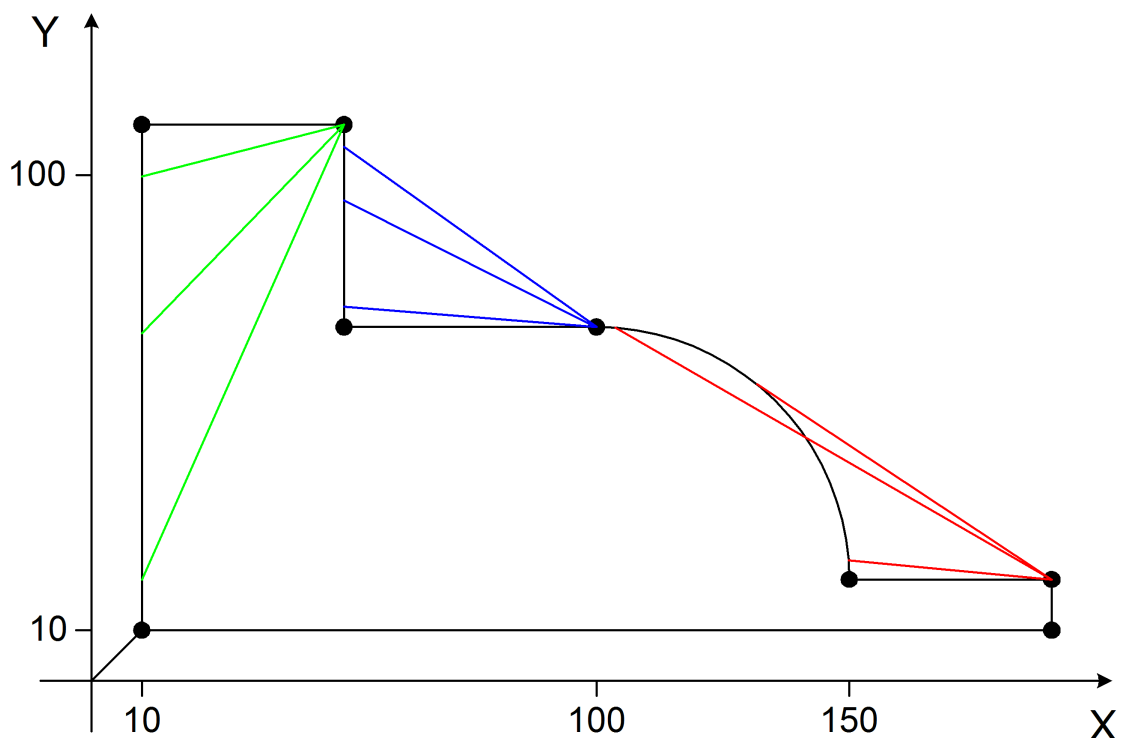


Abb. 18: Restweg verwerfen zu unterschiedlichen Zeitpunkten

## 4.2 Mehrfaches Restweg verwerfen mit Eilgangfahrt G00



### Programmierbeispiel

#### Mehrfaches Restweg verwerfen mit Eilgang

Simuliertes HLI-Signal "delete distance to go" bevor das Ende des ersten "delete distance to go" erreicht ist.

```
%deldisttogo4
N010 X0 Y0 Z0
N020 X100 F1000
N025 G1 Z30
N029 G02 Y200 J100
N032 G00 Y220
N033 X111
N034 Y50
N035 X80
N040 X0 Y0
M30
```

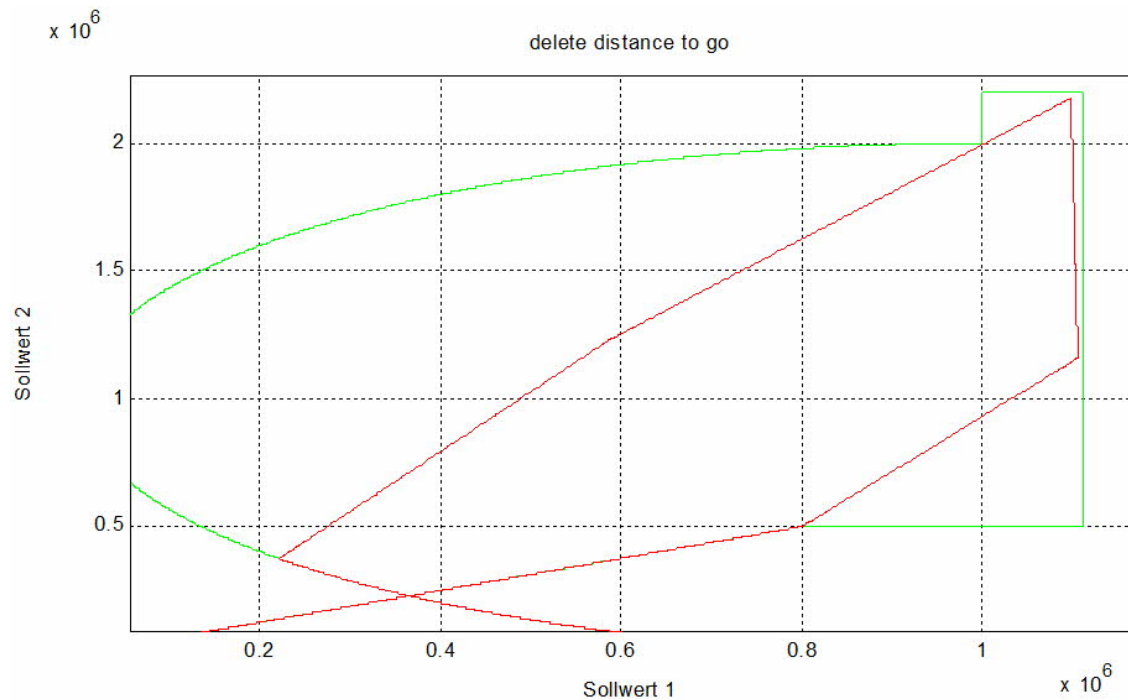


Abb. 19: Restweg verwerfen mit Bewegung im Eilgang G00

## 4.3

## Einfaches Restweg verwerfen mehrfach angewandt, G01 Bewegung



### Programmierbeispiel

#### Einfaches Restweg verwerfen mehrfach angewandt mit G01

Simuliertes HLI-Signal "delete distance to go" bevor das Ende des ersten "delete distance to go" erreicht ist.

```
%deldisttogo5
N010 X0 Y0 Z0
N020 X100 F1000
N025 G1 Z30
N029 G02 Y200 J100
N032 G01 Y220
N033 X111
N034 Y50
N035 X80
N040 X0 Y0
M30
```

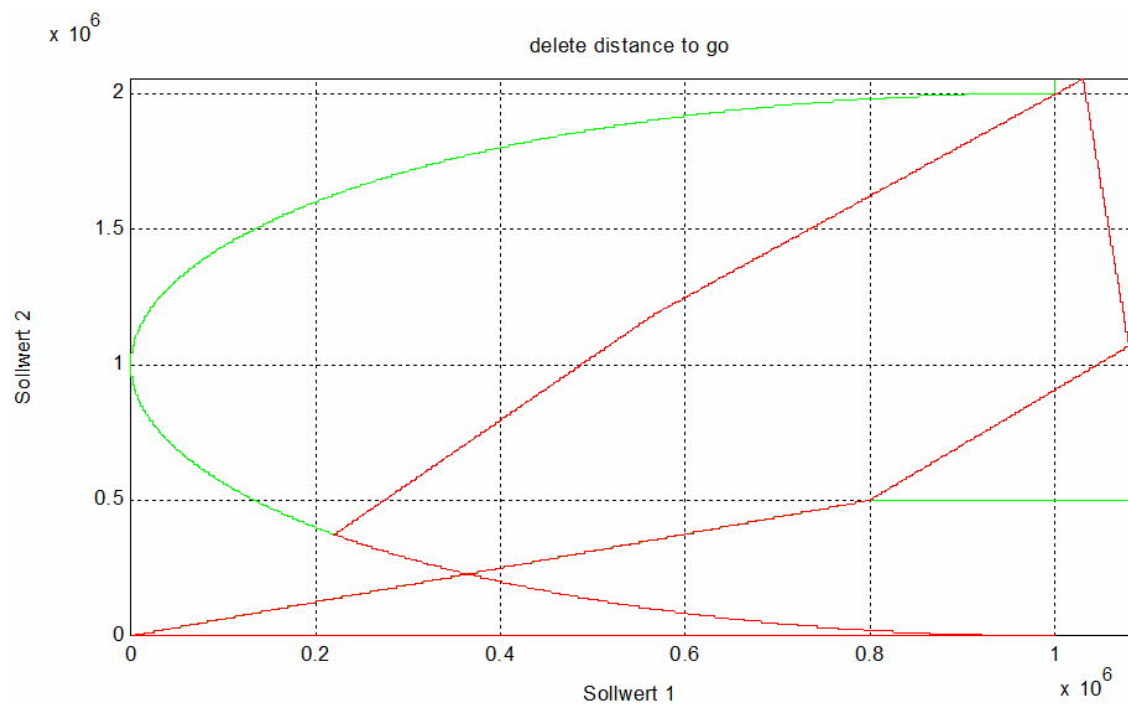


Abb. 20: Restweg verwerfen mit Linearbewegung G01

## 4.4

## Restweg verwerfen mit zwischenzeitlichem Rücksetzen des Signals



### Programmierbeispiel

Mehrfaches Zurücksetzen des Signals, nur die letzte Abkürzung wird ausgeführt.

```

%deldisttogo6
N010 X0 Y0 Z0
N020 X100 F1000
N025 G1 Z30
N029 G02 Y200 J100
N032 G01 Y220
N033 X111
N034 Y50
N035 X80
N040 X0 Y0
M30
    
```

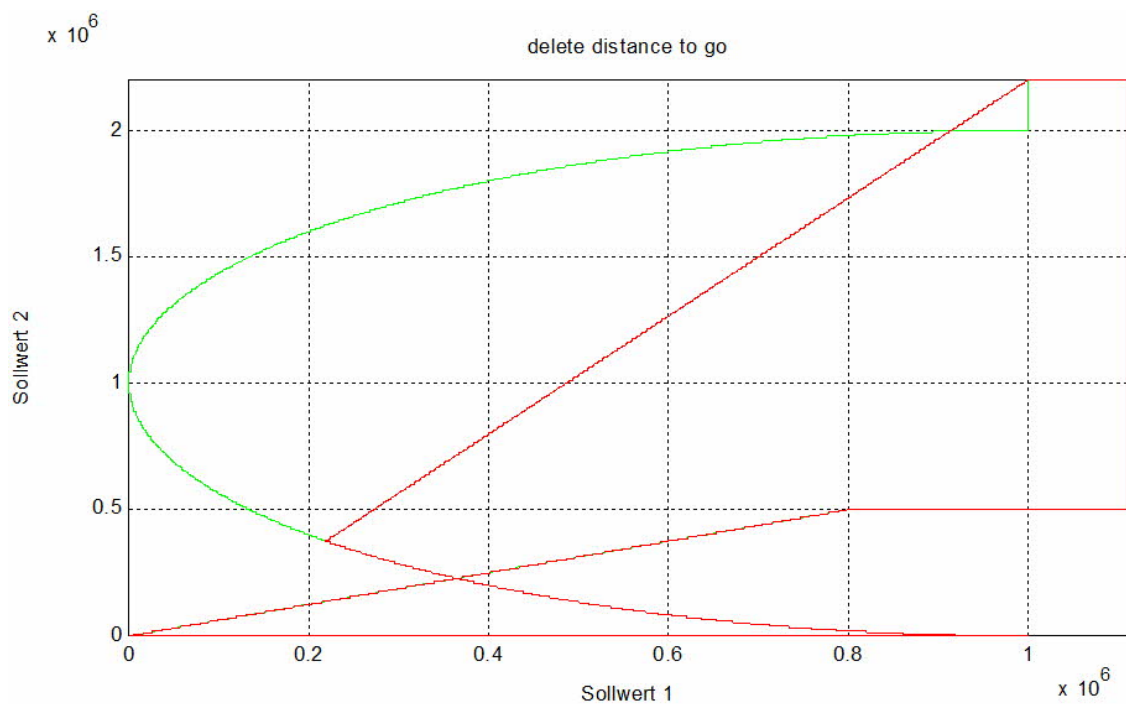


Abb. 21: Restweg verwerfen mit Zurücksetzen des Signals

## 4.5 Restweg verwerfen mit Befehl innerhalb der ausgelassenen Kontur



### Programmierbeispiel

NC-Befehle innerhalb der ausgelassenen Kontur werden vor der Abkürzung ausgeführt.

```
%deldisttogo8
N005 X0 Y0 Z0 F1000

N010 X100 ;unterbrechen und Restweg verwerfen

N015 M48
N016 P1=1
N017 #TIME 10

N020 Y100
N030 X90 Y110
N040 M30
```

## 4.6

## Restweg verwerfen und Rückwärtsfahren



### Programmierbeispiel

#### Restweg verwerfen und Rückwärtsfahren

Der Restweg soll im Satz N34 verworfen werden und nach Satz N35 abgekürzt werden. Auf der Abkürzung kann nicht rückwärts gefahren werden.

Vor Satz N35 ist es nicht möglich rückwärts zu fahren. Die CNC hält mit FEEDHOLD an, bis der Befehl 'Rückwärtsfahren' zurückgesetzt ist.

Die Warnung P-ERR-50729 wird ausgegeben.

```
%deldisttogo9
N010 X0 Y0 Z0
N020 X100 F1000
N025 G1 Z30
N029 G02 Y200 J100
N032 G00 Y220
N033 X111
N034 Y50           ;unterbrechen und Restweg verwerfen
N035 X80           ;Ziel DIST2GO
N040 X0 Y0
N050 M30
```

#### Auszug aus den Diagnosedaten:

```
Error 800123 00000002 DELDTG raised
800149 00000004 FBC-resume : N34 dist=764000, forward=1, simu=0,
del_dist=1
800149 00000001 DELDTG stopped in N34: (1110000,1436000,300000)
800149 00000001 DELDTG short cut to N35: (800000,500000,300000)
800243 00000002 DELDTG cleared
800334 00000004 BACKWARD raised
800359 00000002 DELDTG fwd=0/bwd=1 impossible in block N35
811354 00000004 BACKWARD rollback
811465 00000001 DELDTG finished N35
```

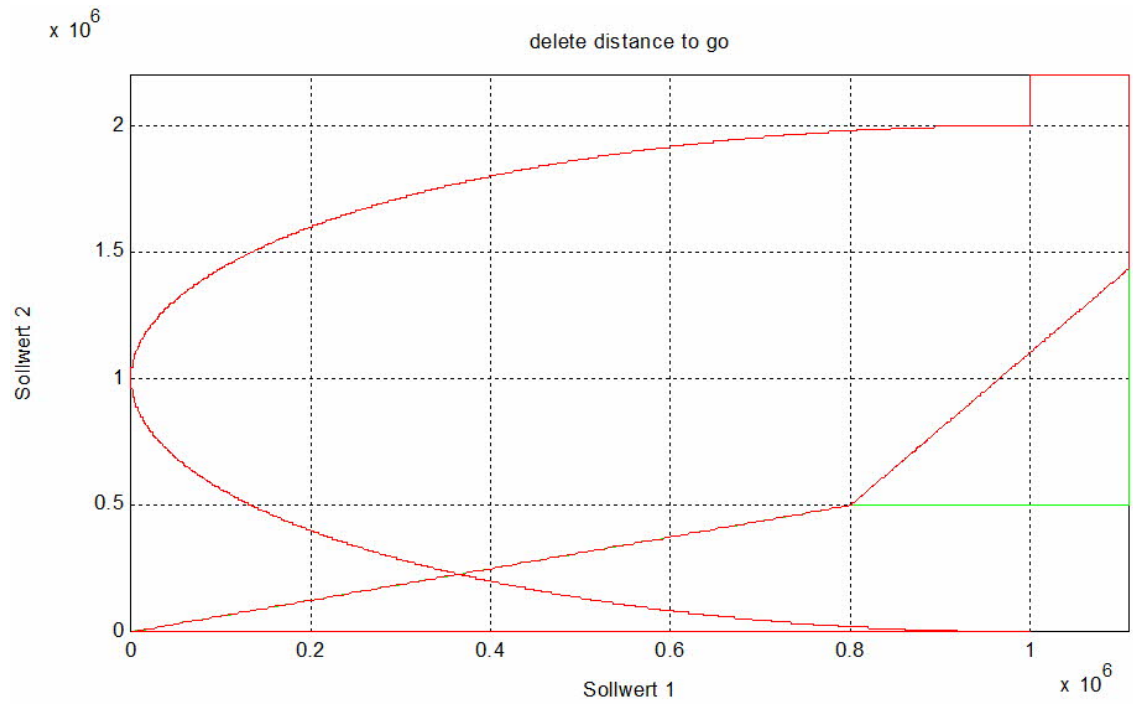


Abb. 22: Zurücksetzen des Signals Rückwärtsfahren



## 4.7 Beim Rückwärtsfahren Restweg verwerfen



### Programmierbeispiel

**Beim Rückwärtsfahren Restweg verwerfen. Umschalten auf Abkürzung in Vorwärtsrichtung.**

Ausgabe der Warnung: P-ERR-50729

Wird während dem Rückwärtsfahren Restweg verwerfen gesetzt und auf der Abkürzung wieder auf Vorwärtsfahren geschaltet, dann wird FEEDHOLD gesetzt und die Warnung P-ERR-50729 ausgegeben.

Die Abkürzung muss dann rückwärts zu Ende gefahren werden, ein Umschalten der Fahrrichtung auf der Abkürzung ist nicht möglich.

Im Beispiel wird in N34 rückwärts gefahren.

```
%deldisttogo10
N010 X0 Y0 Z0
N020 X100 F1000
N025 G1 Z30

N029 G02 Y200 J100
N032 G00 Y220
N033 X111

N034 Y50
N035 X80
N040 X0 Y0
N050 M30
```

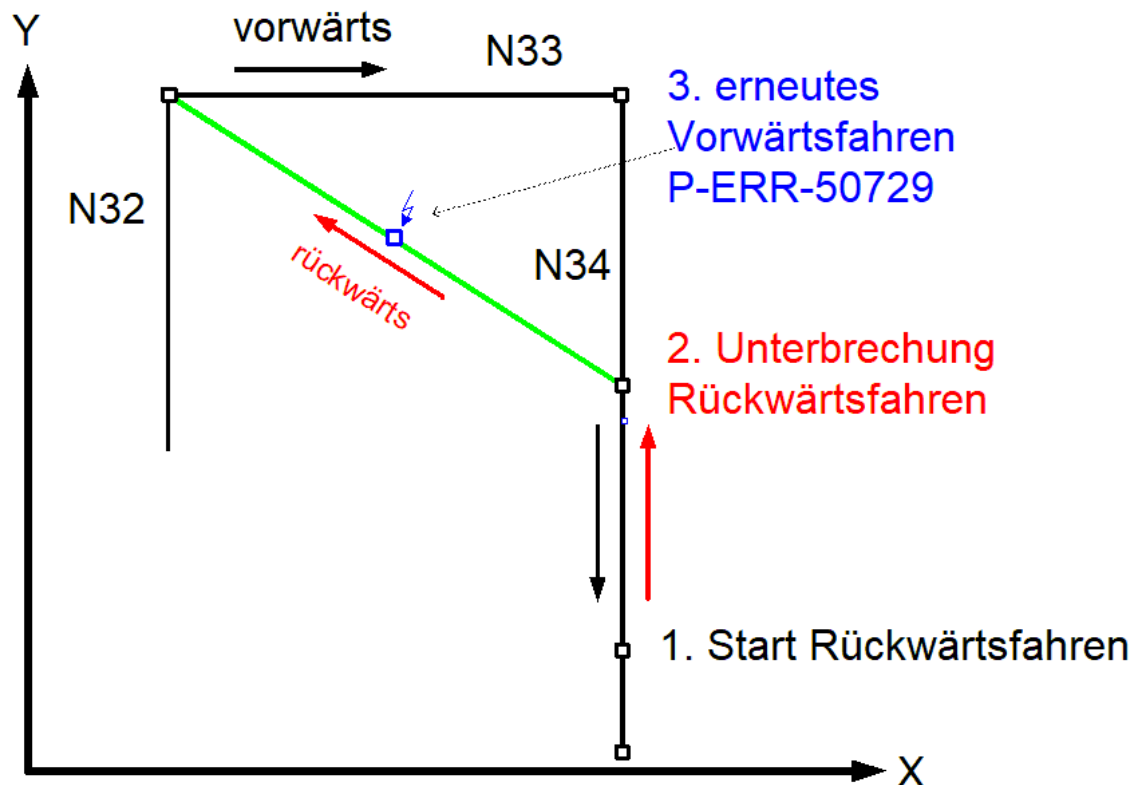


Abb. 23: Erneutes Vorwärtsfahren bei rückwärtsgefahrener Abkürzung

## 5 Parameter

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>P-STUP-00033</b> | <b>Speichergröße für das Rückwärtsfahren</b>  |
| 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<br>(Maximale Kanalanzahl: 12, applikationsspezifisch)   |
| Datentyp            | UNS32   |
| Datenbereich        | 0 ... MAX(UNS32)  |
| Dimension           | ----  |
| Standardwert        | 0   |
| Anmerkungen         |   |

## 6 Anhang

### 6.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie finden Fehler, haben Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter [documentation@isg-stuttgart.de](mailto:documentation@isg-stuttgart.de) kontaktieren. Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



QR-Code Link: <https://www.isg-stuttgart.de/documentation-kernel/>

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

<https://www.isg-stuttgart.de/fileadmin/kernel/kernel-html/index.html>



#### Hinweis

##### Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

Technische Änderungen der Webseitenstruktur betreffend der Ordnerpfade oder ein Wechsel des HTML-Frameworks und damit der Linkstruktur können nie ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, den o.g. „QR-Code Link“ als primären Favoritenlink zu speichern.

##### PDFs zum Download:

DE:

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

EN:

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

E-Mail: [documentation@isg-stuttgart.de](mailto:documentation@isg-stuttgart.de)

## Stichwortverzeichnis

### B

---

Bewegung  
Bahn:Satznummer..... 30, 33

### F

---

Fahrweg  
Rest:verwerfen:Ende-Marke..... 29, 32  
Rest:verwerfen:Kommando..... 28, 31  
Rest:verwerfen:Zustand ..... 29, 32

### N

---

NC-Programm  
Zeile:Zähler ..... 30, 33

### P

---

P-STUP-00033 ..... 42

### R

---

Restfahrweg  
Restweg  
verwerfen:Zustand..... 29, 32  
verwerfen:Ende-Marke ..... 29, 32  
verwerfen:Kommando ..... 28, 31

### S

---

Satznummer  
Bahn:Bewegung, aktuell..... 30, 33

### Z

---

Zähler  
Zeile  
Zeile:NC-Programm ..... 30, 33  
Zähler:NC-Programm ..... 30, 33



© Copyright  
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH  
STEP, Gropiusplatz 10  
D-70563 Stuttgart  
Alle Rechte vorbehalten  
[www.isg-stuttgart.de](http://www.isg-stuttgart.de)  
[support@isg-stuttgart.de](mailto:support@isg-stuttgart.de)

