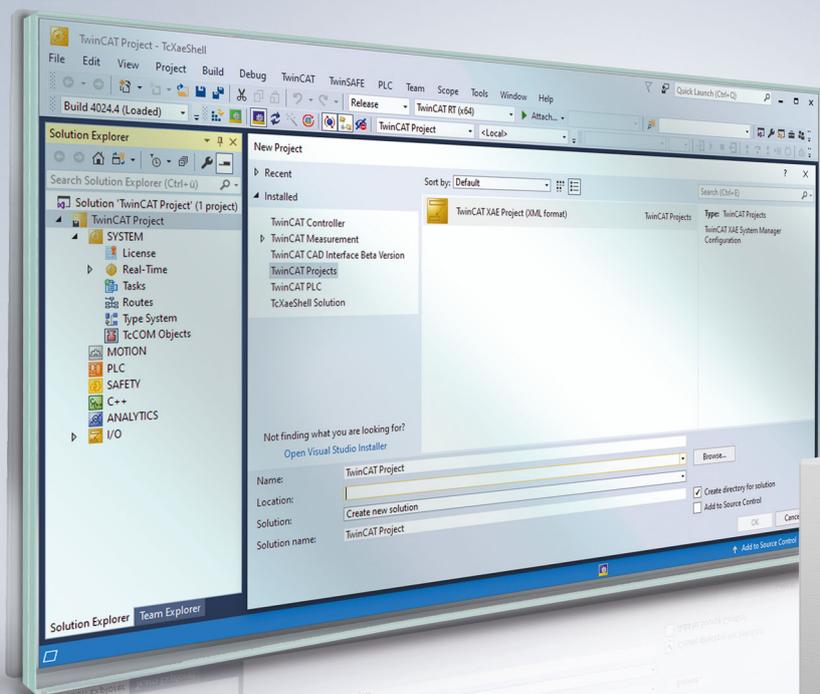


Funktionsbeschreibung | DE

## TF5291 | TwinCAT 3 CNC

AM Plus





# Hinweise zur Dokumentation

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

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

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

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

## Disclaimer

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

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

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

## Marken

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

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

## Patente

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

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

**EtherCAT** 

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

## Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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



# Allgemeine und Sicherheitshinweise

## Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

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

### Symbole im Erklärtext

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

#### **GEFAHR**

##### **Akute Verletzungsgefahr!**

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

#### **VORSICHT**

##### **Schädigung von Personen und Maschinen!**

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

#### **HINWEIS**

##### **Einschränkung oder Fehler**

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

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



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

<b>Hinweise zur Dokumentation .....</b>	<b>3</b>
<b>Allgemeine und Sicherheitshinweise .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Vorausberechnung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Übersicht .....	8
1.2 Beschreibung .....	8
1.3 Programmierung .....	10
1.4 Parameter .....	10
1.4.1 Übersicht .....	10
1.4.2 Beschreibung .....	11
1.4.3 CNC-Objekte .....	13
1.4.4 HLI-Parameter .....	16
<b>2 Kontur-Look-Ahead.....</b>	<b>19</b>
2.1 Übersicht .....	19
2.2 Beschreibung .....	19
2.2.1 Modus 1 – Anfrage über Index .....	22
2.2.2 Modus 2 – Anfrage über Distanz zum Programmstart .....	24
2.2.3 SPS-Schnittstelle .....	26
2.2.4 Beispiele (grafisch).....	29
2.3 Programmierung .....	29
2.3.1 Kontur-Look-Ahead und Echtzeitschleifen .....	30
2.4 Parameter .....	31
2.4.1 Übersicht .....	31
2.4.2 Beschreibung .....	32
2.4.3 SPS-Parameter .....	34
<b>3 Support und Service .....</b>	<b>35</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>36</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Zeitlicher Ablauf .....	9
Abb. 2	Beispiel einer programmierten Kontur mit Werkzeugradiuskorrektur.....	20
Abb. 3	Schematischer Ablauf einer SPS-Anfrage .....	21
Abb. 4	SPS-Anfrage über Index .....	22
Abb. 5	Beispiel einer geloggtten programmierten Kontur.....	23
Abb. 6	Schematische Darstellung - Distanz und CLAH start_position .....	24
Abb. 7	Darstellung der Antwort in SPS auf Distanzanfrage .....	25
Abb. 8	Handshake - Control Unit Kontur-Look-Ahead.....	26
Abb. 9	Beispiele (grafisch) von SPS-Anforderungen.....	29

# 1 Vorausberechnung

## 1.1 Übersicht

### Aufgabe

Bei Anwendung insbesondere im Bereich der additiven Fertigung kann eine vorausschauende Ansteuerung des auftragenden Aggregates helfen, Totzeiten im System zu kompensieren um somit das Bearbeitungsergebnis zu verbessern.

---

**i** Diese Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3074.0

---

### Eigenschaften

Von einem aktuellen Zeitpunkt ausgehend wird der Zustand anhand einer Vorausberechnung zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in der Zukunft bestimmt und zur Verfügung gestellt.

---

**i** Diese Funktionalität ist Bestandteil einer lizenzpflichtigen Zusatzoption.

---

### Parametrierung

Die Funktionalität muss über P-STUP-00070 aktiviert werden.  
Mit P-CHAN-00324 wird der Zeitpunkt für den in der Zukunft liegenden Zustand festgelegt

### Programmierung

Die Zeitpunkte können ebenfalls über den NC-Befehl  
`#CHANNEL SET [ESA_TIME<i>=</i>...] [P_10]` festgelegt werden.

### Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

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

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

## 1.2 Beschreibung

Die Funktionalität Vorausberechnung zukünftiger Daten stellt dem Anwender ausgehend vom aktuellen Zeitpunkt eine Vorhersage über zukünftige Daten an einer parametrierbaren Zeit in der Zukunft bereit.

Die Aktivierung dieser Funktion erfolgt über P-STUP-00070:

```
configuration.channel[0].interpolator.function FCT_DEFAULT | FCT_CALC_STATE_AT_T
```

In Abhängigkeit des eingestellten Modus (P-CHAN-00325) ermöglicht die Funktionalität die Vorausberechnung.

Modus 1: Vorausberechnung Bahngeschwindigkeiten an bis zu 10 Zeitpunkten in der Zukunft

Modus 2: Zusätzlich zu den Bahngeschwindigkeiten von Modus 1 werden die Achspositionen, -geschwindigkeiten und -beschleunigungen aller im Kanal vorhandenen Achsen zum ersten Zeiteintrag vorausberechnet.

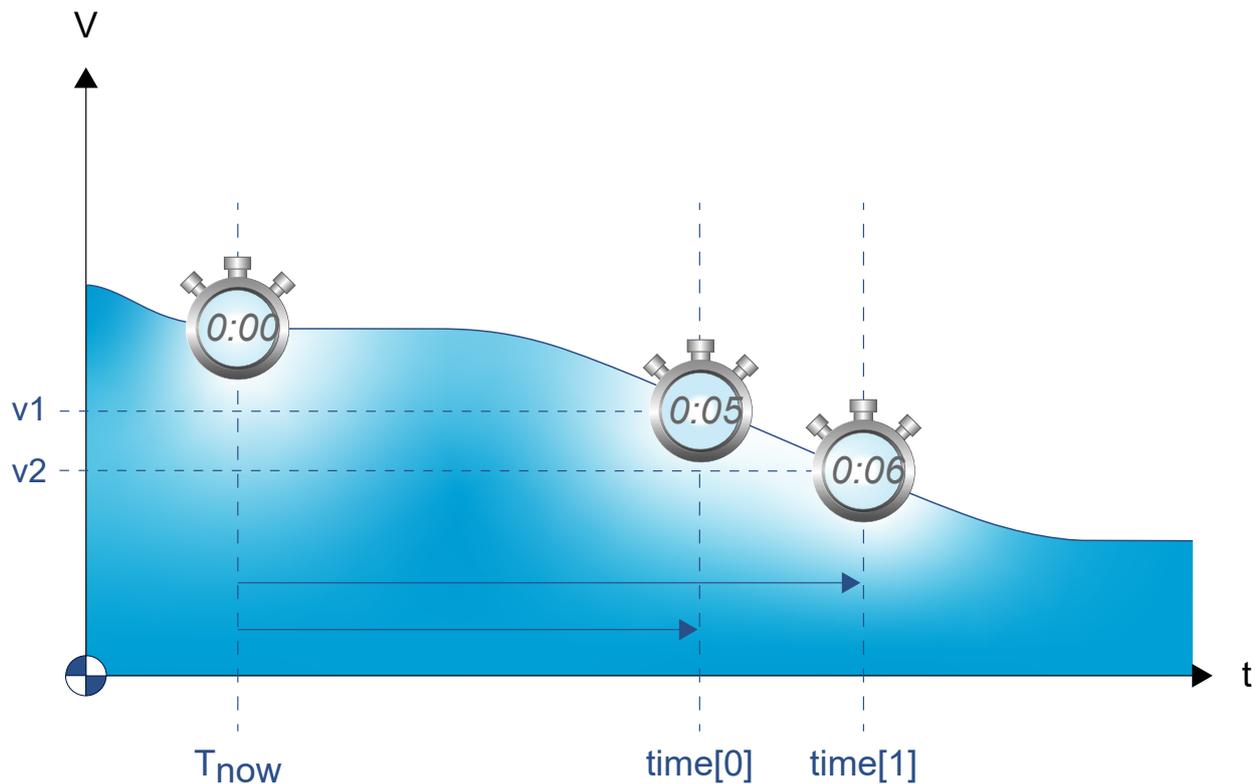


Abb. 1: Zeitlicher Ablauf

### Vorausberechnung der Bahngeschwindigkeit

Die Ergebnisse für die zukünftigen Bahngeschwindigkeiten können über die [CNC-Objekte \[► 13\]](#) (ESA-pathfeed) ausgelesen werden.

Die Vorausberechnung ist auf den Look-Ahead –Bereich beschränkt. Sollte keine Vorhersage für die Bahngeschwindigkeitsplanung möglich sein (Zeitoffset zu groß) wird der Wert -1.0 geliefert.

#### **i** Wird das Ergebnis -1 für die zukünftige Bahngeschwindigkeit bereitgestellt, so konnte kein Wert berechnet werden.

Anpassen des Look-Ahead-Puffers über P-STUP-00071

Ab CNC-Version V3.3104.08 können zukünftige [Bahngeschwindigkeiten \[► 18\]](#) auch über das [HLL-Interface \[► 16\]](#) ausgelesen werden. Das Datum [esa\\_data\\_valid \[► 18\]](#) signalisiert, ob das in der Zukunft liegende Datum gültig ist.

### Vorausberechnung eines Achszustands

Für die Vorausberechnung einer zukünftigen [Achspannung \[► 14\]](#), [-geschwindigkeit \[► 14\]](#) oder [-beschleunigung \[► 14\]](#) von Achsen stehen die Ergebnisse dieser Berechnungen ebenfalls in entsprechenden CNC-Objekten. Bei Vorausberechnung auf Achsebene wird nur der Wert des ersten Zeiteintrags verwendet.

Der erste Zeiteintrag wird über [P-CHAN-00324 \[► 11\]](#) (esa.time[0]) oder über [#CHANNEL SET \[ESA.TIME0=...\] \[► 10\]](#) festgelegt.

Ab CNC-Version V3.3104.08 können zukünftige Achszustände auch über das [HLL-Interface \[► 16\]](#) ausgelesen werden. Das Datum [esa\\_data\\_valid \[► 16\]](#) signalisiert, ob die in der Zukunft liegenden Daten gültig sind.

### Empfehlung Look-Ahead-Puffer

Die Einstellung für den zur Verfügung stehenden Look-Ahead-Puffer (P-STUP-00071):

```
configuration.channel[0].interpolator.number_blocks_lah 500
```

## 1.3 Programmierung

Die Offset-Zeit kann alternativ zur Konfiguration in der Kanalparameterliste mit [P-CHAN-00324](#) [► 11] auch im NC-Programm über folgenden Befehl definiert werden:

Syntax:

```
#CHANNEL SET [ ESA_TIME<i>=<expr> ]
```

ESA\_TIME<i>=<expr> Offset-Zeit i in [s] mit i = 0 ... 9. Es können 10 ESA-Zeiten (Estimated State of Arrival) definiert werden. Nur Zeitangaben größer 0 werden berücksichtigt.

### Festlegen von 3 ESA-Zeiten

```
#CHANNEL SET [ESA_TIME0=0.3 ESA_TIME1=0.5 ESA_TIME2= 0.8]
```

## 1.4 Parameter

### 1.4.1 Übersicht

#### 1.4.1.1 Hochlaufparameter

ID	Parameter	Beschreibung
P-STUP-00070	configuration.channel[i]. .interpolator.function	Festlegen der Funktionalität des Interpolators
P-STUP-00071	configuration.channel[i]. .interpolator.number_blocks_lah	Anwenderspezifische Größe Look-Ahead-Puffer

#### 1.4.1.2 Kanalparameter

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00324	esa.time[i]	Vorausberechnung - Zeitoffset
P-CHAN-00325	esa.mode	Vorausberechnung - Modus

## 1.4.2 Beschreibung

### 1.4.2.1 Hochlaufparameter

<b>P-STUP-00070</b>	<b>Festlegung der Funktionalitäten des Interpolators</b>
Beschreibung	Der Parameter legt einzelne Funktionalitäten sowie die Größe des Look-Ahead-Puffers des Interpolators fest, d.h. über wieviele Sätze die Bremswegberechnung und Dynamikplanung durchgeführt wird.
Parameter	configuration.channel[i].interpolator.function
Datentyp	STRING
Datenbereich	Siehe <a href="#">Beschreibung</a> [► 33]
Dimension	----
Standardwert	FCT_IPO_DEFAULT
Anmerkungen	

<b>P-STUP-00071</b>	<b>Anwenderspezifische Größe Look-Ahead-Puffer</b>
Beschreibung	Der Parameter ermöglicht die anwenderspezifische Definition der Anzahl der NC-Sätze im Look-Ahead-Puffer.  Der Parameter wird nur ausgewertet, wenn P-STUP-00070 mit FCT_LOOK_AHEAD_CUSTOM gesetzt ist.
Parameter	configuration.channel[i].interpolator.number_blocks_lah *
Datentyp	UNS32
Datenbereich	10 ... 10000
Dimension	----
Standardwert	120
Anmerkungen	In V2.11.20ff beträgt die Standardgröße des Look-Ahead-Puffer 70 Sätze, ab V2.11.28ff 120 Sätze. Mit zunehmender Größe entstehen durch die zusätzlichen Berechnungen höhere Anforderungen an die Steuerungshardware.  Ab Version V3.1.3067.07 ist die Obergrenze des Datenbereichs 500 Sätze. Bei Verwendung von #SLOPE[TYPE=STEP] ist die Obergrenze ab Version V3.1.3060.0 10000 Sätze.  * P-STUP-00071 in V2.11.20ff : configuration.channel[i].interpolator.parameter

### 1.4.2.2 Kanalparameter

<b>P-CHAN-00324</b>	<b>Vorgabe der Offset-Zeit für die Berechnung der zukünftigen Zustände</b>
Beschreibung	Bei eingestellter Zeit größer 0 wird versucht die <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahngeschwindigkeit</li> <li>• Achsposition, -geschwindigkeit und -beschleunigung</li> </ul> an dem parametrisierten Punkt in der Zukunft zu berechnen.
Parameter	esa.time[i] mit i = 0 ... 9
Datentyp	REAL64
Datenbereich	0 ≤ time[i] ≤ MAX_REAL64
Dimension	s
Standardwert	0.0
Anmerkungen	Die maximal mögliche Anzahl der Einträge ist auf 10 begrenzt.  Vorausberechnung der Achsposition, -geschwindigkeit und -beschleunigung nur beim Eintrag esa.time[0].

<b>P-CHAN-00325</b>	<b>Modus der Vorausberechnung</b>
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann der Modus der Vorausberechnung eingestellt werden. <ul style="list-style-type: none"><li>• Mode 1: Vorausberechnung der Bahngeschwindigkeit an bis zu 10 Zeitpunkten in der Zukunft</li><li>• Mode 2: zusätzlich zu Modus 1 erfolgt die Vorausberechnung von Achspositionen, -geschwindigkeiten und -beschleunigungen aller im Kanal vorhandenen Achsen zum ersten Zeiteintrag</li></ul>
Parameter	esa.mode
Datentyp	UNS32
Datenbereich	1 / 2
Dimension	----
Standardwert	1
Anmerkungen	

### 1.4.3 CNC-Objekte

#### 1.4.3.1 Kanalspezifische CNC-Objekte

<b>Name</b>	ESA: Active time [0]		
<b>Beschreibung</b>	Erste parametrisierte Zeit, zu der Vorschub ermittelt werden soll.		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x112
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[s]
<b>Anmerkungen</b>			

<b>Name</b>	ESA: Pathfeed [0]		
<b>Beschreibung</b>	Berechneter Bahnvorschub zum ersten parametrisierten Zeitpunkt. Festlegung des Zeitpunkts: P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[0] ) oder #CHANNEL SET[ESA_TIME0 = <Wert>] [▶ 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x113
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[µm/s]
<b>Anmerkungen</b>			

Die weiteren Zeitpunkte können analog zum ersten Zeitpunkt (Active time [0]/ ESA: Pathfeed [0]) gelesen werden.

Zeitpunkt i	Offset- ESA: Active time [i]	Offset- ESA: Pathfeed [i]
0	0x112	0x113
1	0x114	0x115
2	0x116	0x117
3	0x12b	0x12c
4	0x12d	0x12e
5	0x12f	0x130
6	0x131	0x132
7	0x133	0x134
8	0x135	0x136
9	0x137	0x138

Die Zeitpunkte können ebenfalls analog dazu festgelegt werden, entweder über P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[i] ) oder #CHANNEL SET[ESA\_TIME<i> = <Wert>] ]

### 1.4.3.2 Achsspezifische CNC-Objekte

<b>Name</b>	ESA: position in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Position der Achse zum definierten Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA_TIME0= <Wert>] [▶ 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >0087
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[0.1 µm bzw. 0.0001°]
<b>Anmerkungen</b>			

<b>Name</b>	ESA: velocity in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Geschwindigkeit der Achse zum definierten Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA_TIME0= <Wert>] [▶ 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >0088
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[1µm/s bzw. 0.001°/s]
<b>Anmerkungen</b>			

<b>Name</b>	ESA: acceleration in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Beschleunigung der Achse zum definierten Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA_TIME0= <Wert>] [▶ 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >0089
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[mm/s <sup>2</sup> bzw. °/s <sup>2</sup> ]
<b>Anmerkungen</b>			

<b>Name</b>	ESA: position PCS in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Position der Achse zum definierten Zeitpunkt ohne Transformation und Koordinatensystem im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [▶ 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA_TIME0= <Wert>] [▶ 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >009A
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge/Byte</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[0.1 µm]
<b>Anmerkungen</b>	Verfügbar ab Version V3.1.3109		

<b>Name</b>	ESA: velocity PCS in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Geschwindigkeit der Achse zum definierten Zeitpunkt ohne Transformation und Koordinatensystem im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [► 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA TIME0= <Wert>] [► 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >009B
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge/Byte</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[0.1 µm/s]
<b>Anmerkungen</b>	Verfügbar ab Version V3.1.3109		

<b>Name</b>	ESA: acceleration PCS in future		
<b>Beschreibung</b>	Voraussichtlich Beschleunigung der Achse zum definierten Zeitpunkt ohne Transformation und Koordinatensystem im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird festgelegt über P-CHAN-00324 [► 11] (esa.time[0]) oder über #CHANNEL SET [ESA TIME0= <Wert>] [► 10]		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x<A <sub>ID</sub> >009C
<b>Datentyp</b>	REAL64	<b>Länge/Byte</b>	8
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	[mm/s <sup>2</sup> ]
<b>Anmerkungen</b>	Verfügbar ab Version V3.1.3109		

## 1.4.4 HLI-Parameter



Die Anbindung an das HLI-Interface ist ab CNC-Version V3.3104.08 verfügbar.

### Vorausberechnete achsspezifische Zustände

Vorabberechnete Daten sind gültig, Achse	
Beschreibung	Mit diesem Datum wird signalisiert, ob die vorausberechneten Achsdaten gültig sind. Ist das Datum TRUE, sind die Werte zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt der Vorausberechnung für <a href="#">Position</a> [► 16], <a href="#">Geschwindigkeit</a> [► 16] und <a href="#">Beschleunigung</a> [► 16] gültig. Mit FALSE wird angezeigt, dass keine Daten für den in der Zukunft liegenden Zeitpunkt berechnet werden konnte Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324</a> [► 11] oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...]</a> [► 10] festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_data_valid
Datentyp	BOOL
Wertebereich	TRUE/FALSE
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3104.08</b>

Vorabberechnete Position, Achse	
Beschreibung	Position der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS). Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324</a> [► 11] oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...]</a> [► 10] festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_pos
Datentyp	LREAL
Einheit	[0.1 µm bzw. 0.0001°]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3104.08</b>

Vorabberechnete Geschwindigkeit, Achse	
Beschreibung	Geschwindigkeit der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS). Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324</a> [► 11] oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...]</a> [► 10] festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_vel
Datentyp	LREAL
Einheit	[1µm/s bzw. 0.001°/s]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3104.08</b>

Vorabberechnete Beschleunigung, Achse	
Beschreibung	Beschleunigung der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Achskoordinatensystem (ACS).

	Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324 [► 11]</a> oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...] [► 10]</a> festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ . ipo_state.esa_acc
Datentyp	LREAL
Einheit	[mm/s <sup>2</sup> bzw. °/s <sup>2</sup> ]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3104.08</b>

<b>Vorabberechnete Position (PCS), Achse</b>	
Beschreibung	Position der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324 [► 11]</a> oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...] [► 10]</a> festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ . ipo_state.esa_pos_pcs
Datentyp	LREAL
Einheit	[0.1 µm bzw. 0.0001°]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3109</b>

<b>Vorabberechnete Geschwindigkeit (PCS), Achse</b>	
Beschreibung	Geschwindigkeit der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324 [► 11]</a> oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...] [► 10]</a> festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ . ipo_state.esa_vel_pcs
Datentyp	LREAL
Einheit	
Zugriff	PLC liest[1µm/s bzw. 0.001°/s]
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3109</b>

<b>Vorabberechnete Beschleunigung (PCS), Achse</b>	
Beschreibung	Beschleunigung der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt im Programmierkoordinatensystem (PCS). Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von <a href="#">P-CHAN-00324 [► 11]</a> oder über <a href="#">#CHANNEL SET[ ESA_TIME0=...] [► 10]</a> festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ . ipo_state.esa_acc_pcs
Datentyp	LREAL
Einheit	[mm/s <sup>2</sup> bzw. °/s <sup>2</sup> ]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version V3.1.3109</b>

### Vorausberechnete kanalspezifische Zustände

Über die HLI-Schnittstelle können bis zu 3 vorausberechnete Geschwindigkeiten gelesen werden.

<b>Vorabberechnete Daten sind gültig, Bahn</b>	
Beschreibung	Ist ein Datum des Feldes TRUE so ist die Bahngeschwindigkeit für einen in der Zukunft liegenden Zeitpunkt vorausberechnet worden und gültig. Diese wird unter demselben Index als vorabberechnete Bahngeschwindigkeit [► 18] angezeigt. Mit FALSE wird angezeigt, dass kein Wert für den in der Zukunft liegenden Zeitpunkt berechnet werden konnte. Es können mehrere Zeitpunkte über <u>P-CHAN-00324</u> [► 11] festgelegt werden. Zeitpunkte können auch über <u>#CHANNEL SET[ESA TIME&lt;i&gt;=&lt;/i&gt;...]</u> [► 10] festgelegt werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.esa_data_valid[ ]
Datentyp	ARRAY[0..2] OF BOOL
Wertebereich	TRUE/FALSE
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08</b>

<b>Vorabberechnete Geschwindigkeit, Bahn</b>	
Beschreibung	Bahngeschwindigkeit zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt. Es können mehrere Zeitpunkte über <u>P-CHAN-00324</u> [► 11] festgelegt werden. Der Index eines konfigurierten Zeitpunkts korrespondiert mit dem Index der vorabberechneten Bahngeschwindigkeit. Zeitpunkte können auch über <u>#CHANNEL SET[ESA TIME&lt;i&gt;=&lt;/i&gt;...]</u> [► 10] festgelegt werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.esa_vb[ ]
Datentyp	ARRAY[0..2] OF LREAL
Einheit	[µm/s]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	<b>Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08</b>

## 2 Kontur-Look-Ahead

### 2.1 Übersicht

#### Aufgabe

Die Funktionalität „Kontur-Look-Ahead“ der CNC stellt programmierte Konturelemente auf dem HLI im Voraus für die SPS bereit.

#### Wirksamkeit / Einsatzmöglichkeiten

Aufgrund der Informationen über die zukünftige Kontur können die Prozessparameter, wie z.B. die Geschwindigkeit, optimiert werden.

---

**i** Die Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3107.10

---

**i** Diese Funktionalität ist eine lizenzpflichtige Zusatzoption.

---

#### Parametrierung

Die Funktionalität „Kontur-Look-Ahead“ muss mit folgenden Parametern konfiguriert werden:

- P-CHAN-00650 (alternativ P-STUP-00070) und
- P-CHAN-00658 (alternativ P-STUP-00076)

#### Programmierung

Um die CNC zu beauftragen, zukünftige Konturelemente auf dem HLI bereit zu stellen, können

- Programmsequenzen mit den Befehlen `#CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON/OFF` [[▶ 29](#)] markiert werden oder
- eine Anfrage über die [Control Unit](#) [[▶ 26](#)] von der SPS versendet werden.

#### Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

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

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

### 2.2 Beschreibung

Zur Optimierung von Prozessen kann es von Vorteil sein, zukünftige Konturelemente im Voraus zu kennen. Die CNC kann diese über die Kontur-Look-Ahead-Funktion bereitstellen.

Die SPS kann mit diesen Elementen die entsprechenden Prozessparameter optimal anpassen. Die Bereitstellung der Daten wird entweder über NC-Befehle oder durch Anfrage von der SPS programmiert.

Die bereitgestellten Daten für die zukünftigen Konturelemente sind:

- Art des Konturelements: Linearsatz, Zirkularsatz, Polynomsatz
- Satznummer

- Startposition des Konturelements
- Länge des Konturelements
- Überstrichener Winkel, programmierter und kompensierter Radius
- Programmzeilennummer
- Länge auf der skalierten Geometrie beim Senkerodieren

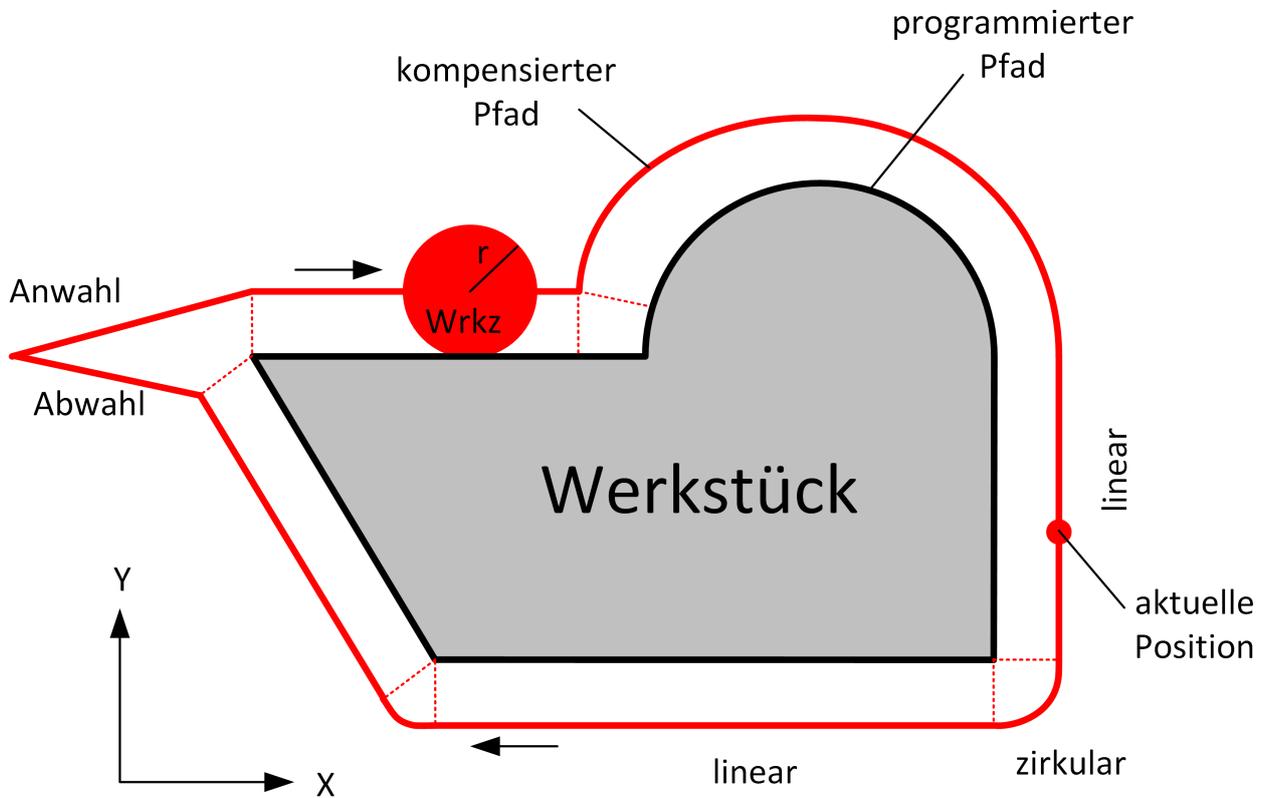


Abb. 2: Beispiel einer programmierten Kontur mit Werkzeugradiuskorrektur

**Ablauf einer Anfrage der SPS**

Die SPS sendet eine Anfrage an die CNC. Diese Anfrage beinhaltet entweder einen Index, der zu einem Bewegungssatz gehört, oder eine Distanz ausgehend vom Programmstart.

Für diese beiden unterschiedlichen Anfragen gibt es 2 Modi:

- Modus 1: Anfrage über den Index [► 22].
- Modus 2: Anfrage über die zurückgelegte Distanz vom Programmstart [► 24].

Zu dieser Anfrage sendet die CNC dann die entsprechende Antwortinformation zu dem jeweiligen Bewegungssatz. Der Ablauf lässt sich wie folgt veranschaulichen:

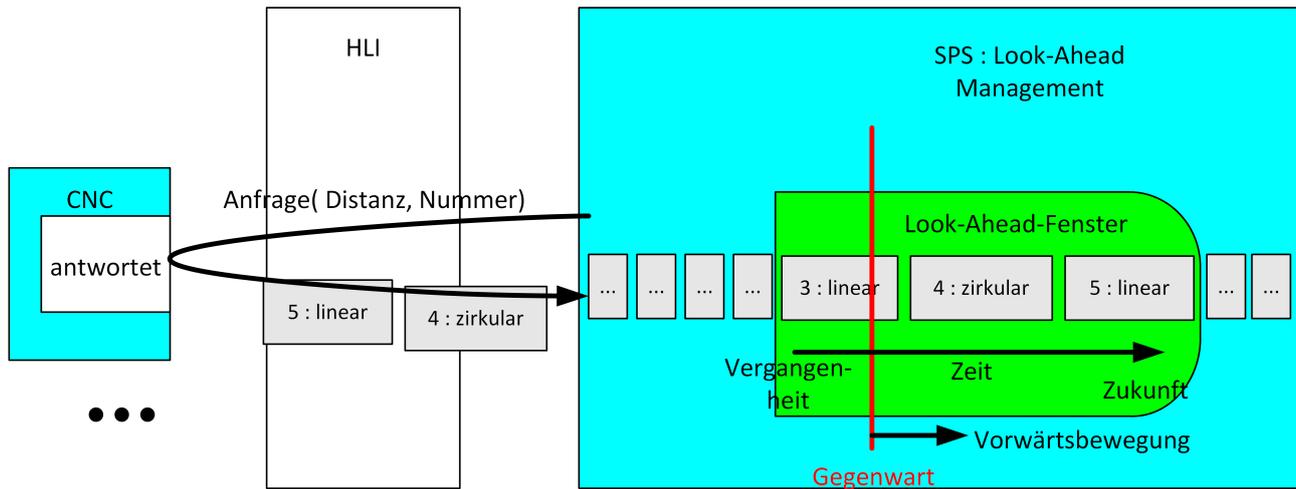


Abb. 3: Schematischer Ablauf einer SPS-Anfrage

## 2.2.1 Modus 1 – Anfrage über Index



Dieser Modus ist verfügbar ab der CNC-Version V3.1.3105.01

Für die Verwendung des Modus 1 muss der Parameter `P-STUP-00033` [► 32] mit einem geeigneten Wert parametrisiert sein.

Die SPS kann in diesem Modus den Look-Ahead-Puffer von NC-Sätzen der CNC lesen, die vorher mit dem Befehl `#CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON/OFF` [► 29] markiert wurden.

Die Informationen werden vor der tatsächlichen Ausführung dieser Sätze bereitgestellt. Um sicherzustellen, dass alle notwendigen Daten in der SPS verfügbar sind, kann die SPS mit beliebigen Stopp-Bedingungen (z.B. M-Funktionen) die Synchronisation herstellen.

Mit der Option des Befehls `#CONTOUR LOOKAHEAD LOG [PARAM=<val>]` kann innerhalb des markierten Bereichs ein zusätzlicher Parameterwert für die SPS bereitgestellt werden.

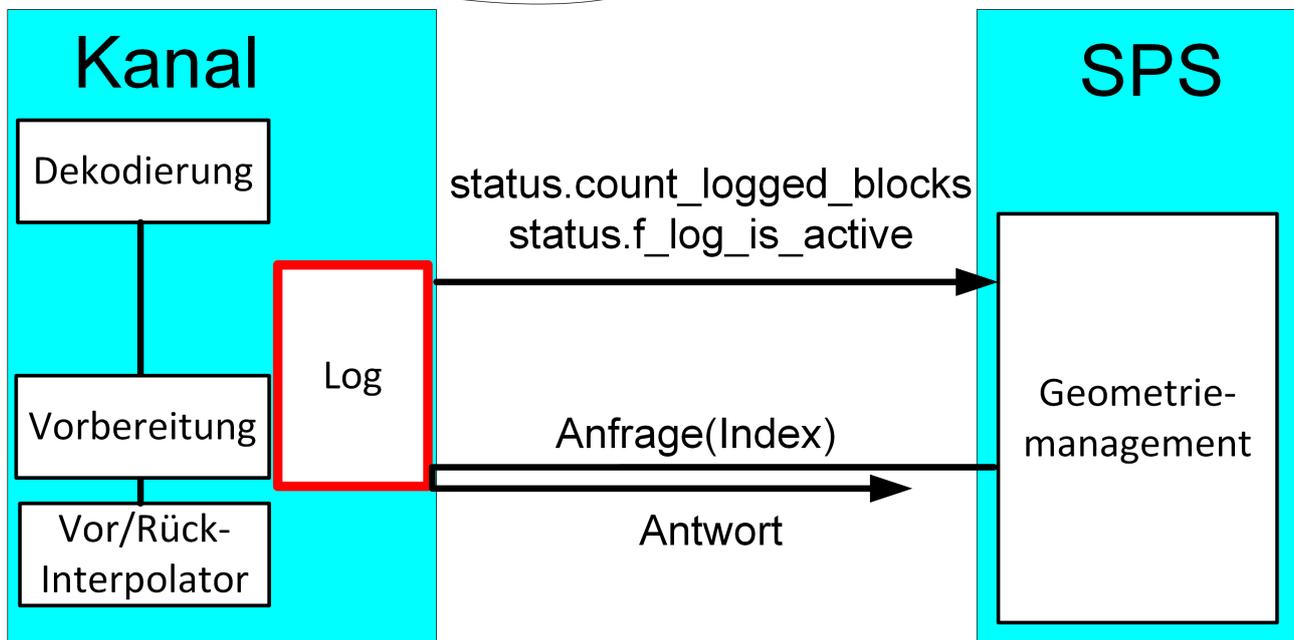
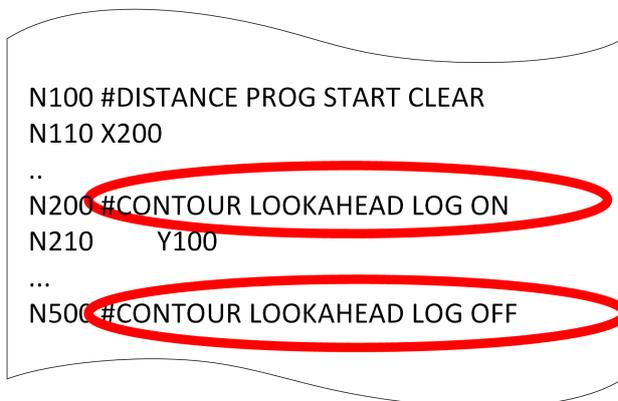


Abb. 4: SPS-Anfrage über Index

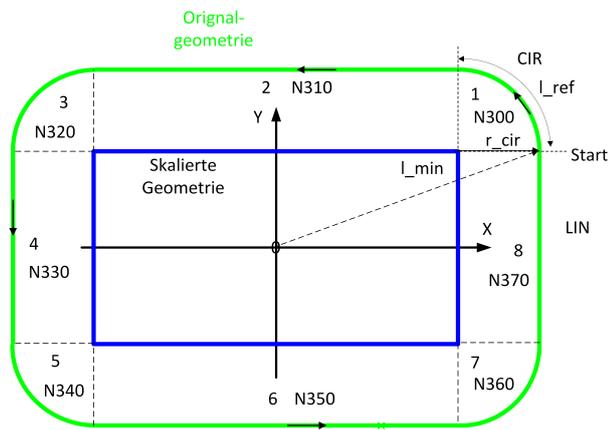


Abb. 5: Beispiel einer gelogten programmierten Kontur



**Im Modus Index können die einzelnen Elemente mehrfach und auch beim Rückwärtsfahren auf der Bahn angefragt werden. Es werden immer die Elemente ab dem angegebenen Index bis zum Ende ausgegeben.**

## 2.2.2 Modus 2 – Anfrage über Distanz zum Programmstart



Dieser Modus kann nur eingesetzt werden, wenn **P-CHAN-00658 [▶ 33]** parametrisiert ist.

Jedes Konturelement kann über die zurückgelegten Bahndistanz identifiziert werden.

Im Standardfall ist diese Distanz vom Programmstart ausgehend, diese wird bei jedem neuen Programmstart neu mit Null initialisiert.

Die Distanz kann auch innerhalb des NC-Programms mit dem NC-Befehl **#DISTANCE PROGRAM START CLEAR** zurückgesetzt werden.

Während der Bearbeitung eines NC-Programms wird der zurückgelegte Fahrweg aufsummiert und als aktuelle Distanz angezeigt.

Die Startposition eines Konturelements ( $CLAH_{start\_position}$ ) ist definiert als:

$$CLAH_{start\_position,n} = \sum_{k=0}^{n-1} \text{Bewegungssatzlänge}_k$$

Bei der Anforderung von Konturelementen von der SPS über die Distanz muss für die entsprechenden Blöcke die korrekte Distanz angegeben werden.

Folgendes Bild zeigt schematisch eine programmierte Kontur mit Verwendung einer Werkzeugradiuskorrektur (TRC) und den Zusammenhang zwischen Distanz und  $CLAH_{start\_position}$ .

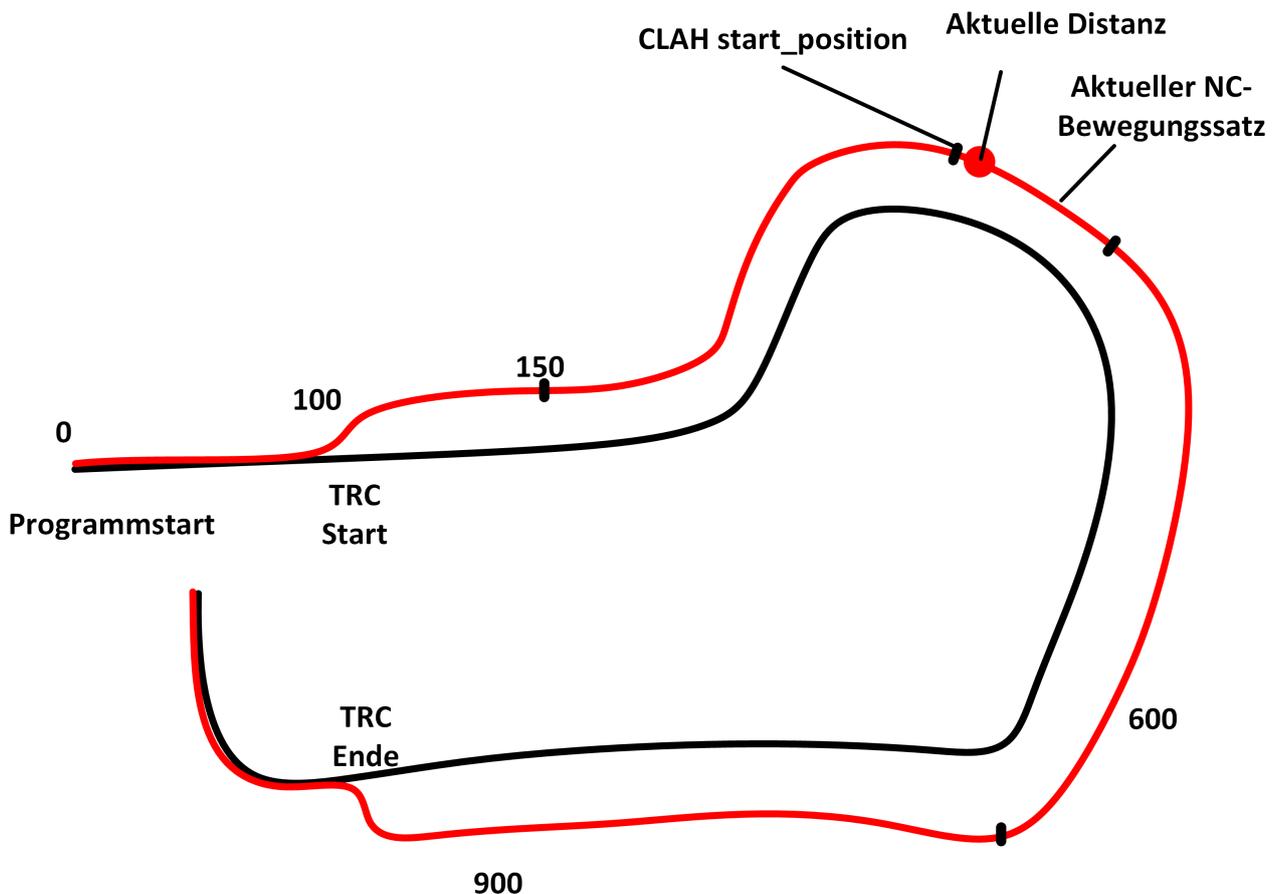


Abb. 6: Schematische Darstellung - Distanz und  $CLAH_{start\_position}$

**Eigenschaften des Look-Ahead:**

- Die in der CNC verfügbare maximale Look-Ahead-Distanz wird in jedem Takt über das HLI bereitgestellt und kann von einer SPS abgefragt werden. Mit dieser Information können neue verfügbare Konturelemente erkannt (Startdistanz des letzten Elements + Länge des letzten Elements < maximale Look-Ahead-Distanz) und angefordert werden.
- Die maximale Look-Ahead-Distanz ist abhängig von der internen Puffergröße des Interpolators und der Satzversorgung der Bahnvorbereitung.
- Die maximale Look-Ahead-Distanz ist unabhängig von Feedhold, Override, synchronisierten M-Funktionen oder G04.

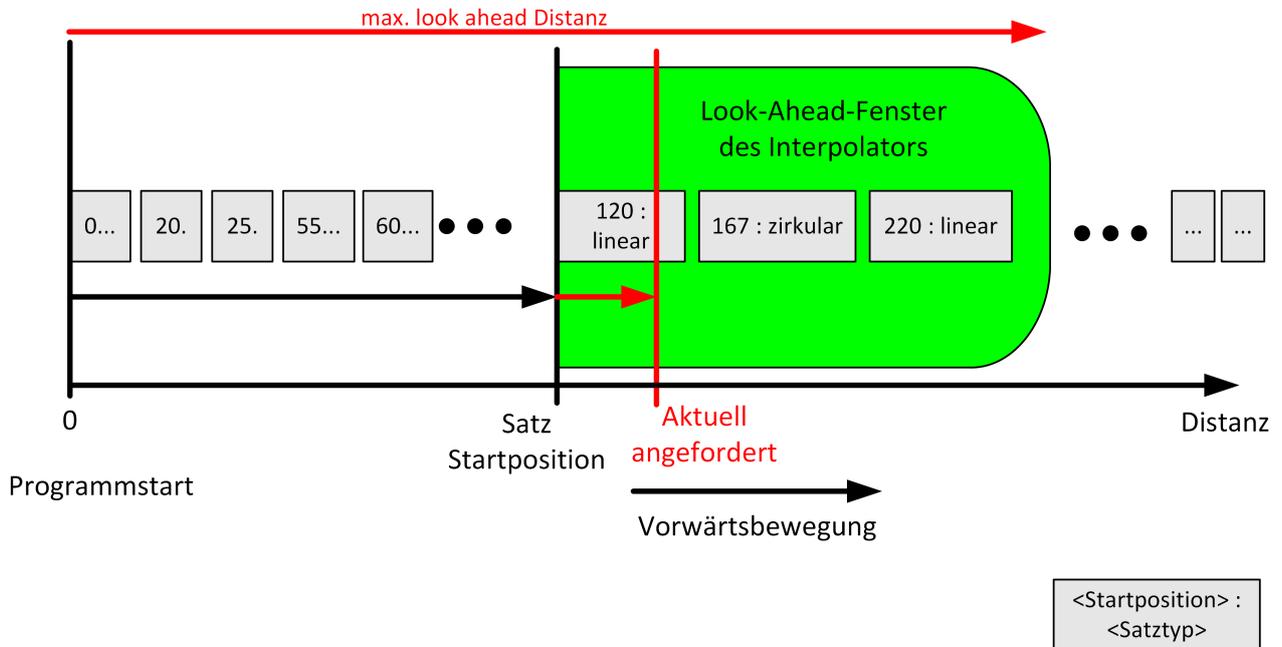


Abb. 7: Darstellung der Antwort in SPS auf Distanzanfrage

### 2.2.3 SPS-Schnittstelle

Um die Funktionalität zu nutzen, stehen auf dem HLI folgende Daten zur Verfügung:

1. Die aktuelle Distanz vom Programmstart, auf dem um die Werkzeugradiuskorrektur korrigierten Pfad, wird auf dem kanalspezifischen HLI Bereich angezeigt (siehe [bahn.state.dist\\_prog\\_start\\_high](#) [▶ 34]). Mit dieser Distanz können im Modus 2 zukünftige Konturen angefragt werden.
2. Zur Anforderung und Auslesen von Konturelementen steht die Control Unit Kontur-Look-Ahead zur Verfügung. Die SPS fordert mit steigender Semaphor Informationen an. Die CNC stellt die Informationen bereit und löscht den Semaphor wieder.

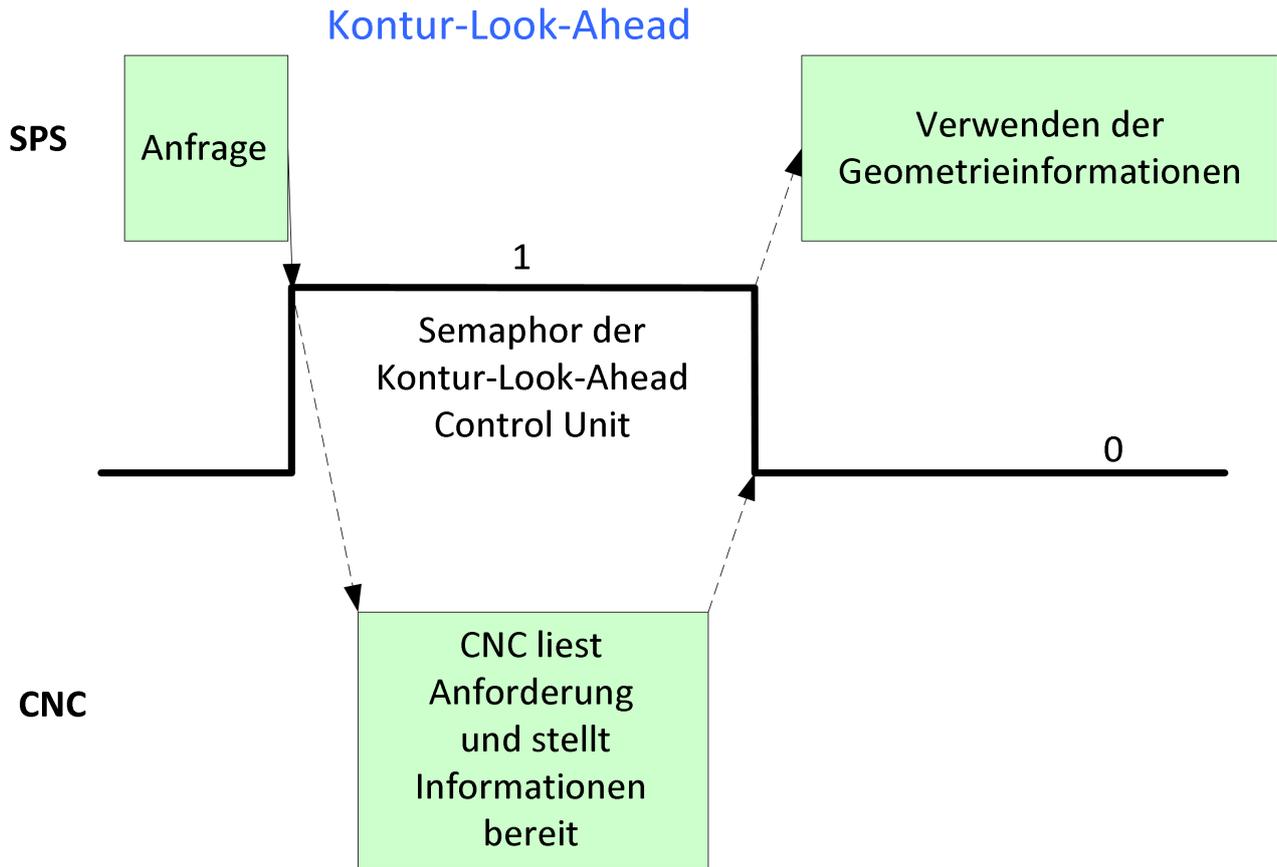


Abb. 8: Handshake - Control Unit Kontur-Look-Ahead

<b>Kontur-Look-Ahead</b>	
Beschreibung	Die SPS kann mit dieser Control Unit Informationen zu Konturelementen von der CNC anfordern und auslesen. Mit diesen Informationen kann die SPS den Prozess vorausschauend planen.
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^ <b>.contour_lookahead</b>
Kommandierte Daten	
ST-Element	<b>.request</b>
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_REQUEST [▶ 27]
Zugriff	SPS schreibt request
Rückgabe-Daten	
ST-Element	<b>.response</b>
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_RESPONSE [▶ 27]
Zugriff	SPS liest

Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	<b>.semaphor_rw</b>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	<b>Verbrauchsdatum</b>
Zugriff	TRUE : SPS triggert bei neuer Anforderung FALSE : CNC hat neue Anforderung gelesen
Statuswert	
ST-Element	<b>.state</b>
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_STATE [► 27]

### 2.2.3.1 Nutzdaten

<b>Anforderungsdaten- Kontur-Look-Ahead</b>	
Beschreibung	Daten zum Anfordern der Konturelemente von der CNC.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^ <i>.contour_lookahead.request</i>
ST-Name	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_REQUEST
ST-Element	<b>.start_position</b>
Datentyp	LREAL
Beschreibung/ Besonderheiten	Die Bedeutung des Elements ist abhängig vom verwendeten Modus der Kontur-Look-Ahead-Funktionalität. Modus 1: Index des Konturelements im markierten Bereich Modus 2: Startdistanz ab der die Distanz vom Parameter "length" gelten soll
ST-Element	<b>.length</b>
Datentyp	LREAL
Beschreibung/ Besonderheiten	Abhängig vom Eintrag dieses Elements wird unterschieden, ob der Modus 1 oder 2 verwendet werden soll. Wert = 0 : Anfordern der Konturelemente per Index, Modus 1. Wert != 0: Anfordern der Konturelemente über die Distanz, Modus 2. In diesem Modus gibt dieser Wert an bis zu welcher Distanz Konturelemente angefordert werden sollen

<b>Statusdaten – Kontur-Look-Ahead</b>	
Beschreibung	Statusdaten der Control Unit des Kontur-Look-Ahead
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^ <i>.contour_lookahead.state</i>
ST-Name	HLI_INSERT_CMD_STATE
ST-Element	<b>.max_dist_prog_start</b>
Datentyp	LREAL
Beschreibung	Maximale Look-Ahead-Distanz vom Programmstart in [0.1 µm].
ST-Element	<b>.count_logged_blocks</b>
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Anzahl der verfügbaren Konturelemente, die ausgelesen werden können.
ST-Element	<b>.f_log_is_active</b>
Datentyp	BOOL
Beschreibung	Dieses Flag signalisiert, ob das Logging für den markierten Bereich noch aktiv ist und alle Konturelemente eingelesen wurden. TRUE : nicht alle Konturelemente wurden eingelesen

### Rückgabedaten - Kontur-Look-Ahead

Beschreibung	Von der CNC bereitgestellte Konturinformationen
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^ <b>.contour_lookahead.response</b>
ST-Name	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_RESPONSE
ST-Element	<b>.block[i]</b>
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_BLOCK [► 28]
Beschreibung	

<b>Struktur HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_BLOCK</b>	
Beschreibung	Informationen zu einem Konturelement, die von der CNC der SPS bereitgestellt wurden.
ST-Element	<b>.block_type</b>
Beschreibung	Satztyp 0 – kein Element vorhanden 1 - Lineares Konturelement 2 - Kreisförmiges Konturelement 3 - #CONTOUR_LOOKAHEAD_LOG_ON 4 - #CONTOUR_LOOKAHEAD_LOG [PARAM] 5 - #CONTOUR_LOOKAHEAD_LOG_OFF 6 – Polynom Konturelement
ST-Element	<b>.block_number</b>
Beschreibung	Programmierte NC-Satznummer
ST-Element	<b>.block_count_r</b>
Beschreibung	Eindeutige NC-Satzidentifikationsnummer. Entspricht der angezeigten Nummer des block_count_r in den Statusinformationen eines Kanals.
ST-Element	<b>.start_position</b>
Beschreibung	Startdistanz des Konturelements vom Programmstart
ST-Element	<b>.length</b>
Beschreibung	Länge des Konturelements oder der programmierte Wert des PARAM.
ST-Element	<b>.programmed_radius</b>
Beschreibung	Programmierter Radius des Kreiselements
ST-Element	<b>.compensated_radius</b>
Beschreibung	Kompensierter Radius des Kreiselements
ST-Element	<b>.circle_angle</b>
Beschreibung	Überstrichener Winkel des Kreiselements. • Uhrzeigersinn [-2*pi,0) • Gegenuhrzeigersinn (0,2*pi].
ST-Element	<b>.length_min</b>
Beschreibung	Beim Senkerodieren wird die Länge des Konturelements auf der skalierten Kontur (Radius = R_MAX_SCALE) angezeigt
ST-Element	<b>.tangent_variation</b>
Beschreibung	Knickwinkel zum vorigen Bewegungssatz. (0,pi)

### 2.2.4 Beispiele (grafisch)

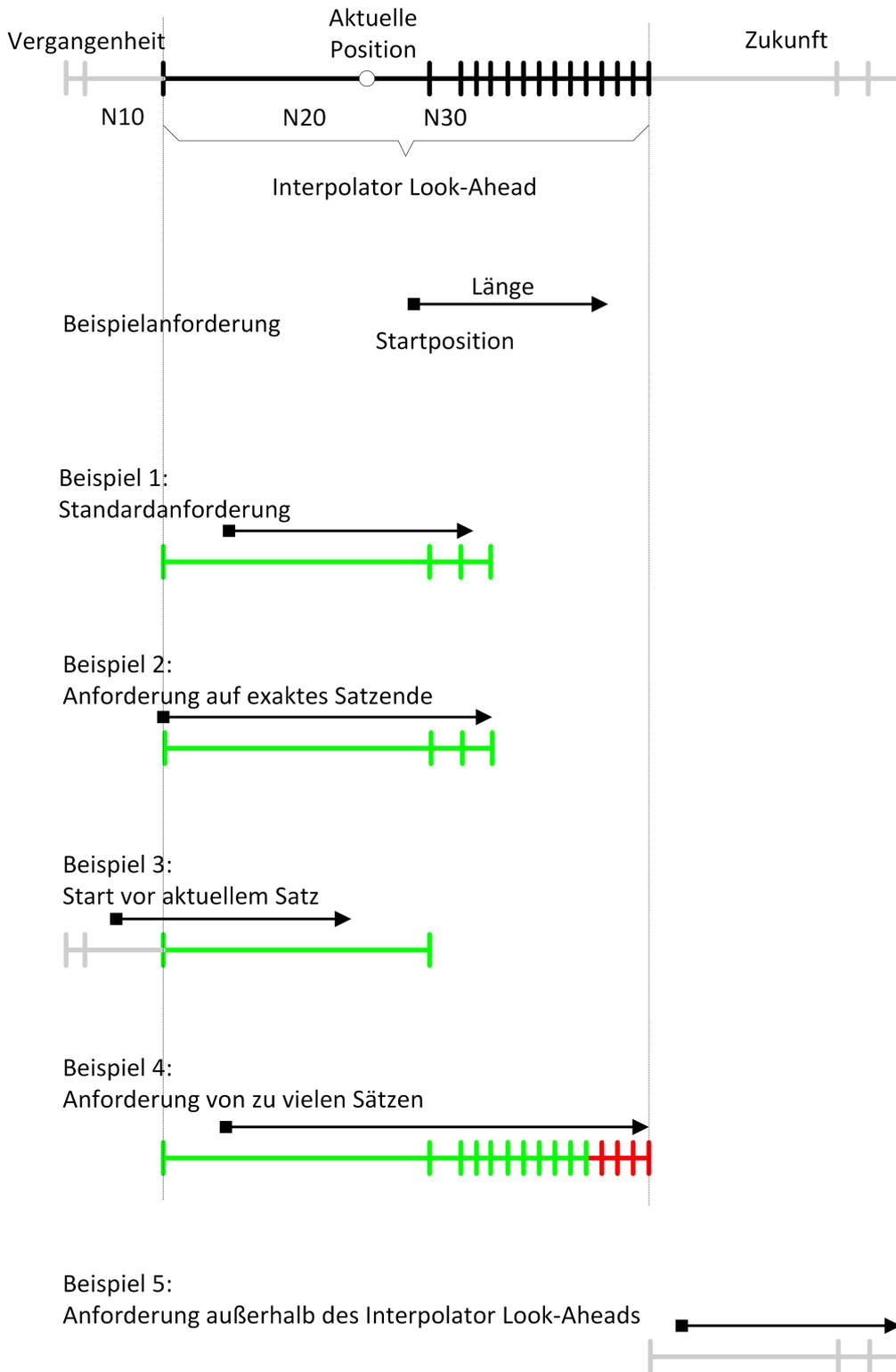


Abb. 9: Beispiele (grafisch) von SPS-Anforderungen

## 2.3 Programmierung

- Modus 1: Modifikationen im NC-Programm erforderlich.
- Modus 2: Wird nur über die SPS gesteuert.

Syntax:

**#CONTOUR LOOKAHEAD LOG [ON | OFF | CLEAR] [ [ PARAM=.. ] ]**

ON	Aktivieren des Logging von Konturelementen durch den NC-Befehl.
OFF	Deaktivieren des Logging von Konturelementen durch den NC-Befehl.
CLEAR	Der Logging-Buffer wird bei jedem Programmstart gelöscht. Falls während des Programms der Buffer gelöscht werden soll, damit ein neuer Bereich geloggt werden kann, erfolgt dies über diesen NC-Befehl.  Bei jedem Löschen wird die Decodierung und Ausführung durch ein implizites #FLUSH&WAIT synchronisiert. Gelöscht werden kann während aktivem oder inaktivem Logging.
PARAM=..	Mit diesem Parameter kann der Anwender einen individuellen zusätzlichen Parameter (8 Byte Gleitkommawert) in den Log-Eintrag einfügen.



Bei mehrfachem Erkennen von #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON innerhalb eines Programms wird nur der erste markierte Bereich bereitgestellt. Durch den Befehl #CONTOUR LOOKAHEAD LOG CLEAR kann der letzte markierte Bereich gelöscht werden und der nächste Bereich mit #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON wird wieder bereitgestellt.

### 2.3.1 Kontur-Look-Ahead und Echtzeitschleifen

Um Konturelemente in einer Echtzeitschleife (#RT WHILE/ ENDWHILE) im Modus 1 zu erhalten, gibt es zwei Möglichkeiten zur Programmierung:

1. Bei der Programmierung von #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON/OFF innerhalb einer Echtzeitschleife wird nur eine Geometrie bereitgestellt. Diese hat die Eigenschaften der Eintrittsschleife, das bedeutet der Parameter „[tangent variation](#) | ▶ 28]“ hat den Winkel zum Bewegungssatz vor der Schleife.
2. Wird #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON/OFF außerhalb der Echtzeitschleife programmiert, werden die Elemente dreifach bereitgestellt, um die Eigenschaften der möglichen Übergänge zu erhalten. Die Übergänge sind:
  - Schleifeneintritt
  - Schleife-Schleife
  - Schleifenausritt.

#### HINWEIS

**Der NC-Befehl #CONTOUR LOOKAHEAD CLEAR darf nicht innerhalb einer Echtzeitschleife programmiert werden.**

Bei Programmierung des Befehls innerhalb der Echtzeitschleife wird der Fehler ID 22073 ausgegeben.

#### Verhalten des Kontur-Look-Ahead innerhalb einer Echtzeitschleife

In diesem Programmierbeispiel wird der Kontur-Look-Ahead innerhalb einer Echtzeitschleife programmiert. Die Kontur der Bewegungssätze 80 - 120 wird einmal geloggt.

```
N060 #RT WHILE
N070 #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON [PARAM=1]
N080 G1 X4 Y4
...
N120 G1 X0 Y0
N130 #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON [PARAM=8]
N140 #RT ENDWHILE
```

#### Verhalten des Kontur-Look-Ahead außerhalb einer Echtzeitschleife

In diesem Programmierbeispiel wird der Kontur-Look-Ahead außerhalb einer Echtzeitschleife programmiert. Die Kontur der Bewegungssätze 80 bis 120 wird dreimal geloggt.

```
N060 #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON [PARAM=1]
N070 #RT WHILE
N080 G1 X4 Y4
```

```
...
N120 G1 X0 Y0
N130 #RT ENDWHILE
N140 #CONTOUR LOOKAHEAD LOG ON [PARAM=8]
```

## 2.4 Parameter

### 2.4.1 Übersicht

ID	Hochlaufparameter	Beschreibung
<b>P-STUP-00033</b>	fb_storage_size[i]	Speichergröße für das Rückwärtsfahren

ID	Kanalparameter	Beschreibung
<b>P-CHAN-00650</b>	function	Aktivierung von Funktionen (alternativ P-STUP-00070)
<b>P-CHAN-00658</b>	contour_lookahead_log_max	Maximale Anzahl von geloggten Konturelementen im Look-Ahead. (alternativ P-STUP-00076)

## 2.4.2 Beschreibung

### Hochlaufparameter

<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 (Maximale Kanalanzahl: 12, applikationsspezifisch)
Datentyp	UNS32
Datenbereich	0 ... MAX(UNS32)
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	

### Kanalparameter

<b>P-CHAN-00650</b>	<b>Festlegung der Funktionalitäten des Interpolators</b>
Beschreibung	Der Parameter legt einzelne Funktionalitäten sowie die Größe des Look-Ahead-Puffers des Interpolators fest, d.h. über wie viele Sätze die Bremswegberechnung und Dynamikplanung durchgeführt wird.
Parameter	configuration.interpolator.function
Datentyp	STRING
Datenbereich	Siehe <a href="#">Beschreibung [► 33]</a>
Dimension	----
Standardwert	FCT_IPO_DEFAULT
Anmerkungen	

**Funktionstabelle Interpolation**

<b>Kennung</b>	<b>Beschreibung</b>
FCT_IPO_DEFAULT	FCT_LOOK_AHEAD_STANDARD
FCT_LOOK_AHEAD_LOW	30 Sätze
FCT_LOOK_AHEAD_STANDARD	120 Sätze
FCT_LOOK_AHEAD_HIGH	190 Sätze
FCT_LOOK_AHEAD_CUSTOM	Anzahl Look-Ahead Sätze im Intervall [ 10; P-CHAN-00653 ].
FCT_SYNC	Synchronisieren einer Achse auf Bahnverbund. Beispiel: FCT_IPO_DEFAULT   FCT_SYNC
FCT_LOOK_AHEAD_OPT	Durch zusätzliche Berechnungen kann der Bahngeschwindigkeitsverlauf für die HSC-Bearbeitung weiter verbessert werden. Dadurch verringert sich im Allgemeinen die Bearbeitungszeit. Durch die zusätzlichen Berechnungen entsteht eine höhere Anforderung an die Steuerungshardware.
FCT_LIFT_UP_TIME	Automatisches Abheben/Senken einer Achse (Zeitbasierte Kopplung). Beispiel: FCT_IPO_DEFAULT   FCT_LIFT_UP_TIME
FCT_SHIFT_NCBL	Weggesteuerte Verschiebung von M-Funktionen (Verweilzeit). Beispiel: FCT_IPO_DEFAULT   FCT_SHIFT_NCBL
FCT_CALC_STATE_AT_T	Berechnung der Bahngeschwindigkeit an einem Zeitpunkt in der Zukunft. Funktion nur verfügbar in Kombination mit HSC-Slope und nur ab V3.1.3057.0 Beispiel: FCT_IPO_DEFAULT   FCT_CALC_STATE_AT_T
FCT_CALC_TIME	Berechnung der Interpolationszeit bis zum nächsten Vorschubsatz (G01,G02,G03). Beispiel: FCT_IPO_DEFAULT   FCT_CALC_TIME
FCT_CONTOUR_LAH	Contour-Look-Ahead: vorzeitige Ausgabe von Bewegungssätzen an SPS ab V3.1.3104.07
FCT_DYN_POS_LIMIT	Dynamische Begrenzung von Achspositionen
FCT_EXTENSION_EQUIDIST	Senkerodieren: Planetäres Aufweiten
FCT_CALC_POS_V_0	Berechnung und Bereitstellung von Bremsweg auf der Bahn bis Geschwindigkeit und Beschleunigung 0 sind. Bereitstellen von CNC-Objekten auf der Bahn sowie zugeordnete PCS- u. ACS-Achspositionen am Ende dieses Bremsvorgangs. ab V3.01.3081.7 bzw. V3.1.3114.0
FCT_DLM	Aktivieren der Funktionalität „Conveyor Tracking“. ab V4.20.0

Die obengenannten Werte für die Look-Ahead-Puffergröße gelten für die CNC-Versionen ab V2.11.2800, für die CNC-Version V2.11.20xx gelten die folgenden Einstellungen:

FCT_LOOK_AHEAD_LOW	30 Sätze
FCT_LOOK_AHEAD_STANDARD	70 Sätze
FCT_LOOK_AHEAD_HIGH	120 Sätze

<b>P-CHAN-00658</b>	<b>Maximale Anzahl von geloggtten Konturelemente im Kontur-Look-Ahead.</b>
Beschreibung	<p>Mit diesem Parameter kann die die maximale Anzahl an gespeicherten Bewegungssätzen festgelegt werden, die im Voraus für die SPS bereitgestellt werden können.</p> <p>Mit dem CNC-Befehl #CONTOUR LOOKAHEAD LOG [] kann das Speichern aktiviert werden.</p> <p>Für diese Funktionalität muss in <a href="#">P-CHAN-00650 [► 32]</a> FCT_CONTOUR_LAH aktiviert sein.</p> <pre>configuration.interpolator.fct_enable[0]</pre>

	FCT_IPO_DEFAULT   FCT_CONTOUR_LAH
Parameter	configuration.interpolator.contour_lookahead_log_max
Datentyp	UNS32
Datenbereich	0 <= contour_lookahead_log_max < MAX_UN32
Dimension	----
Standardwert	128
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab V3.1.3107.10

### 2.4.3 SPS-Parameter

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.

## 3 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](http://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](mailto: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](mailto: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](mailto:info@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

# Stichwortverzeichnis

## A

Achse	
Gültigkeit:Vorabberechnung	16
Vorabberechnung PCS:Beschleunigung	17
Vorabberechnung PCS:Geschwindigkeit	17
Vorabberechnung PCS:Position	16, 17
Vorabberechnung:Beschleunigung	16
Vorabberechnung:Geschwindigkeit	16
Vorabberechnung:gültig	16
Achse;Gültigkeitkennung	
Vorabberechnung	16

## B

Bahn	
Gültigkeit:Vorabberechnung	18
Vorabberechnung:Geschwindigkeit	18
Vorabberechnung:gültig	18
Bahn;Gültigkeitkennung	
Vorabberechnung	18
Beschleunigung	
Vorabberechnung	16, 17

## C

Contour look ahead	
control unit	26
request	27
response	27
state	27

## F

Fahrweg	
aktuell:NC-Programm	34

## G

Geschwindigkeit	
Vorabberechnung	16, 17, 18

## K

Kontur-Look-Ahead	
Anforderungsdaten	27
Kontur-Look-Ahead Control Unit	26

## N

NC-Programm	
Fahrweg:aktuell	34

## P

P-CHAN-00324	11
P-CHAN-00325	12
P-CHAN-00650	32
P-CHAN-00658	33

## PCS

Fahrweg:NC-Programm:Rest	34
Position	
Vorabberechnung	16, 17
P-STUP-00033	32
P-STUP-00070	11
P-STUP-00071	11

## R

Rückgabedaten	
Kontur-Look-Ahead	27

## S

Statusdaten Kontur-Look-Ahead	27
-------------------------------	----

## V

Vorabberechnung	
Achse:Beschleunigung	16, 17
Achse:Geschwindigkeit	16, 17
Achse:Position	16, 17
Bahn:Geschwindigkeit	18



Mehr Informationen:  
[www.beckhoff.de/TF5291](http://www.beckhoff.de/TF5291)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland  
Telefon: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

