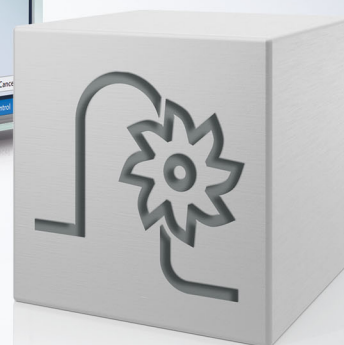
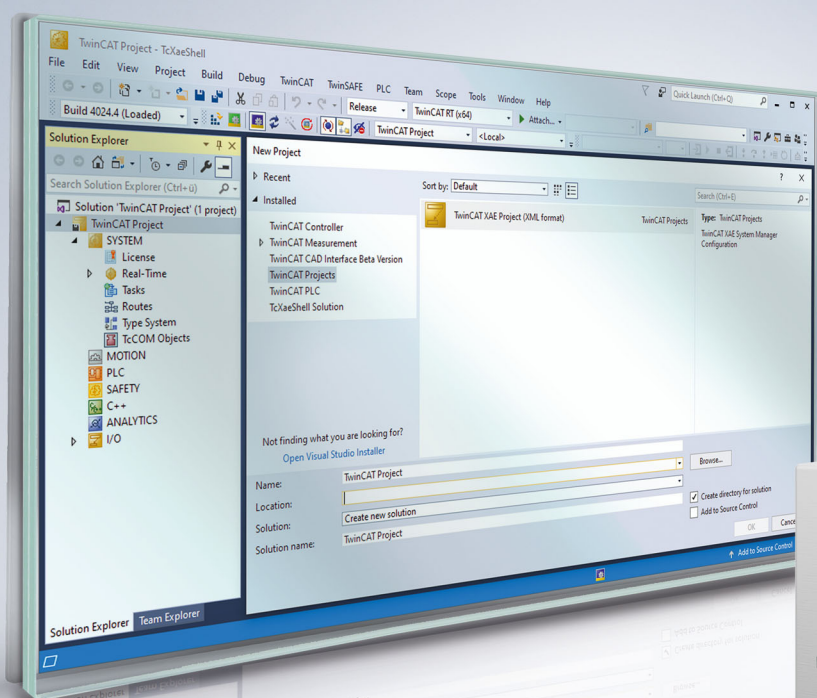


Handbuch | DE

TF5200 | TwinCAT 3 CNC

HLI-Schnittstelle



Hinweise zur Dokumentation

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

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

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

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

Disclaimer

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

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

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

Marken

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

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

Patente

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

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

EtherCAT®

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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

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

Symbole im Erklärtext

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

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

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

VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

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

HINWEIS

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

Tipps und weitere Hinweise

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

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.

NC-Programmierbeispiel

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

Spezifischer Versionshinweis

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

Inhaltsverzeichnis

Hinweise zur Dokumentation	3
Allgemeine- und Sicherheitshinweise.....	5
1 Einführung	10
1.1 Realisierung durch High-Level-Interface (HLI).....	11
1.2 Organisation des HLI	12
1.2.1 Daten eines Kanals/ einer Achse	14
1.3 Status und Anzeigeeinformationen	14
1.4 Steuerkommandos	15
1.4.1 Control Unit mit Verbrauchskontrolle	16
1.5 Betrieb mit und ohne PLC	16
2 Achsen	18
2.1 Definition von Achsen	18
2.2 Definition von Koordinatensystemen.....	18
2.3 Beschreibung des achsspezifischen Interface	20
2.3.1 Achsidentifikation	20
2.3.2 Achspositionen.....	21
2.3.3 Anzeigedaten des Werkzeugmittelpunkts im MCS	25
2.3.4 Statusinformationen einer Achse	25
2.3.5 Steuerkommandos einer Achse	40
2.3.6 Steuerkommandos eines Antriebs	60
2.3.7 Externe Kommandierung einer Achse	62
2.3.8 Messen mit externer Messhardware	63
3 Spindel	66
3.1 Einleitung	66
3.2 Beschreibung des spindelspezifischen Interface	66
3.2.1 Drehzahlen einer Spindel.....	66
3.2.2 Positionen einer Spindel	66
3.2.3 Statusinformationen einer Spindel	67
3.2.4 Steuerkommandos einer Spindel	68
3.2.5 Externe Spindelbeauftragung.....	71
4 Kanal	74
4.1 Einleitung	74
4.2 Beschreibung des kanalspezifischen Interface	74
4.2.1 Statusinformationen eines Kanals.....	74
4.2.2 Steuerkommandos eines Kanals	97
5 PLC	125
5.1 Steuerkommandos an PLC	125
5.1.1 Reset.....	125
5.1.2 Satzvorlauf	126
6 Technologieprozesse	128
6.1 Einleitung	128
6.2 Verwaltung von Technologiefunktionen	128

6.3	Elemente zur Verwaltung achsspezifischer Technologie-Control Units	129
6.3.1	Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)	129
6.3.2	Satzübergreifende Synchronisation	129
6.4	Elemente zur Verwaltung kanalspezifischer Technologie-Control Units	129
6.4.1	Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)	129
6.4.2	Satzübergreifende Synchronisation	130
6.5	Daten einer Technologie-Control Unit	130
6.5.1	Daten einer achsspezifischen Technologie-Control Unit	130
6.5.2	Daten einer kanalspezifischen Technologie-Control Unit	131
6.6	Daten der Technologiefunktionen	132
6.6.1	Daten der M-/H-Funktion	132
6.6.2	Daten der S-Funktion	134
6.6.3	Daten der T-Funktion	136
7	Externe Variablen / V.E.-Variablen	138
8	Betriebsarten	139
8.1	Zustandsgraph der Betriebsarten	139
8.1.1	Zustände der Betriebsart: Automatik	141
8.1.2	Zustände der Betriebsart: Handsatz	141
8.1.3	Zustände der Betriebsart: Handbetrieb	141
8.1.4	Zustände der Betriebsart: Referenzpunktfahrt	142
8.2	Steuerkommandos/Statusinformation für Betriebsarten	142
8.2.1	Control Unit	142
8.2.2	Nutzdaten	143
9	Handbetrieb	147
9.1	Statusinformationen des Handbetriebs	148
9.2	Steuerkommandos des Handbetriebs	150
9.2.1	Aktivierung von Bedienelementen für Handbetrieb	150
9.2.2	Parametrierung des Handbetriebs	153
9.2.3	Bedienelemente des Handbetriebs	159
10	Sicherheitstechnik	165
10.1	Kanalspezifische Schnittstelle	165
10.1.1	Watchdog-Mechanismus	165
11	Verwaltung	168
11.1	Kanalspezifische Schnittstelle	168
11.2	Achsspezifische Schnittstelle	170
12	Fehlermeldungen	173
12.1	Verwaltungsdaten einer Fehlermeldung	173
12.1.1	Fehlermeldung CNC -> PLC	173
12.1.2	Fehlermeldung PLC -> CNC	173
12.2	Nutzdaten einer Fehlermeldung	174
12.2.1	Fehlermeldungsinhalt, body nc program	176
12.2.2	Fehlermeldungsinhalt, body machine data	177
12.2.3	Fehlermeldungsinhalt, body communication	178
12.2.4	Fehlermeldungsinhalt, body RAM disk	178

12.2.5	Fehlermeldungsinhalt, body file	179
12.2.6	Fehlermeldungsinhalt, body interprete file list.....	179
12.2.7	Fehlermeldungsinhalt, body binary list.....	180
12.2.8	Fehlermeldungsinhalt, body global channel manager.....	180
12.2.9	Zusätzliche Fehlerinformation Wert 1 - 5	182
12.3	Aktivieren von Fehlerfilter.....	184
13	Plattformdaten	187
13.1	Statusinformationen der Plattform.....	187
13.2	Diagnose-Upload	187
14	Nachrichten	189
14.1	Control Unit	189
14.2	Nutzdaten.....	190
14.2.1	Angeforderte und kommandierte Nutzdaten	190
15	Implementierung als PLC-Bibliothek.....	191
15.1	Zugriff auf das HLI.....	191
15.1.1	PLC-System 3S und TwinCAT	191
15.1.2	PLC-System von KW-Software	191
15.2	Funktionsbausteine in der PLC-Bibliothek	192
15.2.1	Übersicht der implementierten Funktionsblöcke	192
15.2.2	MCV_HliInterface	192
15.2.3	Verhalten des FB: Tabelle der Werte für die Fehlerkennung.....	194
16	Programmbeispiele	196
16.1	PLC-Hauptprogrammrahmen	196
16.1.1	Initialisierungsfunktion UserInitialisations()	197
17	Support und Service	198
	Stichwortverzeichnis	199

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	CNC-PLC-Interface	10
Abb. 2	Strukturierung des HLI	12
Abb. 3	Kanalspezifischer Speicherbereich	13
Abb. 4	Achsspezifischer/ spindelspezifischer Speicherbereich	13
Abb. 5	Übertragung von Statusinformationen	14
Abb. 6	Anwendung einer MC-Control Unit	15
Abb. 7	Interaktion MC-Control Unit und PLC	17
Abb. 8	Koordinatensysteme	19
Abb. 9	Positionswerte im PC und AC	20
Abb. 10	Interaktion Control Units und SERCOS Steuer- bzw. Statuswort	45
Abb. 11	Exemplarischer Signalverlauf bei Messung mit externer Hardware	65
Abb. 12	Stopp-Interaktion beim Rückwärts/Vorwärtsfahren	85
Abb. 13	Vektoren des Werkzeugkoordinatensystems	87
Abb. 14	F-Wort und Statussignal „speed limit detect“	91
Abb. 15	Timing-Diagramm ohne Overridegewichtung ($f_override_weight_v_limit = 0$)	92
Abb. 16	Timing-Diagramm mit Overridegewichtung ($f_override_weight_v_limit = 1$)	93
Abb. 17	Fehlende SPS-Quittierung und Statussignal „speed limit detected“	93
Abb. 18	Ein Durchstarten nach SPS-Quittierung setzt „speed limit detect“ wieder zurück.	95
Abb. 19	Unzureichende Satzversorgung führt zur Aktivierung des Signals „speed limit detected“.	96
Abb. 20	F-Wort und Statussignal „speed limit detected“	97
Abb. 21	Interaktion Vorschubstopp und NC-Kanal-stoppen	102
Abb. 22	Zeitlicher Ablauf von Vorschubstopp und NC-Kanal stoppen	103
Abb. 23	Interaktion Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen	109
Abb. 24	Zeitlicher Ablauf von Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen	110
Abb. 25	Interaktion BOOLEAN-LC-Control Unit und PLC	127
Abb. 26	Zustandsgraph einer Betriebsart	140
Abb. 27	Bedienelemente und Zuordnung	147
Abb. 28	Handbetrieb- Zustandsübergänge	148
Abb. 29	Prioritäten für Watchdogmechanismus (Beispiel TwinCAT 2)	167
Abb. 30	Verwaltungsdaten der kanalspezifischen Schnittstelle	168
Abb. 31	Aktivieren der Filter	185
Abb. 32	Parameter des FB- MCV_HliInterface	193
Abb. 33	Parameter des FB – MCV_HliInterface	194

1 Einführung

Zwischen CNC und PLC werden umfangreiche Datenmengen ausgetauscht. Dabei handelt es sich beispielsweise um

- Kommandos aus NC-Programm der CNC an die PLC (z.B. Technologie-Befehle wie M, S, T und H-Befehle usw.).
- Quittierungen der Technologie-Befehle durch die PLC.
- Anzeigedaten der CNC (z.B. Momentane Achspositionen, aktuelle und programmierte Bahngeschwindigkeit usw.).
- Aufträge der PLC an die CNC (z.B. Betriebsartumschaltung, Feedhold setzen usw.).
- Aufträge der GUI an die CNC, die von der PLC verifiziert und ggf. verweigert werden können (z.B. Betriebsartumschaltung, Feedhold setzen usw.).

Im folgenden Übersichtsbild ist die Schnittstelle zwischen CNC und PLC skizziert:

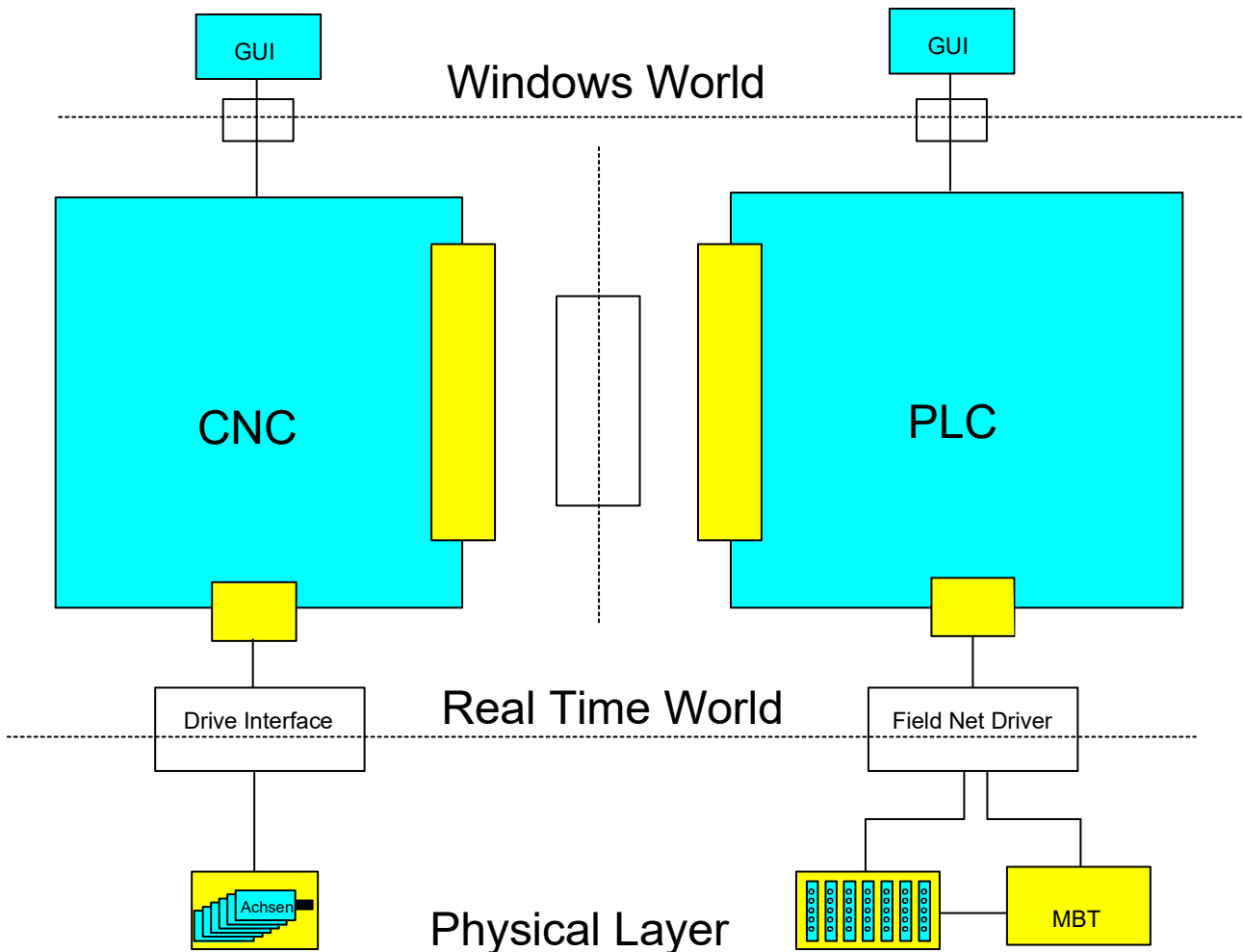


Abb. 1: CNC-PLC-Interface

Diese Dokumentation beschreibt den Aufbau dieser Schnittstelle zwischen CNC und PLC, die im Folgenden als High-Level-Interface (kurz HLI) benannt wird.

High-Level-Interface bezeichnet hier die Strukturierung der Schnittstelle mit komplexen Datenstrukturen und Handshakevariablen. Dies wird im Unterschied zu einer Datenschnittstelle auf niederem Abstraktionsniveau gesehen (Low-Level-Interface).

HINWEIS**Sicherheits-Einschränkung für Nutzung der High-Level-Interface Schnittstelle:**

Die zwischen der PLC und TwinCAT CNC übertragenen Werte sind für alle lokalen Nutzer des Controllers les- und änderbar.

Um das System vor unerlaubten Zugriffen zu schützen, nutzen Sie als Leitfaden den „IPC Security Guide“. Dieser soll Sie beim Management von Sicherheitsrisiken bei der Nutzung von Beckhoff-Produkten unterstützen.

Links „IPC Security Guide“ für weitere Maßnahmen:

Deutsch: https://infosys.beckhoff.com/content/1031/ipc_security/index.html

Englisch: https://infosys.beckhoff.com/content/1033/ipc_security/index.html

1.1 Realisierung durch High-Level-Interface (HLI)

Um den Datenaustausch zwischen CNC und PLC zu realisieren, wird ein Speicherbereich als Shared Memory angelegt, auf den sowohl die CNC als auch die PLC zugreifen können. Dieser Speicherbereich wird als High-Level-Interface (HLI) bezeichnet.

Um diesen Datenzugriff zu ermöglichen, müssen die jeweiligen Sichten von CNC und PLC auf den Speicherbereich gleich sein. Die Konsistenz der Daten ist über geeignete Datenaustauschmechanismen sichergestellt.

Für die einfache Programmierung auf der PLC-Seite in IEC1131-3 wird dazu eine Bibliothek bereitgestellt, die den Aufbau des HLI in Structured Text enthält. Diese Bibliothek ist jeweils für das aktuelle HLI-Format und den aktuellen Stand der CNC gültig und kann sich bei einem Versionsupdate ändern. Entsprechend muss bei Einsatz einer neuen CNC auch die PLC mit der ggf. neuen Bibliothek neu übersetzt und geladen werden.

1.2 Organisation des HLI

Im Gegensatz zu der bei PLC-Anwendungen üblichen einfachen Strukturierung der auszutauschenden Daten in Eingabe-/Ausgabedaten liegen auf dem HLI komplexe Strukturen vor. Diese spiegeln die logische Gliederung der CNC in Kanäle, Achsen und Plattformdaten wieder.

Im folgenden Bild ist der logische Aufbau des HLI skizziert:

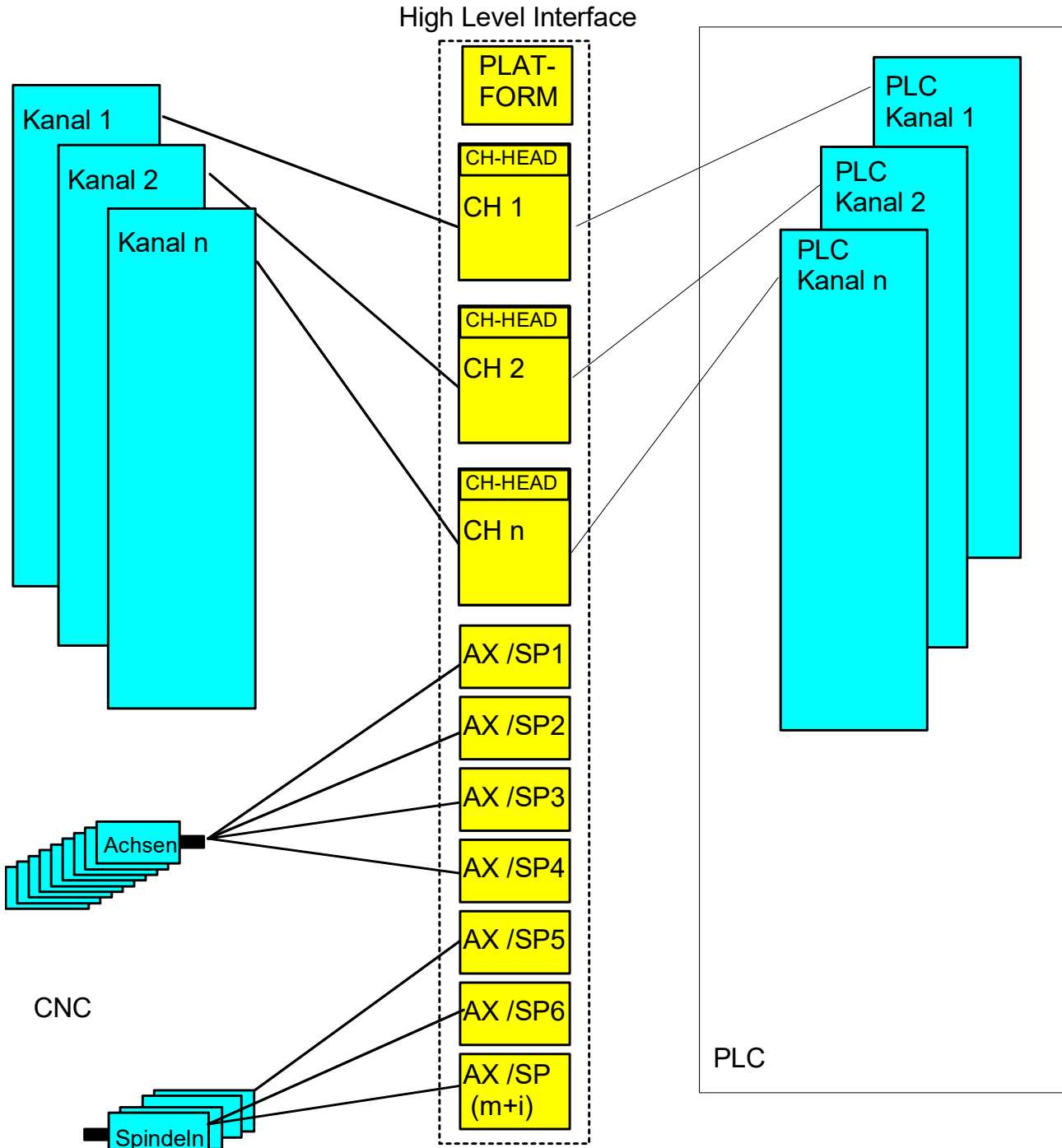


Abb. 2: Strukturierung des HLI

Deutlich wird die Gliederung in kanalspezifische und achsspezifische Datenbereiche. Dabei besitzen die kanal- und achsspezifischen Speicherbereiche auf dem HLI den gleichen logischen Aufbau.

Die jeweiligen Speicherbereiche sind in

- einen Kopfbereich mit Verwaltungsdaten

- und in einen Nutzdatenbereich mit Statusinformationen, Steuerkommandos und Technologiedaten gegliedert.

Im folgenden Bild sind die kanal-/achsspezifischen Speicherbereiche vergrößert dargestellt:

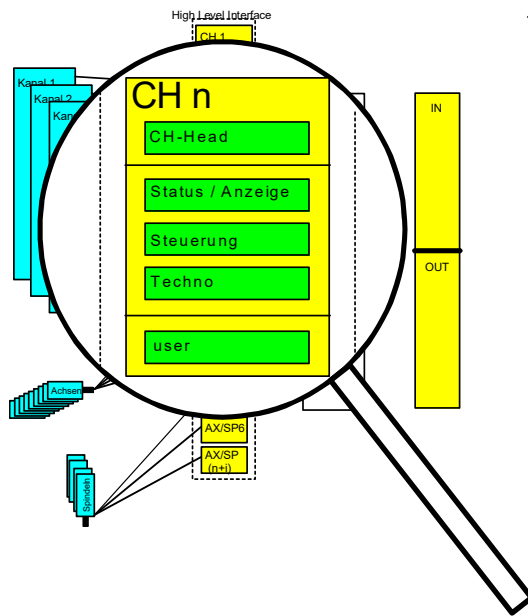


Abb. 3: Kanalspezifischer Speicherbereich

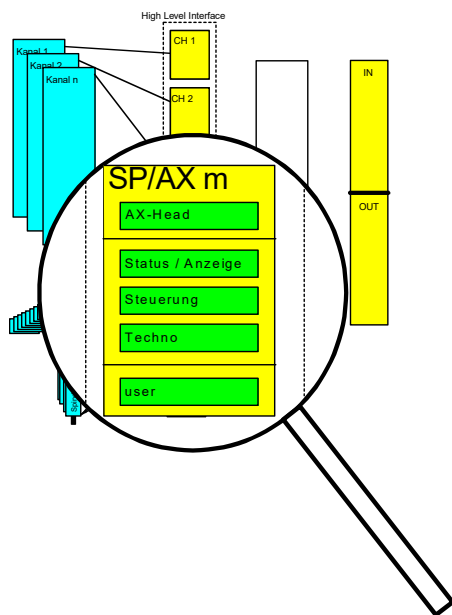


Abb. 4: Achsspezifischer/ spindelspezifischer Speicherbereich

1.2.1 Daten eines Kanals/ einer Achse

Folgende Datenbereiche werden unterschieden, wobei Kanäle und Achsen gleich betrachtet werden dürfen:

Die Kopfbereiche enthalten:

- Verwaltungsdaten wie Versionsinformationen, Anmeldeinformationen

Die Nutzdatenbereiche enthalten:

- Status und Anzeigeanforderungen (CNC → PLC),
- Steuerschnittstellen (PLC → CNC),
- Technologiebereiche (CNC → PLC und PLC → CNC),
- Sowie noch ggf. applikationsspezifische Daten.

Bestimmte Daten wie Statusinformationen werden von der CNC zyklisch aktualisiert und können bei Bedarf von der PLC gelesen werden. M-Funktionen, sogenannte Verbrauchsinformationen, müssen jedoch von der PLC gelesen werden. Dazu enthält das Interface geeignete Mechanismen, dass keine Daten verloren gehen sowie die Reihenfolge der Daten erhalten bleibt.

1.3 Status und Anzeigeanforderungen

Die Statusinformationen werden unidirektional von der CNC an die PLC übertragen. Diese Daten werden von der CNC laufend aktualisiert und können von der PLC bei Bedarf gelesen werden. Die Aktualisierung der Statusinformationen erfolgt ohne Benachrichtigung der PLC, sie ist nicht mit einem Handshakeprotokoll oder Semaphoremechanismus geschützt.

Bei großen Zykluszeiten der PLC registriert diese damit unter Umständen nicht jede kurzfristige Änderung, sondern erfährt nur den aktuellen Status.

Statusinformationen werden über Speicher auf dem HLI ausgetauscht. Die Übertragungsrichtung ist für jede Statusinformation festgelegt. Die Statusdaten werden auf dem HLI so weit als möglich als einzelne, elementare Daten (Byte, Bool, Integer, etc.) übertragen.

Zur besseren Strukturierung sind die Statusinformationen entsprechend des CNC-internen Aufbaus zusammengefasst.

Das folgende Bild stellt in vereinfachter Weise den internen Aufbau der CNC dar:

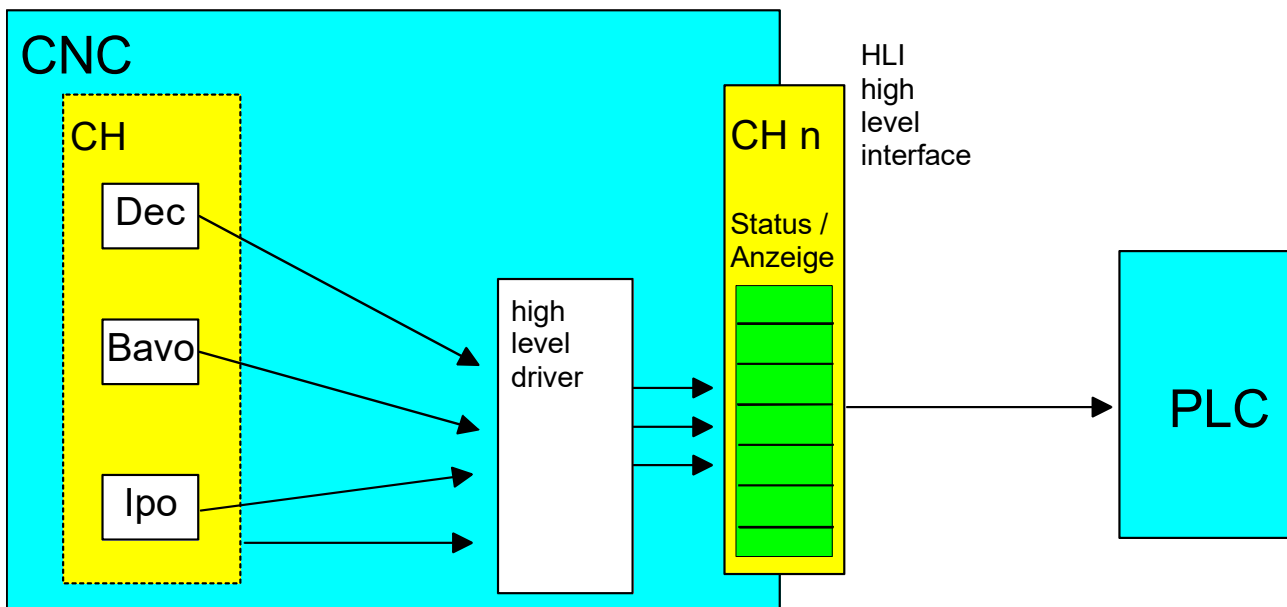


Abb. 5: Übertragung von Statusinformationen

Die CNC gliedert sich in folgende Module:

- **Dec** (Decoder): Modul zur Decodierung des NC-Programmes. In diesem Modul wird das CNC-Programm in ein steuerungsinternes Datenformat überführt und verschiedene Berechnungen wie Parameterrechnung usw. werden durchgeführt. Der Decoder läuft zeitlich der tatsächlichen Bearbeitung voraus und ist damit unter Umständen mehrere hundert NC-Sätze weiter als die aktuelle Bearbeitung.
- **Bavo** (Bahnvorbereitung, Look-Ahead): Modul zur Berechnung dynamischer Grenzwerte aufgrund der eingestellten Parameter, erkennt Ecken und veranlasst Geometrieänderungen. Auch die Bavo läuft asynchron zur aktuellen Bearbeitung und ist damit unter Umständen mehrere hundert NC-Sätze weiter als die aktuelle Bearbeitung.
- **Ipo** (Interpolator): Modul zur Generierung einzelner Positionen für den aktuellen Zyklus, Berücksichtigung von programmierten und maximalen Geschwindigkeiten usw. . Der Interpolator stellt den aktuellen Zustand der Maschine dar.

1.4 Steuerkommandos

Steuerkommandos werden sowohl von der CNC an die PLC als auch in die umgekehrte Richtung übertragen.

Kommuniziert eine Oberfläche (GUI) über die CNC-Kommunikationsobjekte, ist die Möglichkeit vorhanden, jedes Kommando, das sowohl von der GUI als auch der PLC bedient werden kann, über die PLC umzuleiten. Die PLC trifft dann die Entscheidung, inwieweit das GUI-Kommando an die CNC durchgesetzt werden darf.

Für jedes Steuerkommando ist auf dem HLI eine sogenannte Control Unit angelegt. Die Control Units werden nach dem Wirkungsziel unterschieden und benannt.

- Control Units, die zur Beeinflussung der CNC dienen, werden als MC-Control Units bezeichnet (LC wirkt auf MC ein)
- Control Units die zur Beeinflussung der PLC dienen, werden als LC-Control Units bezeichnet (MC wirkt auf LC ein)

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die realisierte Interaktion zwischen den Teilnehmern eines Steuerungssystems unter Verwendung einer MC-Control Unit.

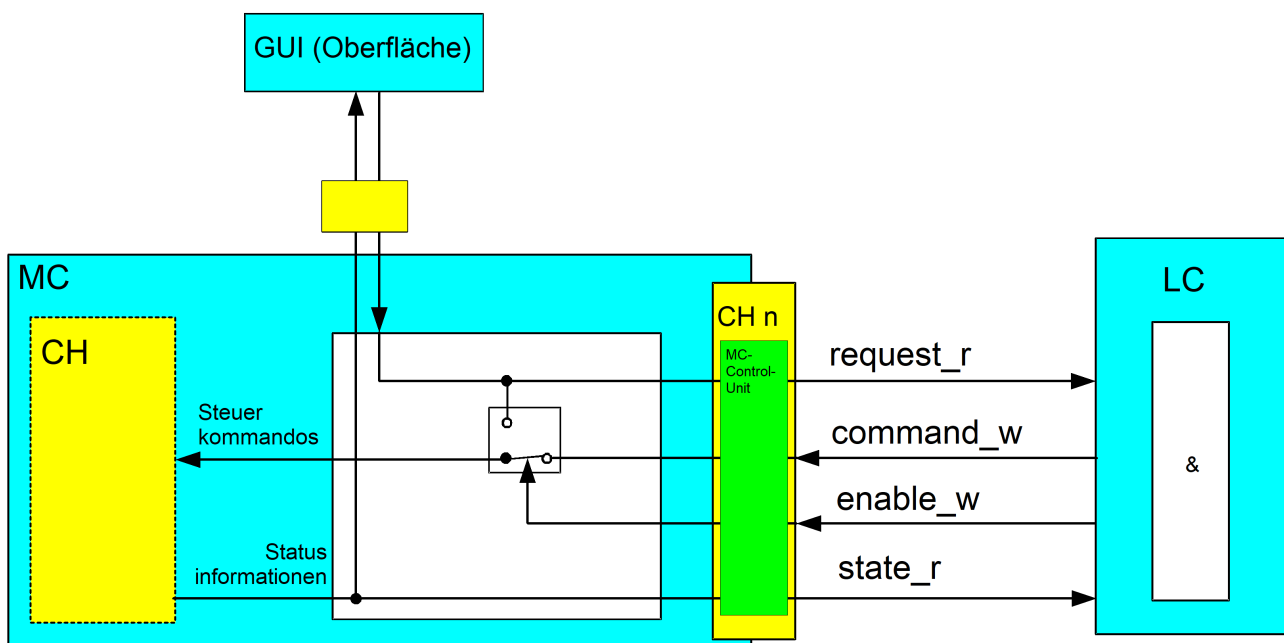


Abb. 6: Anwendung einer MC-Control Unit

Sollen Kommandos der GUI über die PLC umgeleitet werden, muss die PLC das Element **enable_w** mit dem Wert TRUE belegen. Die entsprechenden Steuerkommandos der GUI werden dann vor der Verarbeitung auf das Element **request_r** der MC-Control Unit gelegt. Damit hat die PLC die Möglichkeit,

diese Anforderung der GUI zuzulassen oder abzulehnen. Wird ein Kommando der GUI durch die PLC erlaubt, so muss diese das Kommando vom Element **request_r** auf das Element **command_w** durch die PLC kopiert werden.

Ebenso kann die PLC Steuerkommandos an die CNC auch ohne vorherigen Auftrag durch ein GUI direkt durch Beschreiben des Elements **command_w** beauftragen.

Zur Kontrolle über den Erfolg der Kommandierung wird das Element **state_r** verwendet. Die CNC legt dort den zur Kommandierung korrespondierenden Status ab.

Eine **MC-Control Unit** besitzt folgende Struktur:

```
TYPE MC_CONTROL_UNIT:
STRUCT
  request_r      < DATENTYP A >;      (* von GUI kommandierte Daten *)
  enable_w      BOOL;                (* PLC bedient dieses Kommando *)
  command_w     < DATENTYP A >;      (* von PLC kommandierte Daten *)
  state_r       < DATENTYP B >;      (* Rückmeldung der CNC *)
END_STRUCT
END_TYPE
```

Anmerkung:

- < DATENTYP A > und < DATENTYP B > können identisch sein.
- < DATENTYP A > und < DATENTYP B > können neben den Standarddatentypen (z.B. BOOL, INT, UINT, ...) auch komplexe Datenstrukturen sein.

1.4.1 Control Unit mit Verbrauchskontrolle

Liegen die angeforderten bzw. kommandierten Daten nicht statisch an, sondern soll hier eine einzelne Änderung übertragen werden, so sind die Daten der entsprechenden Control-Unit mit einer zusätzlichen Verbrauchskontrolle versehen.

```
TYPE MC_CONTROL_UNIT:
STRUCT
  request_r      : < DATENTYP A >;      (* von GUI kommandierte Daten *)
  enable_w      : BOOL;                (* PLC bedient dieses Kommando *)
  command_w     : < DATENTYP A >;      (* von PLC kommandierte Daten *)
  request_semaphore_rw : BOOL;          (* Request gültig *)
  command_semaphore_rw : BOOL;          (* Command gültig *)
  state_r       : < DATENTYP B >;      (* Rückmeldung der CNC *)
END_STRUCT
END_TYPE
```

Beispiel:

CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn der Kommandosemaphore der Wert TRUE zugewiesen wird und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten die Kommandosemaphore auf den Wert FALSE.

PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn die Kommandosemaphore den Wert FALSE anzeigt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC die Kommandosemaphore auf den Wert TRUE.

CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn die Requestsemaphore FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE.

PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn die Requestsemaphore TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.

1.5 Betrieb mit und ohne PLC

Die Maschineninbetriebnahme kann auch mit nur teilweise realisierter PLC-Funktionalität durchgeführt werden. Dazu enthält der CNC-seitige Treiber des HLI Mechanismen zur internen Simulation von Interaktionen zwischen PLC und CNC.

Beispiel:

Mit einer rudimentären PLC soll die Achse eingefahren werden. Dazu werden durch die PLC nur die Achsfreigaben gesetzt, weitere Funktionalität ist in der PLC noch nicht realisiert.

Um trotzdem Betriebsarten zu schalten oder einen Reset durchzuführen, simuliert nun der HLI-Treiber die notwendigen Quittierungen der PLC, damit die gewünschte Aktion trotzdem durchgeführt werden kann.

Um dieses Verhalten zu erreichen und trotzdem einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, setzt die PLC für jede durch die PLC abgedeckte Funktionalität eine entsprechende Information an die CNC, einen sogenannten „present“-Merker. Dieses „present“ bedeutet, dass die PLC möchte die entsprechende Schnittstelle bedienen und sendet notwendige Quittierungen.

Damit muss die PLC der CNC einmal global im HLI mitteilen, dass sie existiert. Zusätzlich werden alle Steuerkommandos einzeln freigegeben.

So sind drei Szenarien denkbar:

- CNC ohne PLC
- CNC mit PLC, die nicht alle Elemente des HLI bedient
- CNC mit PLC, die alle Elemente des HLI bedient

In den Verwaltungsteilen jedes Kanals bzw. jeder Achse gibt es dieses Element „present“, durch das die PLC die entsprechende Verantwortung für diese Schnittstelle übernimmt.

Zusätzlich ist in jeder Verwaltungseinheit eines Steuerkommandos, der Control Unit, ein Element enthalten, mit dem die PLC der CNC mitteilt, dass sie dieses Kommando unterstützt. Dieses Element **enable_w** bedeutet gleichzeitig, dass wenn das entsprechende Kommando auch über die GUI abgesetzt werden kann, diese über die PLC umgeleitet wird und von dort die CNC erreicht. Die CNC kann damit nicht mehr unterscheiden, ob ein Kommando von der PLC oder der GUI kommt.

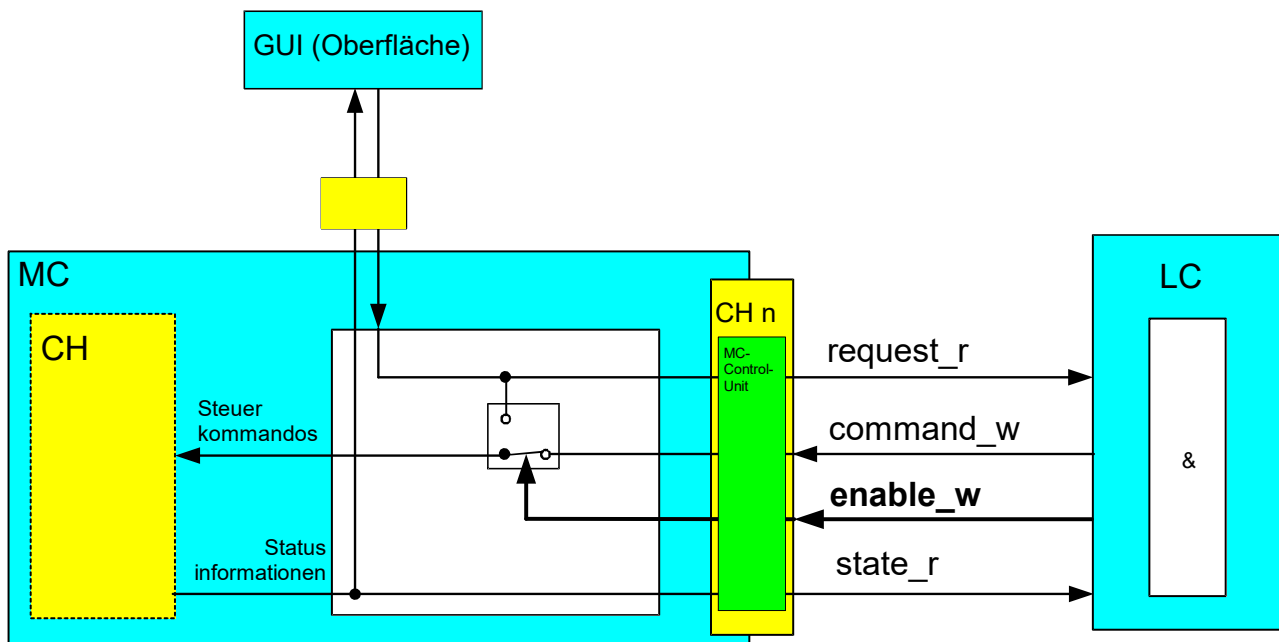


Abb. 7: Interaktion MC-Control Unit und PLC

Der Anschluss der GUI über die CNC ist nicht zwingend erforderlich. Ebenso kann eine Oberfläche direkt mit der PLC kommunizieren, der zusätzlich vorgesehene Kommunikationsweg GUI -> CNC -> PLC wird in diesen Fällen nicht verwendet.

2 Achsen

2.1 Definition von Achsen

In einem Steuerungssystem kann zwischen verschiedenen Arten von Achsen unterschieden werden. Eine sinnvolle Einteilung ist die in programmierbare, logische und physikalische Achsen.

Eine **physikalische Achse** entspricht einer realen Achse an der Maschine (translatorische oder rotatorische Achse). Innerhalb einer Steuerung wird eine physikalische Achse softwaretechnisch durch eine **logische Achse** repräsentiert (1:1-Abbildung).

Eine logische Achse ist die einheitliche Darstellung einer Achse im Achsenkoordinatensystem (acs). Eine logische Achse stellt steuerungsintern alle relevanten Informationen bereit, die für die zugehörige physikalische Achse notwendig sind. Seitens der CNC hat jede logische Achse einen eigenen Parametersatz sowie eine eigene Schnittstelle zur PLC.

Eine **programmierbare Achse** ist eine durch den Anwender im Teileprogramm oder MDI-Betrieb programmierbare bzw. beauftragbare Achse. Eine programmierbare Achse entspricht entweder direkt einer logischen/physikalischen Achse (1:1-Abbildung) oder wird durch kinematische Transformation auf logische/physikalische Achsen abgebildet (1:n-Abbildung).

Bei mehrkanaligem Betrieb kann eine logische Achse zwischen Kanälen getauscht werden („Achstausch“). Dabei kann die gleiche logische Achse aus Sicht des Programmierers in den NC-Kanälen in unterschiedlichen Ausprägungen vorkommen, z.B. in einem Kanal als programmierbare Spindel (Geschwindigkeitsvorgabe, drehzahl geregelt) und in einem anderen Kanal als programmierbare C-Achse (Positionsvorgabe, lage geregelt).

Für einfache Maschinen (z.B. eine 3-achsige Fräsmaschine mit kartesisch angeordneten Linearachsen X, Y, Z) sind programmierbare, logische und physikalische Achsen in der Regel identisch (1:1 Abbildung). Bei komplexen Maschinenkinematiken oder bei Industrierobotern ist eine kinematische Transformation von programmierten auf logische/physikalische Achsen erforderlich (1:n-Abbildung).

Achsen werden im CNC-Programm programmiert und durch die CNC bewegt, alternativ können bestimmte Bewegungen auch direkt durch die PLC veranlasst werden.

Die PLC-Schnittstelle für Achsen ist ähnlich aufgebaut wie die Schnittstelle für Kanäle. M-Funktionen, die als achsspezifische M-Funktionen konfiguriert sind, erscheinen auch auf der achsspezifischen Schnittstelle und sind auch über diese Schnittstelle zu quittieren. Ebenso enthält diese Schnittstelle Achsfreigaben sowie Statusinformationen dieser Achse.

2.2 Definition von Koordinatensystemen

Bedingt durch die Struktur einer Maschine als auch durch die Bearbeitungsprogramme müssen verschiedene Koordinatensysteme berücksichtigt werden. Die Gesamtheit einer Maschine stellt das Bezugskordinatensystem in Weltkoordinaten dar. Die einzelnen Achsen definieren selbst wiederum Koordinatensysteme sowie das Werkstück und das Werkzeug.

Nachfolgend sind die wesentlich verwendeten zwei unterschiedlichen Koordinatensysteme aufgeführt.

Achsen-Koordinatensystem acs (axes coordinate system)

Jede Achse hat ihr eigenes Koordinatensystem. Eine Achse ist entweder an den Maschinengrundkörper oder auf eine andere Achse montiert. Die Basis stellt damit der Maschinengrundkörper oder die entsprechende Achse dar. Das Achsenkoordinatensystem einer Achse ist fest bzgl. des Montagepunktes dieser Achse.

Teileprogramm-Koordinatensystem pcs (partprogramm coordinate system)

Dieses Koordinatensystem wird innerhalb der Geometriebeschreibung mittels DIN 66025 Programmiersprache verwendet. Die Daten in einem Teileprogramm sind Programmkoordinaten. Ausnahmen sind G-Funktionen, die sich auf direkte Achsenkoordinaten beziehen.

Zur Vollständigkeit sollen noch weitere Koordinatensystembezeichnungen aufgelistet werden.

Maschinen-Koordinatensystem mcs (machine coordinate system)

Das Maschinenkoordinatensystem stellt ein abstraktes Koordinatensystem dar. Es ist nicht an einen festen Punkt der Maschine gebunden. Alle anderen Koordinatensysteme beziehen sich auf dieses Koordinatensystem.

Werkstück-Koordinatensystem wcs (workpiece coordinate system)

Dieses Koordinatensystem ist fixiert an einen festen Punkt des Werkstücks. Die Beschreibung des Werkstücks durch Koordinatenangaben bezieht sich auf dieses System.

Werkzeug-Koordinatensystem tcs (tool coordinate system)

Das Werkzeugkoordinatensystem hat seinen Ursprung an der Aufspannung des Werkzeugs. Werkzeugangaben (Geometrie) beziehen sich auf dieses System. Eine Längenkorrektur wird daher in Werkzeugkoordinaten angegeben. Bei kartesischen Maschinen kann die Z-Achse mit der Längenkorrektur zusammenfallen.

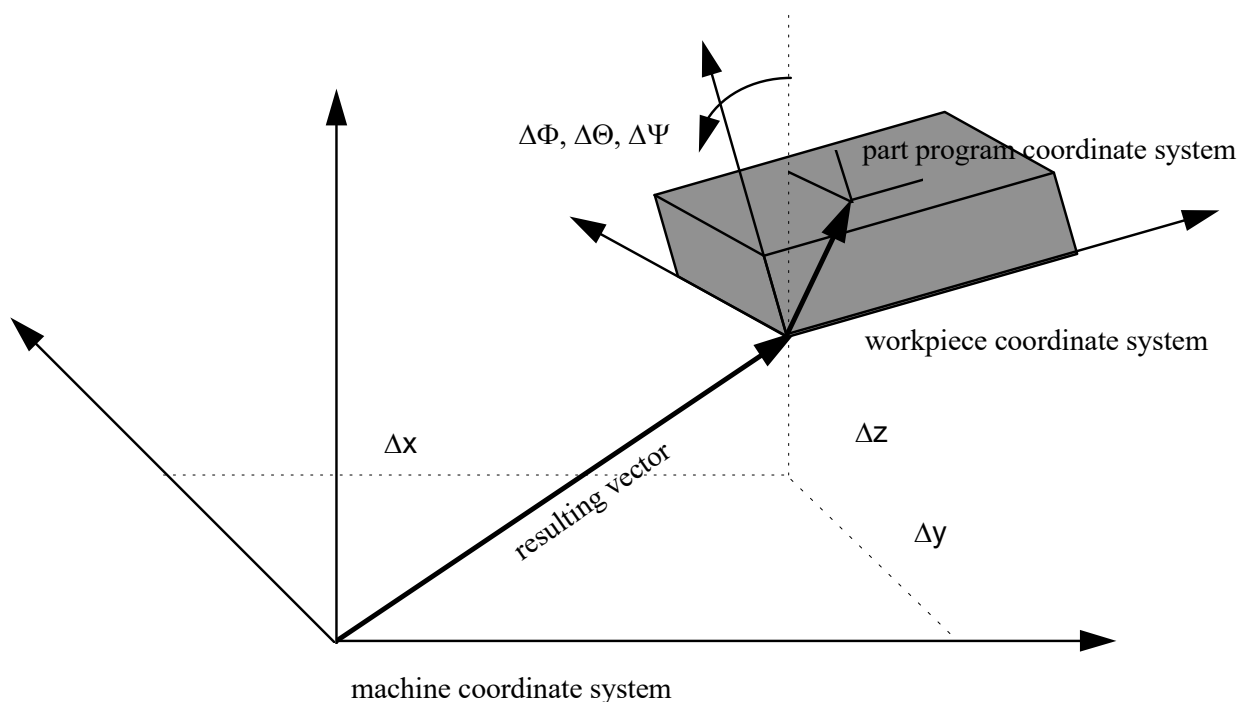


Abb. 8: Koordinatensysteme

Daten oder Variablen, die im Folgenden beschrieben werden, beziehen sich daher immer auf ein bestimmtes Koordinatensystem. In obigem Bild sind drei Koordinatensysteme eingezeichnet. Die eingezeichneten Verschiebungen Δx , Δy , Δz sowie die Orientierungen $\Delta\Phi$, $\Delta\Theta$, $\Delta\Psi$ repräsentieren die Transformationsparameter vom mcs zum wcs. Bei den Orientierungswinkeln handelt es sich um Euler-Winkel.

Die Namensgebung muss durch einen weiteren Zusatz ergänzt werden, um den zeitlichen Aspekt zu berücksichtigen. Im nachfolgenden Bild ist die Bearbeitungsrichtung eines Bearbeitungssatzes gezeigt. Die **end position** stellt den programmierten Wert dar, **active position** den momentanen Wert des Interpolators und **current position** die tatsächliche Position einschließlich des Regelfehlers.

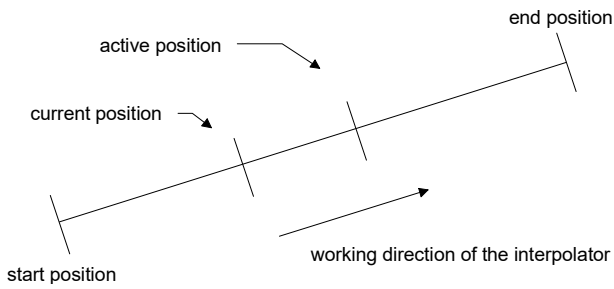


Abb. 9: Positionswerte im PC und AC

2.3 Beschreibung des achsspezifischen Interface

2.3.1 Achsidentifikation

Achsname (PCS)	
Beschreibung	Name der logischen Achse, mit welcher diese aktuell im Automatikprogramm / Handsatz referenziert wird (z.B. X, Y, Z). Dieser kann defaultmässig bei der Parametrierung des Kanals (SDA-MDS-Liste) oder dynamisch im NC-Programm durch einen Achstauschbefehl geändert werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].axis_name_r.zeichen(HLI_ACHS_NAME_LAENGE)
Datentyp	STRING(HLI_ACHS_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest

Logische Achsnummer (PCS)	
Beschreibung	Systemweit eindeutige logische Nummer der Achse, welche momentan im Kanal verfahren wird. Die logische Achsnummer wird in der Parameterliste der Achse beliebig festgelegt und wird u.a. zur Identifizierung der Achse bei Achstausch (z.B. #CALL AX [X, 1, 0]) benötigt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].log_achs_nr_r gpAx[axis_idx]^ipo_state.log_achs_nr_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UN16] In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]
Zugriff	PLC liest

Achsspindel (ACS)	
Beschreibung	Gibt an, ob die Achse aktuell über den Bahninterpolator (z.B. Gewindebohren, -schneiden) oder die BF Spindel interpoliert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.spindle_axis_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = die Achse wird über die BF Spindel verfahren, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achstyp (PCS)	
Beschreibung	Typ der Achse
Signalfluss	CNC → PLC

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].axis_type_r gpAx[axis_idx]^ipo_state.type_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	1 = Translator, 2 = Rotator, 4 = Spindel
Zugriff	PLC liest

Kanalnummer der Achse	
Beschreibung	Nummer des Kanals, über welchen die Achse momentan beauftragt wird. == 0: Achse ist momentan nicht in einem Kanal, bzw. Spindel bearbeitet keine Beauftragung eines Kanals. != 0: Achse gehört zu einem Kanal, bzw. Spindel führt ein Kommando eines Kanals aus.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.cnc_channel_r gpAx[axis_idx]^ipo_state.cnc_channel_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, HLI_SYS_CHNMAX]
Zugriff	PLC liest

2.3.2 Achspositionen

2.3.2.1 Achspositionen im PCS

Zielposition (PCS)	
Beschreibung	Zielposition des aktuellen NC-Satzes.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].cmd_position_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Sollposition (PCS)	
Beschreibung	Position, die im aktuellen Takt als Sollwert vorgegeben wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].act_position_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Istposition (PCS)	
Beschreibung	Ins PCS umgerechnete ACS-Istposition
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].current_position_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

PCS Position nach einer dynamischen CS Überlagerung

Beschreibung	Interpolierte Position im ausgewählten PCS inclusive der Überlagerung vom dynamischen Koordinatensystem über die Kanalschnittstelle.
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].active_pos_pcs_dyn_cs_r
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab V3.1.3105.1

Restfahrweg bis zum Geometrieende (PCS)	
Beschreibung	Verbleibender absoluter Restfahrweg der Achse bis zum nächsten programmierten #DIST TO GO END.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].dist_to_geom_end_r
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab V3.1.3079.27

2.3.2.2 Positionsoffsets im PCS

Handbetriebsoffset (PCS)	
Beschreibung	Aktueller Handbetriebsoffset.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].man_offset_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Gesamtoffset (PCS)	
Beschreibung	Summe aller aktiven Versätze TotalOffset = - Versätze + Werkzeug
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].total_offset_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Besonderheiten	<p>Verschiebungen gehen negativ in Summe ein!</p> <p>Bei 2.5 D Betrieb: $TotalOffset = - Offset_G92 - Offset_NP - + WZ_Achsversätze$</p> <p>Berechnung von PCS Koordinaten aus ACS Koordinaten: $PCS = ACS + TotalOffset$</p> <p>Beispielprogramm:</p> <pre> %total_offset N00 X100 (ACS = 100mm) N10 G92 X11 (total_offset = -11mm) N20 X200 (ACS = 211mm) N30 D1 (total_offset = 64mm,) (bei wz[1].ax_ersatz[0] 750000[0.1µm]) N40 V.G.WZ_AKT.V[0]=55 (total_offset = 44mm) N30 X300 (-> ACS-Koordinate = 256mm) M30 </pre>
----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3.2.3 Achsposition im MCS

MCS Position nach allen dynamischen CS Überlagerungen	
Beschreibung	Interpolierte Position im MCS inclusive der Überlagerung aller dynamischen Koordinatensysteme über die Kanalschnittstelle.
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].active_pos_mcs_dyn_cs_r
Datentyp	DINT
Einheit	0.1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab V3.1.3105.1

2.3.2.4 Achspositionen im ACS

Zielposition (ACS)	
Beschreibung	Zielposition im aktuellen NC-Satz, ACS. Dies stellt die auf die Achsen bezogene Zielposition des Programmkoordinatensystems dar. Sie ist nur gültig, solange keine Transformation aktiv ist. Die Zielposition wird nicht auf die Achsen rücktransformiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.end_position_acs_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Istposition (ACS)	
Beschreibung	Istposition des aktuellen Taktes im Achskoordinatensystem
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.current_position_acs_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm

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

Sollposition (ACS)	
Beschreibung	Sollposition des aktuellen Taktes im Achskoordinatensystem
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.active_position_acs_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Sollposition (ACS) aus Interpolator	
Beschreibung	Positionssollwert im Achskoordinatensystem, der in jedem Interpolationstakt aktualisiert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].acs_position_r
Einheit	0,1 µm
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Positionsoffset	
Beschreibung	<p>Anzeige des aktuellen Offsets der Absolutposition zwischen der Lagereglerachse (reale physikalische Achse) und der gerade mit der Lagereglerachse verbundenen Interpolatorachse (logische Achse) im Achskoordinatensystem.</p> <p>Ein bei der Verwendung von Funktionalitäten wie z. B. „jog of path“ (siehe [FCT-C15]) entstandener Offset zwischen der Interpolatorposition und der Lagereglerposition wird hier angezeigt.</p> <p>Der angezeigte Offset beinhaltet keine Verschiebungen aufgrund von z. B. Nullpunktverschiebungen.</p>
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.position_offset_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Vorausschau Sollpositionen	
Beschreibung	<p>Bedingt durch die interne Implementierung wird ein vom Interpolator berechneter Sollwert erst nach ein paar Interpolatorzyklen im Lageregler und damit auch im Antrieb wirksam. In diesem Array werden die vom Interpolator berechneten aber noch nicht an den Lageregler ausgegebenen Sollwerte angezeigt.</p> <p>Hierdurch können von der PLC Überwachungen aufgrund einer zukünftigen, noch nicht ausgeführten Achsbewegung durchgeführt werden.</p> <p>Maximal möglicher Index innerhalb dieses Arrays wird durch die Konstante HLI_POS_LOOKAHEAD_MAXIDX definiert.</p> <p>Das Arrayelement position[HLI_POS_LOOKAHEAD_MAXIDX] beinhaltet dabei den im aktuellen Interpolatortakt berechneten Sollwert, das Element position[HLI_POS_LOOKAHEAD_MAXIDX - 1] enthält den Sollwert des vorherigen Taktes, position[0] enthält somit entsprechend den Sollwert von vor HLI_POS_LOOKAHEAD_MAXIDX Takten.</p> <p>Wenn der Achsparameter P-AXIS-00256 gesetzt ist, wird die Verzögerung zwischen Interpolator und Lageregler deaktiviert, in diesem Fall enthalten alle Arrayelemente den im aktuellen Interpolatortakt berechneten Sollwert.</p>
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.position_lookahead_r.position[.]

Datentyp	ARRAY [0..HLI_POS_LOOKAHEAD_MAXIDX] OF DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Dieses Datum ist erst ab Version V3.00 verfügbar.

2.3.3 Anzeigedaten des Werkzeugmittelpunkts im MCS

Werkzeugmittelpunktposition (MCS)	
Beschreibung	Positionssollwert des Werkzeugmittelpunktes im Maschinenkoordinatensystem MCS, der in jedem Interpolationstakt aktualisiert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].w0_position_r
Datentyp	DINT
Einheit	[0.1 µm]
Zugriff	PLC liest

Geschwindigkeit am Werkzeugmittelpunkt (MCS)	
Beschreibung	Geschwindigkeitswert des Werkzeugmittelpunktes im Maschinenkoordinatensystem MCS, der in jedem Interpolationstakt aktualisiert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].w0_velocity_r
Datentyp	DINT
Einheit	[0.1 µm/s]
Zugriff	PLC liest

Beschleunigung am Werkzeugmittelpunkt (MCS)	
Beschreibung	Beschleunigungswert des Werkzeugmittelpunktes im Maschinenkoordinatensystem MCS, der in jedem Interpolationstakt aktualisiert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].w0_acceleration_r
Datentyp	DINT
Einheit	[0.1 µm/s ²]
Zugriff	PLC liest

2.3.4 Statusinformationen einer Achse

Achszustand (PCS)			
Beschreibung	Achszustand, PCS		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].state_r		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	1	HLI_AXIS_READY	Die Achse ist bereit und wird nach Beauftragung den vorgegebenen Sollwerten folgen.
	3	HLI_AXIS_ACTIVE	Die Achse wird aktuell durch die CNC verfahren z.B. auf Grund eines NC-Befehls oder durch den Handbetrieb.

	5	HLI_AXIS_HOLD	Die Achse kann durch die CNC nicht verfahren werden, da Vorschubstopp (Feedhold) gesetzt ist.
Zugriff	PLC liest		

Achszustand (ACS)			
Beschreibung	Achszustand, ACS		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.axis_state_r		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	1	HLI_AXIS_READY	Die Achse ist bereit und wird nach Beauftragung den vorgegebenen Sollwerten folgen.
	3	HLI_AXIS_ACTIVE	Die Achse wird aktuell durch die CNC verfahren z.B. auf Grund eines NC-Befehls oder durch den Handbetrieb.
	5	HLI_AXIS_HOLD	Die Achse kann durch die CNC nicht verfahren werden, da ein externes Signal wie z.B. Vorschubstopp (Feedhold), Nachführbetrieb gesetzt ist oder die notwendigen Antriebsfreigaben nicht vorhanden sind.
	7	HLI_AXIS_ERROR	Die Achse befindet sich nach einem Fehler (im Antrieb oder in der CNC wie z.B. eine Softwareendschalerverletzung) im Fehlerzustand. Eine Beauftragung ist nur nach einem CNC-Reset möglich.
Zugriff	PLC liest		
Besonderheiten	<p>Auch wenn eine Achse im PCS nicht bewegt wird, kann durch eine entsprechende kartesische oder kinematische Transformation trotzdem eine Bewegung der physikalischen Achse durchgeführt werden.</p> <p>Beispiel: 90° Drehung um Z, bei Programmierung von X wird Y bewegt.</p>		

Zustand des Synchronisationsvorgang, Achse			
Beschreibung	Zustand einer Achse, die am Synchronisationsvorgang einer Mitfrahchse auf eine Masterachse beteiligt ist. Die Mitfrahchse ist durch ihre Konfiguration in der Lage mittels eines Einzelachsinterpolator überlagerte Bewegungen auszuführen. Typischer Anwendungsfall ist die Synchronisation einer Mitfrahchse auf ein Förderband.		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].conv_sync_state_r		
Datentyp	USINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	0	HLI_CONV_SYNC_STATE_IDLE	Es findet keine Synchronisationsbewegung statt.
	1	HLI_CONV_SYNC_STATE_WAIT	Achse wartet auf den Start der Synchronisationsbewegung.
	2	HLI_CONV_SYNC_STATE_LINKED	Mitfrahchse ist synchron zum Band.
	3	HLI_CONV_SYNC_STATE_SYNC_IN	Mitfrahchse synchronisiert auf die Bandposition.
	4	HLI_CONV_SYNC_STATE_SYNC_OUT	Achse löst die Synchronisation zum Band und hält an der programmierten Position an.
	5	HLI_CONV_SYNC_STATE_STOP	Achse löst die Synchronisation zum Band und hält an.

	6	HLI_CONV_SYNC_STATE_SYNC_IN_TIME	Beim Bandstopp wird die Mitfahrachse über der Zeit interpoliert.
	7	HLI_CONV_SYNC_STATE_ERROR	Achse ist im Fehler.
	8	HLI_CONV_SYNC_STATE_FORCE_SYNC_ERROR	Ein Fehler wurde vom Anwender erzeugt.
Zugriff	PLC liest		

Restfahrweg (PCS)	
Beschreibung	Verbleibender Restfahrweg im aktuellen NC-Satz, Differenz zwischen Ziel- und Sollposition.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].dist_to_go_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Referenzpunktfahrt erfolgt (PCS)	
Beschreibung	Die Achse hat die Referenzpunktfahrt erfolgreich abgeschlossen und ist damit referenziert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].homing_done_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist referenziert, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Referenzpunktfahrt erfolgt (ACS)	
Beschreibung	Die Achse hat die Referenzpunktfahrt erfolgreich abgeschlossen und ist damit referenziert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.homing_done_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist referenziert, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Schleppfehler	
Beschreibung	Momentaner Schleppfehler der Achse, Differenz zwischen Soll- und Istposition.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.following_error_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

Achse im Regelfenster	
Beschreibung	Die Achse befindet sich im Regelfenster, d. h. der Betrag des Schleppabstands ist kleiner als das aktuell wirksame Positionsfenster (P-AXIS-00236 bzw. P-AXIS-00472).
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.in_window_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse befindet sich im Regelfenster, FALSE]

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

Achse in Position

Beschreibung	Die Achse befindet sich in Position, d. h. das Regelfenster ist erreicht (siehe oben) und die Achse wird nicht interpoliert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.in_position_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse in Position, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achse ist bewegt

Beschreibung	Die Achse wird aktuell für die programmierte Bahnbewegung mitverwendet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.is_moved_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist bewegt, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achse wird verfahren

Beschreibung	Die Achse fährt, d.h. bei der aktuellen Interpolation wird ein Sollwert für diese Achse generiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.is_moving_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse wird verfahren, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	<p>Wird eine Achse z.B. mit einer sehr kleinen Geschwindigkeit im NC-Programm verfahren, so gilt die Achse zwar für die komplette Verfahrbewegung als bewegt, jedoch kann es aufgrund der Quantisierung sein, dass sie nicht in jedem Takt einen neue Sollposition erhält. Somit würde die Anzeige „Achse wird verfahren“ nicht in jedem Takt anliegen.</p> <p>Ebenso gilt die Achse bei Override 0 als verfahren (Fahren mit Geschwindigkeit 0). Dagegen wird bei einem Vorschubstopp (FEEDHOLD) keine Geschwindigkeit kommandiert, d.h. die Achse gilt als nicht verfahren.</p>

Achse fährt vorwärts

Beschreibung	Der zuletzt der ausgegebene Sollwert führte zu positiver Verfahrriichtung.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.is_moving_forward_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse fährt vorwärts, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ob sich die Achse tatsächlich bewegt kann mit dieser Statusanzeige nicht festgestellt werden, hierzu ist die Statusinformation gpAx[axis_idx]^lr_state.is_moving_r zu verwenden.

Reglerfreigabe, Zustand

Beschreibung	Zeigt ob die Reglerfreigabe für die Achse vorhanden ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.control_loop_enabled_r
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE = Reglerfreigabe für Achse ist vorhanden, FALSE = Keine Reglerfreigabe vorhanden. Die Achse kann durch die CNC nicht verfahren werden.]
Zugriff	PLC liest

Satznummer	
Beschreibung	Momentane Satznummer des aktiven NC-Satzes
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.block_nr_r
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Achsversorgung	
Beschreibung	Die Kommandierung der physikalischen Achsen erfolgt durch die angegebene logische Achse eines NC-Kanals.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.link_to_ipo_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[= 0 - not linked, > 0 – logische Nummer der Achse]
Zugriff	PLC liest

Zyklische Antriebsistwerte sind gültig	
Beschreibung	Die vom Antrieb in den zyklischen Prozessdaten gelieferten Istwerte sind gültig. Wird bei laufender Steuerung die zyklische Übertragung der Prozessdaten unterbrochen, so wird dieses Signal zurückgesetzt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.cyclic_drive_data_ok_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Prozessdaten sind gültig, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	<p>Dieses Signal wird abhängig vom Antriebstyp folgendermaßen gebildet:</p> <p>SERCOS II: Signal ist TRUE wenn die Phase des SERCOS-Rings ist 4 und im Statuswort des Antriebs ist mindestens eines der Bits 0x4000 oder 0x8000 gesetzt.</p> <p>SERCOS over EtherCAT: Signal ist TRUE wenn das Prozessdatum WcState ist 0 und im Statuswort des Antriebs ist mindestens eines der Bits 0x4000 oder 0x8000 gesetzt.</p> <p>CANopen: Signal ist TRUE wenn das Prozessdatum WcState ist 0 und der Antrieb zeigt im Statuswort einen nach CANopen DS402 gültigen Status an.</p> <p>PROFIBUS: Signal ist TRUE wenn der Lebenszeichenzähler des PROFIBUS-Slaves läuft.</p> <p>Für alle anderen Antriebstypen wird dieses Signal nach erfolgtem Hochlauf sofort auf TRUE gesetzt.</p>

Konfigurierter Achsmodus	
Beschreibung	Der in der Achsparameterliste konfigurierte Achsmodus (P-AXIS-00015) wird angezeigt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.axis_mode_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe Beschreibung von Achsparameter P-AXIS-00015.
Zugriff	PLC liest

Achsnummer der Gantry-Masterachse

Beschreibung	Wenn die Achse eine Gantry-Slaveachse ist, wird in diesem Element die logische Achsnummer der Gantry-Masterachse (siehe P-AXIS-00070) angezeigt, andernfalls 0.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.gantry_master_nr_r
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest

Achszuordnung	
Beschreibung	Es wird angezeigt, auf welche physikalische Achse die kommandierten Sollwerte der logischen Achse des Kanals ausgegeben werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.link_to_lr
Datentyp	UINT
Wertebereich	[= 0 - not linked, > 0 – logische Nummer der Achse]
Zugriff	PLC liest

Achsspezifischer Interpolator, Zustand	
Beschreibung	Das Datum zeigt bitcodiert verschiedene Zustände des achsspezifischen Interpolators an, die auch gleichzeitig aktiv sein können.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.internal_ipo_state_r
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Bei diesem Datum handelt es sich um eine Bitleiste. Es werden daher mehrere Zustände mit diesem Wert angezeigt.
Wertebereich	Die Zuordnung der Bits zu den Zuständen ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.
Zugriff	PLC liest

PLC-Konstante	Wert	Bedeutung
HLI_AX_INDP_INTERPOLATION	16#00000002	Es handelt sich um eine unabhängige Achse für die Sollwerte generiert werden.
HLI_AX_INDP_M_FUNC_PENDING	16#00000004	Es handelt sich um eine unabhängige Achse, die auf die Quittierung mindestens einer Technologiefunktion (M, H, S) wartet.
HLI_AX_INDP_ERROR	16#00000008	Bei einer unabhängigen Achse ist ein Fehler aufgetreten.
HLI_AX_INDP_TIME_INTERPOLATION	16#00000010	Bei einer unabhängigen Achse ist die Verweilzeit aktiv.
HLI_AX_MAN_MV_BACK_TO_START	16#00000020	Die Achse wird bewegt, weil sie den Auftrag erhalten hat, den durch die Bewegung im Handbetrieb aufsummierten Positionsoffset wieder auf 0 abzubauen.
HLI_AX_MAN_MV_BACK_WAIT_STOP	16#00000040	Die Bewegung, die den Positionsoffset wieder auf 0 abbauen soll, der durch die Bewegung der Achse im Handbetrieb erzeugt wurde, wurde abgebrochen, und die Achse befindet sich noch in der Verzögerungsphase bis zum Stillstand.
HLI_AX_TRANSM_TO_PLC_IMPOSSIBLE	16#00040000	Es handelt sich um eine unabhängige Achse, bei der das achsspezifische Interface zur Ausgabe von Technologiefunktionen belegt ist.
HLI_AX_FEEDHOLD	16#001000000	Achsspezifischer Halt ist aktiv.

Zustände des achsspezifischen Interpolators

Typ der Achskopplung			
Beschreibung	Es wird angezeigt ob die Achse Slaveachse in einer Achskopplung ist, siehe auch [PROG//#AXIS LINK].		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.axis_link_mode_r		
Datentyp	INT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	-1	HLI_AXIS_LINK_NONE	Keine Achskopplung aktiv für diese Achse
	0	HLI_AXIS_LINK_NORMAL	Die Achse ist Slaveachse einer Achskopplung
	1	HLI_AXIS_LINK_SPDL	Achse ist Slaveachse einer Spindel-Kopplung
	2	HLI_AXIS_LINK_GANTRY	Die Achse ist Slaveachse eines Soft-Gantry-Verbundes
	3	HLI_AXIS_LINK_MIRROR	Die Achse ist Slaveachse einer Achskopplung, die Achse bewegt sich spiegelbildlich zur Masterachse
Zugriff	PLC liest		
Besonderheiten	Die angezeigte Achskopplung ist nur dann aktiv, wenn gleichzeitig auch eine Masterachsnummer angezeigt wird.		

Achsnummer der Masterachse bei aktiver Achskopplung	
Beschreibung	Wenn die Achse an eine Masterachse gekoppelt ist (siehe [PROG//#AXIS LINK]) wird hier die logische Achsnummer der Masterachse angezeigt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.ax_link_master_ax_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	0 : Keine Kopplung aktiv > 0: logische Achsnummer der Masterachse
Zugriff	PLC liest

Achstyp (ACS))		
Beschreibung	Der konfigurierte Achstyp (P-AXIS-00018) wird angezeigt.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.type_r	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	0x0001	Linearachse
	0x0002	Rotatorische Achse
	0x0004	Spindel
Zugriff	PLC liest	
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt	

Lift-Funktion ist aktiv	
Beschreibung	Das Datum zeigt an, ob die Lift-Funktion aktiv ist. Eine aktive Lift-Funktion hängt mit dem Ausführen einer Lift-Bewegung zusammen.
Signalfluss	CNC->PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.lift_active
Datentyp	BOOL
Wertebereich	TRUE = Lift-Funktion ist aktiv FALSE = Lift-Funktion ist nicht aktiv
Zugriff	PLC liest

Lift-Bewegung ist unterdrückt	
Beschreibung	Das Datum zeigt an, ob eine Lift-Bewegung unterdrückt wird. Dies ist immer dann der Fall, wenn der programmierte Mindestfahrweg P-CHAN-00244 nicht erreicht wird.
Signalfluss	CNC->PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.lift_suppressed
Datentyp	BOOL
Wertebereich	TRUE = Lift-Bewegung wird unterdrückt FALSE = Lift-Bewegung wird nicht unterdrückt
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Folgender Sonderfall der Status-Anzeige tritt bei der Verwendung des „Advanced-Lifting“ auf: Wird die Lift-Bewegung aufgrund eines zu geringen Verfahrweges unterdrückt und gleichzeitig eine Zielposition der Z-Achse programmiert, so ist die Lift-Funktion aktiv um die Zielposition der Z-Achse anfahren zu können. In diesem Fall wird der Status der Lift-Funktion als „active“ und „suppressed“ gleichzeitig angezeigt.

Achse ist bewegt	
Beschreibung	Die Achse wird aktuell für die programmierte Bahnbewegung mitverwendet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.is_moved_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist bewegt, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achse wird verfahren	
Beschreibung	Die Achse fährt, d.h. bei der aktuellen Interpolation wird ein Sollwert für diese Achse generiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.is_moving_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse wird verfahren, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird eine Achse z.B. mit einer sehr kleinen Geschwindigkeit im NC-Programm verfahren, so gilt die Achse zwar für die komplette Verfahrbewegung als bewegt, jedoch kann es aufgrund der Quantisierung sein, dass sie nicht in jedem Takt einen neue Sollposition erhält. Somit würde die Anzeige „Achse wird verfahren“ nicht in jedem Takt anliegen. Diese Anzeige zeigt den Status des Interpolators an. Die Achse kann noch zu einem späteren Zeitpunkt zur Sollwerterzeugung in der CNC bewegt werden. Dies ist zum Beispiel mit einer gekoppelten Achse [FCT-A9// Achskopplung über HLI] möglich. Für diese Fälle sollte die Variable <code>lr_state.is_moved_r</code> [▶ 28] verwendet werden.

2.3.4.1 Antrieb einer Achse

Antriebstyp	
Beschreibung	Typ des Antriebs einer Achse. Für jede Achse wird der Antriebstyp in den Achsmaschinenparametern unter dem Eintrag <code>kenngr.antr_typ</code> angegeben.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_state.drive_type_r
Datentyp	UINT

Wertebereich	Wert	Bedeutung
	1	konventioneller Antrieb (+-10V), nicht verwendet
	2	SERCOS-Antrieb
	3	Profidrive
	4	Antriebssimulation
	5	Lightbus
	6	Terminalachse (+-10V) über Bus
	7	Echtzeit-Ethernet
	8	CANopen Antrieb
	16	Virtueller Antrieb
	32	CAN-Antrieb (Option)
Zugriff	PLC liest	

Antrieb bereit zur Leistungszuschaltung / Antrieb drehmomentbehäftet	
Beschreibung	Der Antrieb der Achse ist bereit zur Leistungszuschaltung / Antrieb ist drehmomentbehäftet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_power_on_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = bereit zur Leistungszuschaltung, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	<p>SERCOS-Antriebe</p> <p>Bei SERCOS-Antrieben wird diese Information aus Bit 14 des Statuswortes abgeleitet, weshalb das Datum <code>ready_for_control_loop_on_r</code> [► 33] zur Beurteilung des Antriebszustands mit in Betracht gezogen werden muss.</p> <p>CANopen-Antriebe</p> <p>Bei CANopen-Antrieben wird dieses Signal gesetzt, wenn sich der Antrieb im Zustand ‚Operation enabled‘ befindet, der Antrieb ist in diesem Zustand drehmomentbehäftet. Dieser Antriebszustand wird durch das vom Antrieb übertragene Statuswort (in Binärdarstellung, x = don't care) xxxx xxxx x01x 0111 dargestellt.</p>

Antrieb betriebsbereit	
Beschreibung	Antriebssteuerteil und Leistungsversorgung sind betriebsbereit.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_control_loop_on_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb betriebsbereit, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Besonderheiten	<p>SERCOS-Antriebe</p> <p>Bei SERCOS-Antrieben wird diese Information aus Bit 15 des Statuswortes abgeleitet. Zur Auswertung des Antriebszustandes muss aber auch das Datum <code>ready_for_power_on_r</code> [► 33] berücksichtigt werden, wobei die nachfolgend aufgeführten Zusammenhänge bestehen.</p> <p>Ist</p> <pre>(gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_power_on_r==FALSE) AND (gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_control_loop_on_r==FALSE)</pre> <p>bedeutet dies, dass der Antrieb nicht bereit zur Leistungszuschaltung ist.</p> <p>Ist</p> <pre>(gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_power_on_r==TRUE) AND (gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_control_loop_on_r==FALSE)</pre> <p>bedeutet dies, dass der Antrieb bereit zur Leistungszuschaltung ist und die antriebsinternen Initialisierungsprozeduren abgeschlossen sind.</p> <p>Ist</p> <pre>(gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_power_on_r==FALSE) AND (gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_control_loop_on_r==TRUE)</pre> <p>bedeutet dies, dass Antriebssteuerteil und Leistungsversorgung betriebsbereit sind, der Antrieb jedoch drehmomentfrei ist.</p> <p>Ist</p> <pre>(gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_power_on_r==TRUE) AND (gpAx[axis_idx]^lr_state.ready_for_control_loop_on_r==TRUE)</pre> <p>bedeutet dies, dass der Antrieb in Betrieb ist.</p> <p>D.h. „Vorschubfreigabe, Achse“ [► 40] und „Antrieb ein“ [► 40] sind auf TRUE gesetzt und wirksam. Damit ist der Antrieb drehmomentbehaftet und folgt der Positionssollwertvorgabe des NC-Kerns.</p> <p>CANopen-Antriebe</p> <p>Bei CANopen-Antrieben ist dieses Signal gesetzt, wenn sich der Antrieb in einem gültigen Zustand ungleich ‚Not ready to switch on‘ befindet. Der Zustand ‚Not ready to switch on‘ wird im Statuswort des Antriebes durch den Wert (Binärdarstellung, x = don't care) xxxx xxxx x0xx 0000 dargestellt.</p> <p>Der Antrieb hat Selbsttest und Initialisierung erfolgreich abgeschlossen.</p>
----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Antriebsfehler	
Beschreibung	Im Antrieb ist ein Fehler aufgetreten. Der Antrieb ist deshalb verriegelt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_state.error_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Fehler ist aufgetreten, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	<p>SERCOS-Antriebe</p> <p>Bei SERCOS-Antrieben wird diese Information aus Bit 13 des Statuswortes abgeleitet.</p> <p>CANopen-Antriebe</p> <p>Bei CANopen-Antrieben wird diese Information aus Bit 3 (Bitmaske 0x0008) des Statuswortes abgeleitet.</p>

Zustand des Antriebs

Beschreibung	Vom Antrieb über den Feldbus gelieferte Zustandsinformationen. Abhängig vom Antriebstyp enthält dieses Element die folgenden Daten:	
	Antriebstyp (P-AXIS-00020)	Datum
	SERCOS	Wert des SERCOS-Parameters S-0-135 (Antriebsstatus).
	CANopen	Wert des CANopen-Objekts 0x6041 (Antriebsstatus)
	PROFIDRIVE	Wert des Antriebsstatusworts 1 (ZSW1)
	Lightbus	Wert des Signals Nummer 23 vom Antrieb (Antriebsstatus ‚DriveState3‘)
	Nähere Angaben sind der Dokumentation des jeweiligen Antriebs bzw. der Spezifikation des verwendeten Antriebsprofils zu entnehmen.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.native_drive_state_r	
Datentyp	UINT	
Zugriff	PLC liest	

Antriebsdaten lesen	
Beschreibung	Daten, die vom Antrieb an den NC-Kern übermittelt werden. Der Inhalt ist applikationsspezifisch Diese Daten stehen parallel auch im Zustand der Control Unit bereit, s. Antriebsdaten zyklisch lesen / schreiben
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.ans32_1 gpAx[axis_idx]^lr_state.ans32_2 gpAx[axis_idx]^lr_state.ans32_3 gpAx[axis_idx]^lr_state.ans32_4
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Die Datenübertragung kann derzeit nur bei SERCOS-Antrieben genutzt werden. Hierzu muss in der Achsparameterliste die Übertragung des Wertes an den Antrieb freigeschaltet werden, z.B.: # zyklisches Lesen des 4 Byte-PLC-Wertes # ans32_3 auf S-0-0819 antr_digital.typ.sercos.at[1].ident_nr 0819 antr_digital.typ.sercos.at[1].ident_len 4 antr_digital.typ.sercos.at[1].nc_ref LR_VAR3_IN

DRIVE_STATE_MODE_0	
Beschreibung	Aktueller Zustand des Antriebs, d. h. Positionsregelung DRIVE_STATE_MODE_0 0x00000001
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_0_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_1	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_1 0x00000002

Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_1_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_2	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_2 0x00000004
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_2_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_3	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_3
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_3_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_4	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_4
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_4_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_5	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_5
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_5_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_6	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_6
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.mode_6_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

2.3.4.2 Kompensation einer Achse

Kompensation des Antriebsdrifts	
Beschreibung	Zustand der Aktivierung der Driftkompensation des Antriebs
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.drift_error_comp_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

Kompensation des Spindelsteigungsfehlers	
Beschreibung	Zustand der Aktivierung der Spindelsteigungsfehlerkompensation
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.pitch_error_comp_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindelsteigungsfehlerkompensation aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

Kompensation des Temperatureinflusses	
Beschreibung	Aktivierung der Temperaturkompensation des Antriebs
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.temperature_error_comp_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

Kompensation der Umkehrspanne	
Beschreibung	Zustand der Aktivierung der Kompensation der Umkehrspanne des Antriebs
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.backlash_error_comp_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Kompensation der Umkehrspanne aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

Vorsteuerung	
Beschreibung	Zustand der Aktivierung der Vorsteuerung
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.feed_forward_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorsteuerung aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

2.3.4.3 Messen

Zustand Messtaster

Beschreibung	Zustand des Messtasters
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.measure_equipment_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Messtaster aktiv (betätigt), FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Parameter ist aus Gründen der Abwärtskompatibilität enthalten. Parameter wird in aktuellen Versionen nicht versorgt.

Messwert gültig	
Beschreibung	Ein gültiger Messwert wurde vom Antrieb gelatcht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.measure_value_ok_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	

Zustand des Messtasters	
Beschreibung	Zustand des Messtasters gibt an ob dieser betätigt ist oder nicht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.probe_actuated_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Messtaster betätigt, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Bemerkung	Parameter verfügbar ab V3.3080.04

Messfahrt aktiv	
Beschreibung	Datum zeigt an, ob eine Messfahrt aktiv ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.measurement_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Messfahrt aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Bemerkung	Parameter verfügbar ab V3.3080.04

2.3.4.4 Anbindung an ADS

Boxidentifikation	
Beschreibung	Geräteabhängige Daten, welche bei der Konfiguration des Systems (z.B. Systemmanager) festgelegt werden, können hier ausgelesen werden.
Datentyp	HLI_TWINCAT_BOX_DATA
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.twincat_box
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Dieses Element steht nicht in jeder PLC-Laufzeitumgebung zur Verfügung.
Elemente des Datentyps	
ST-Element	.ads_netid_r

Beschreibung	Hier kann die AmsNetId des TwinCAT-Rechners angegeben werden, auf dem die Funktion ausgeführt werden soll. Für den lokalen Rechner, kann auch ein Leerstring angegeben werden. Eine PLC-Variable von diesem Typ ist ein String, der die AMS-Netzwerkennung des Zielgerätes enthält, an das der ADS-Befehl gerichtet wird. Der String besteht aus sechs, durch Punkte getrennten, Zahlenfeldern. Jedes Zahlenfeld enthält eine Zahl zwischen 0 und 254. Gültige AMS-Netzwerkadressen sind z.B. "1.1.1.2.7.1" oder "200.5.7.170.1.7". Wird ein Leerstring übergeben, so wird automatisch die AMS-Netzwerkennung des lokalen Gerätes angenommen.
ST-Element	.ads_port_r
Beschreibung	ADS-Geräte im TwinCAT-Netzverbund werden durch eine AMS-Netzwerkadresse und eine Portnummer identifiziert. Die Portnummer des ADS-Gerätes wird durch den Systemmanager bei der Konfiguration vergeben.
ST-Element	.channel_r
Beschreibung	

Geräteidentifikation	
Beschreibung	Über die Device-ID (Geräte-ID) wird das IO-Gerät spezifiziert, auf dem die Funktion ausgeführt werden soll. Die Geräte-Id's werden während der Hardware-Konfiguration von TwinCAT-Systemmanager festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.twincat_device
ST-Element	.id_r
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Die Device-ID wird für ringglobale Aktionen (z.B. Phase schalten oder lesen) verwendet. Dieses Element steht nicht in jeder PLC-Laufzeitumgebung zur Verfügung.

2.3.4.5 Vorabberechnete Statusinformationen

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 <u>Position</u> [▶ 39], <u>Geschwindigkeit</u> [▶ 40] und <u>Beschleunigung</u> [▶ 40] 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 P-CHAN-00324 oder über #CHANNEL SET[ESA_TIME0=...] festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.esa_data_valid
Datentyp	BOOL
Wertebereich	TRUE/FALSE
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08

Vorabberechnete Position, Achse	
Beschreibung	Position der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt.

	Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von P-CHAN-00324 oder über #CHANNEL SET[ESA_TIME0=...] festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_pos
Datentyp	LREAL
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08

Vorabgerechnete Geschwindigkeit, Achse	
Beschreibung	Geschwindigkeit der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt. Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von P-CHAN-00324 oder über #CHANNEL SET[ESA_TIME0=...] festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_vel
Datentyp	LREAL
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08

Vorabgerechnete Beschleunigung, Achse	
Beschreibung	Beschleunigung der Achse zu einem in der Zukunft liegenden Zeitpunkt. Der Zeitpunkt wird über den Index 0 von P-CHAN-00324 oder über #CHANNEL SET[ESA_TIME0=...] festgelegt.
Signalfluss	CNC →PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.esa_acc
Datentyp	LREAL
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08

2.3.5 Steuerkommandos einer Achse

Vorschubfreigabe, Achse	
Beschreibung	Achsspezifische Vorschubfreigabe Für alle zu bewegenden Achsen muss die Vorschubfreigabe gesetzt sein. Ist dies nicht gegeben, findet keine Bahnbewegung statt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 13 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_mc_control.release_feedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antriebsfreigabe, Übergang TRUE → FALSE: Der Antrieb wird unter Einhaltung der Beschleunigungsparameter stillgesetzt. FALSE = Antrieb HALT]
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE = Antriebsfreigabe, FALSE = Antrieb HALT]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Vorschubstopp EIN/AUS, Achse	
Beschreibung	<p>Achsspezifischer Vorschubstopp.</p> <p>Der achsspezifische Vorschubstopp auf eine Achse wirkt sich wie folgt aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achse im Bahnverbund interpoliert und bewegt: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle Achsen im Bahnverbund stoppen • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Restliche Achsen im Bahnverbund fahren weiter, • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht, bewegt sich erst im nächsten Satz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Restliche Achsen im Bahnverbund fahren bis zum aktuellen Satzende und stoppen dann. • Achse als Einzelachse interpoliert (Handbetrieb, unabhängige Achse, SAI-Achse, Spindel): <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nur diese Achse wird gestoppt. <p>Ansonsten wirkt für alle Achsen außer Spindeln der globale Vorschubstopp des Kanals. Für diese Achsen ist die Wirkungsweise des globalen und achsspezifischen Vorschubstopps parametrierbar (P-AXIS-00529, P-AXIS-00540).</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [▶ 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.feedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorschubstopp ein, FALSE = Vorschubstopp aus]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Richtungsabhängiger Vorschubstopp, Achse

Beschreibung	<p>Achsspezifischer richtungsabhängiger Vorschubstopp</p> <p>Für alle zu bewegenden Achsen kann ein richtungsabhängiger Vorschubstopp gesetzt werden. Findet eine Beauftragung der Achse in die gesperrte Richtung statt, wird der achsspezifische Vorschubstopp gesetzt.</p> <p>Der achsspezifische Vorschubstopp auf eine Achse wirkt sich wie folgt aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Achse im Bahnverbund interpoliert und bewegt: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Alle Achsen im Bahnverbund stoppen • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Restliche Achsen im Bahnverbund fahren weiter, • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht, bewegt sich erst im nächsten Satz: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Restliche Achsen im Bahnverbund fahren bis zum aktuellen Satzende und stoppen dann. • Achse als Einzelachse interpoliert (Handbetrieb, unabhängige Achse, SAI-Achse, Spindel): <ul style="list-style-type: none"> ◦ Nur diese Achse wird gestoppt. <p>Ansonsten wirkt für alle Achsen außer Spindeln der globale Vorschubstopp des Kanals. Für diese Achsen ist die Wirkungsweise des globalen und achsspezifischen Vorschubstopps parametrierbar (P-AXIS-00529, P-AXIS-00540).</p>		
Datentyp	MC_CONTROL_UNSO8_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]		
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w		
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^..ipo_mc_control.directional_feedhold		
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert			
ST-Element	<p>.command_w</p> <p>.request_r</p> <p>.state_r</p>		
Datentyp	USINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	0	HLI_DIRECTIONAL_FEEDHOLD_NO_FEEDHOLD	Die Achse wird in keine Verfahrrichtung gesperrt.
	1	HLI_DIRECTIONAL_FEEDHOLD_POS	Die Achse wird in positive Verfahrrichtung gesperrt.
	2	HLI_DIRECTIONAL_FEEDHOLD_NEG	Die Achse wird in negative Verfahrrichtung gesperrt.
	3	HLI_DIRECTIONAL_FEEDHOLD_POS_NEG	Die Achse wird in positive und negative Verfahrrichtung gesperrt.
Umleitung			
ST-Element	.enable_w		
Besonderheit	<p>Der Antrieb der Achse wird unter Einhaltung der Beschleunigungsparameter stillgesetzt. Dies bedeutet, dass die Achse noch ein kleines Stück in die gesperrte Richtung fährt bevor diese anhält.</p> <p>Wird eine stehende Achse in eine gesperrte Verfahrrichtung beauftragt, beschleunigt die Achse kurzzeitig in die gesperrte Richtung, bevor sie wieder anhält. Dies ist für die Auswertung der Verfahrrichtung notwendig.</p> <p>Verfügbar ab V3.1.3079.26</p>		

Watchdog, Vorschubstopp

Beschreibung	<p>Diese Control Unit ist die Schnittstelle eines Watchdog, der bei Ausfall der PLC über einen Vorschubstopp, den Interpolator der CNC anhält. Ist die Achse, für die der Watchdog ausgelöst wurde, Teil einer Achsgruppe und durch den aktuellen Auftrag in Bewegung, halten auch alle anderen Achsen an, die von diesem Auftrag ebenfalls bewegt werden.</p> <p>Wenn diese Control Unit aktiviert ist, muss die PLC in jedem PLC-Zyklus das Element command_w auf TRUE setzen. Der NC-Kern setzt dieses Kommando dann zurück auf FALSE.</p> <p>Um diese Funktion der Control Unit zu aktivieren, muss in manchen Versionen des NC-Kerns der Achsparameter enable_feed_enable (P-AXIS-00313) gesetzt werden. Bei anderen Versionen steht die Funktionalität dieser Control Unit immer zur Verfügung.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control. enable_feed_wdg
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	. command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Signalisiert, dass die PLC zyklisch aufgerufen wird und ihre Funktion erfüllt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	. enable_w

Vorschuboverride, Achse	
Beschreibung	<p>Achsspezifischer Vorschuboverride</p> <p>Mit dem achsspezifischen Vorschuboverride kann die Verfahrensgeschwindigkeit einer Achse mit einem zusätzlichen Faktor gewichtet werden. Der achsspezifische Vorschuboverride wirkt sich auf eine Achse nur dann aus, falls diese aktuell nicht im Bahnverbund, sondern im Handbetrieb oder als unabhängige Achse verfahren wird. Ansonsten wirkt für die Achse der globale Override des Kanals.</p> <p>Der achsspezifische Vorschuboverride wirkt auch auf Einzelachsen und Spindeln. Bei Spindeln hat dieser Vorschuboverride auch Einfluss auf die Drehzahlquittierung von programmierten M3/ M4 oder MC_MoveVelocity Aufträgen.</p> <p>Die Drehzahlquittierung erfolgt bei Erreichen des gewichteten Vorschubs, im Extremfall bei Vorschub 0.</p> <p>(siehe lr_state.rev_erreicht_r [► 67])</p>
Datentyp	MC_CONTROL_UNI16_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control. override
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	. command_w .request_r .state_r
Datentyp	UINT
Einheit	0,1 %
Wertebereich	[0, P-AXIS-00109] Beim Parameter P-AXIS-00109 handelt es sich um einen achsspezifischen Parameter. Sein Wert ist typischerweise 1000..
Umleitung	

ST-Element	.enable_w
------------	------------------

Vorschuboverride gültig, Achse	
Beschreibung	Achsspezifischer Vorschuboverride gültig
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.override_valid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achsspezifischer Vorschuboverride gültig, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Antrieb EIN	
Beschreibung	Antrieb EIN
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 15 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_mc_control.drive_on
Kommandierte und angeforderter Werte	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb EIN, Übergang TRUE → FALSE: Der Antrieb wird bestmöglich stillgesetzt. FALSE = Antrieb AUS]
Rückgabewert	
ST- Element	.state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb EIN, FALSE = Antrieb AUS]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reglerfreigabe	
Beschreibung	Reglerfreigabe ↔ achsspezifische Drehmomentzuschaltung.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 14 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_mc_control.torque_permission
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r

Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Drehmomentzuschaltung, FALSE = Antrieb ist drehmomentfrei]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Für SERCOS-Antriebe kann aus der nachfolgenden Grafik der Zusammenhang zwischen den Control Units des HLI und dem SERCOS-Statuswort bzw. SERCOS-Controlwort entnommen werden.

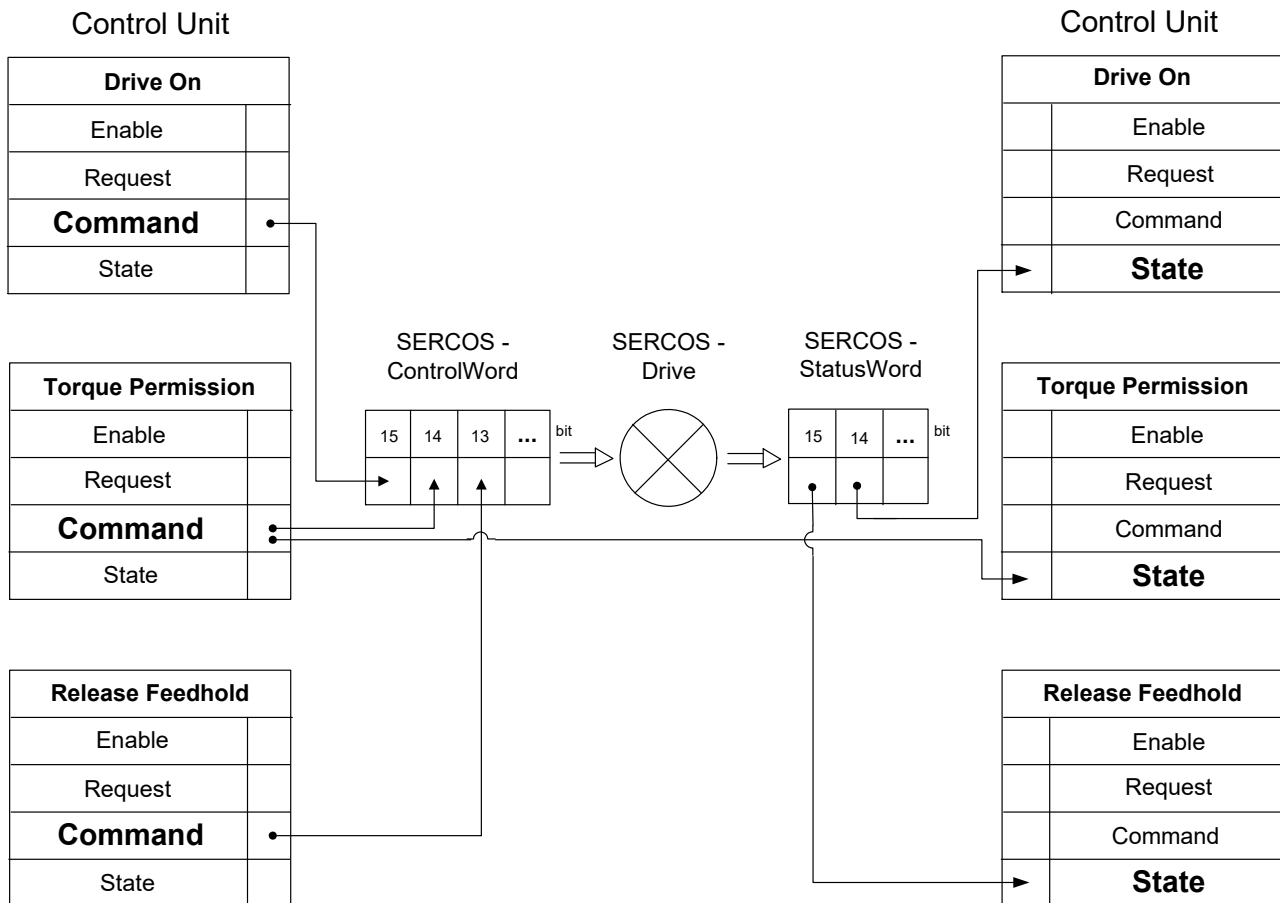


Abb. 10: Interaktion Control Units und SERCOS Steuer- bzw. Statuswort

Referenznocken	
Beschreibung	Signal eines Referenznockens bei der Referenzpunktfahrt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Die Kommandierung dieses Signals wirkt sich nur dann aus, wenn im Achsdatenatz der betreffenden Achse die Kenngröße <code>lr_hw[i].cam_direct_access = 0</code> (P-AXIS-00036) gesetzt ist. Durch Verwendung der Kenngröße <code>lr_hw[i].cam_level</code> (cP-AXIS-00038) im Achsdatenatz kann die Wirkung dieses Kommandos von high-aktiv auf low-aktiv parametrisiert werden. Nachfolgend wird die Wirkung im Standardfall beschrieben.
Zugriff	PLC liest <code>request_r + state_r</code> und schreibt <code>command_w + enable_w</code>
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.reference_cam</code>
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE = Referenznocken geschaltet, FALSE = Referenznocken nicht geschaltet]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierte Geschwindigkeit, Achse	
Beschreibung	Durch setzen dieses Signals wird die Achsgeschwindigkeit bei G00 und G01 auf die in den Achsparametern P-AXIS-00214 bzw. P-AXIS-00155 definierten Werte reduziert.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Befindet sich diese Achse in einem Kanal, werden auch die Grenzwerte der an der Bewegung beteiligten Achsen berücksichtigt. Der wirksame Wert für die reduzierte Geschwindigkeit wird so ermittelt, dass keine der an der Bewegung beteiligten Achsen ihren konfigurierten Grenzwert überschreitet. Das Verhalten ist dann identisch zur Beauftragung über einen Kanal.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control. reduced_speed
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit aktiv, FALSE = Reduzierte Geschwindigkeit nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierte Geschwindigkeit in Zone 1, Achse	
Beschreibung	Durch setzen dieses Signals wird die Achsgeschwindigkeit auf die im Achsparameter P-AXIS-00030 definierte Geschwindigkeit begrenzt wenn sich die Achse innerhalb des durch die Parameter P-AXIS-00085 und P-AXIS-00093 definierten Bereiches befindet. Falls notwendig erfolgt eine Verzögerung der Achse nach Eintreten in den Bereich.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Befindet sich die Achse in einem Kanal, werden auch die Grenzwerte der an der Bewegung beteiligten Achsen berücksichtigt, die sich ebenfalls in einer geschwindigkeitsreduzierten Zone befinden.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAX[axis_idx]^ipo_mc_control. reduced_speed_zone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 aktiv, FALSE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierte Geschwindigkeit in Zone 2 Achse	
---------------------------------------------------	--

Beschreibung	Durch Setzen dieses Signals wird die Achsgeschwindigkeit auf die im Achsparameter P-AXIS-00030 definierte Geschwindigkeit begrenzt wenn sich die Achse innerhalb des durch die Parameter P-AXIS-00097 und P-AXIS-00105 definierten Bereiches befindet. Falls notwendig erfolgt eine Verzögerung der Achse nach eintreten in den Bereich.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Befindet sich die Achse in einem Kanal, werden auch die Grenzwerte der an der Bewegung beteiligten Achsen berücksichtigt, die sich ebenfalls in einer geschwindigkeitsreduzierten Zone befinden.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAX[axis_idx]^ipo_mc_control.reduced_speed_2_zone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 aktiv, FALSE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Unterdrückung der Einlesefreigabe	
Beschreibung	Unterdrücken der Einlesefreigabe Bei Löschen der Einlesefreigabe (Setzen von NoEfg) liest der Interpolator keine neuen vorab dekodierte NC-Verfahrinformation ein. D.h. die Bewegung wird nach Ende der aktuellen im Interpolator vorliegenden Aufträge gestoppt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control.no_efg
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = keine Einlesefreigabe, FALSE = Einlesefreigabe]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Bearbeitungssimulation, Achse	
Beschreibung	Schaltet die achsspezifische Bearbeitungssimulation ein und aus. Während der Bearbeitungssimulation werden alle achsspezifischen Technologiebefehle des NC-Programms nicht mehr an die PLC ausgegeben, sondern intern quittiert.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control.machining_simulation
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE = Bearbeitungssimulation aktiv, FALSE = Bearbeitungssimulation nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Ignorierung der minimalen Werkzeuggeschwindigkeit	
Beschreibung	Wird beim Werkzeugwechsel eine minimale Werkzeuggeschwindigkeit angegeben, so überwacht der NC-Kern, dass diese Untergrenze durch die Vorgabe eines Override nicht unterschritten wird. Mit dieser Control Unit kann dieses Verhalten ausgeschaltet werden und der Override wirkt entsprechend der Vorgabe auf die Achse.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Die Control Unit ist nur dann wirksam, wenn es sich bei der Achse um eine Spindel handelt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ <u>.ipo_mc_control.ignore_vb_min_tool</u>
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Unterschreitung der minimalen Werkzeuggeschwindigkeit erlaubt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

OTC Offset	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Verschleißoffsets kann der Verschleiß in Richtung dieser Achse korrigiert werden. Bei Verwendung der Betriebsart SURF_NORM_ORI (Verschleiß in Richtung der Flächennormalen) muss der Offsetwert in der dritten Achse beauftragt werden.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Der Verschleißoffset wird durch die CNC über mehrere Takte ausgefahren.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ <u>.ipo_mc_control.otc_offset</u>
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Wertebereich	[-P-TOOL-00031, P-TOOL-00031]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Handbetrieboffset zurück fahren	
Beschreibung	Ist der Handbetrieb im Kanal aktiv und bewegt sich die beauftragte Achse nicht, wird die Achse durch dieses Kommando so bewegt, dass der Handbetriebsoffset anschließend 0 ist.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]

Besonderheiten	Eine steigende Flanke (FALSE → TRUE) an command_w löst den Vorgang aus. Das Signal wird ignoriert, wenn noch eine Handbetriebsbewegung aktiv ist oder der Handbetriebsoffset bereits 0 ist.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.manual_mv_back_to_start
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	steigende Flanke (FALSE → TRUE) triggert Rückfahrbewegung.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Stopp der Bewegung von "Handbetriebsoffset zurück fahren"	
Beschreibung	Die Bewegung, die durch Beauftragung der Control Unit "Handbetriebsoffset zurück fahren" gestartet wurde, wird mit einem Auftrag über diese Control Unit gestoppt
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Eine steigende Flanke (FALSE → TRUE) löst den Auftrag aus. Bis zum endgültigen Stillstand der Achse wird im Datum Achsspezifischer Interpolator, Zustand [► 25] mit dem Bit HLI AX MAN MV BACK WAIT STOP [► 25] angezeigt, dass der Stoppvorgang aktiv ist.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.manual_mv_back_stop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = steigende Flanke stoppt die Bewegung, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Nachführbetrieb	
Beschreibung	Die Achse wird in Nachführbetrieb gesetzt, d.h. der kommandierte Sollwert wird gleich dem eingelesenen Istwert gesetzt. Das Gleichsetzen von Soll- und Istwert wird solange ausgeführt, wie command_w = TRUE ist.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Das Gleichsetzen von Soll- und Istwert führt dazu, dass die aktuelle Regelabweichung = 0 ist. Dies kann dazu führen, dass eine externe Krafteinwirkung (Gewicht der Achse) langsam die Achsposition ändert (Drift).
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_mc_control.follow_up
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Regelkreis geöffnet, FALSE]
Umleitung	

ST-Element	.enable_w
------------	------------------

Gantrydifferenz ausfahren	
Beschreibung	Wenn die Achse eine Gantry-Slaveachse ist und sowohl Master als auch Slaveachse referenziert sind, wird die Gantrydifferenz ausgefahren.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^..lr_mc_control.gantry_on
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Ausfahren Gantrydifferenz erlaubt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Übernahme Referenzposition											
Beschreibung	Übernahme der Referenzposition und markieren der Achse als referenziert bei einer steigenden Flanke an dieser Control Unit. Abhängig vom Wert des Parameters P-AXIS-00278 wird die Istposition der Achse auf den folgenden Wert gesetzt: <table border="1" data-bbox="399 981 1380 1249"> <thead> <tr> <th>P-AXIS-00278</th> <th>Referenzposition der Achse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABSOLUT</td> <td>Wert von P-AXIS-00152</td> </tr> <tr> <td>OFFSET</td> <td>Encoderposition des Antriebs + P-AXIS-00279</td> </tr> <tr> <td>PLC</td> <td>Wert der in dieser Control Unit refpos_position [► 50] steht.</td> </tr> <tr> <td>PLC_OFFSET</td> <td>Encoderposition des Antriebs + Wert der in der Control Unit refpos_position [► 50] steht.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Variable state_r zeigt an, ob die Referenzposition manuell gesetzt und somit das Koordinatensystem verschoben wurde. Das manuelle Setzen kann durch eine CNC-geführte Referenzpunktfahrt (G74) wieder aufgehoben werden. Auch bei einer Achse mit absolutem Messsystem kann die Referenzposition manuell gesetzt werden.</p>	P-AXIS-00278	Referenzposition der Achse	ABSOLUT	Wert von P-AXIS-00152	OFFSET	Encoderposition des Antriebs + P-AXIS-00279	PLC	Wert der in dieser Control Unit refpos_position [► 50] steht.	PLC_OFFSET	Encoderposition des Antriebs + Wert der in der Control Unit refpos_position [► 50] steht.
P-AXIS-00278	Referenzposition der Achse										
ABSOLUT	Wert von P-AXIS-00152										
OFFSET	Encoderposition des Antriebs + P-AXIS-00279										
PLC	Wert der in dieser Control Unit refpos_position [► 50] steht.										
PLC_OFFSET	Encoderposition des Antriebs + Wert der in der Control Unit refpos_position [► 50] steht.										
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]										
Besonderheiten	Flankenbewertung: Die Funktion wird bei der steigenden Flanke am Command-Eingang ausgelöst.										
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w										
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^..lr_mc_control.set_reference_position										
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert											
ST-Element	.command_w .request_r .state_r										
Datentyp	BOOL										
Wertebereich	[TRUE, FALSE]										
Umleitung											
ST-Element	.enable_w										

Zu setzende Referenzposition

Beschreibung	Wenn in der Achsparameterliste der Parameter P-AXIS-00278 den Wert „PLC“ bzw. „PLC_OFFSET“ hat, wird beim Auslösen der Übernahme der Referenzposition über das HLI (siehe auch Control Unit set_reference_position [► 50]) der Wert dieser Control Unit zur Berechnung der zu setzenden Position benutzt.	
	Dabei gibt es die folgenden Möglichkeiten, wie der Wert dieser Control Unit verwendet werden kann:	
	P-AXIS-00278	Referenzposition der Achse
	PLC	Wert der in dieser Control Unit steht.
	PLC_OFFSET	Encoderposition des Antriebs + Wert der in dieser Control Unit steht.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]	
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.refpos_position	
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert		
ST-Element	.command_w .request_r .state_r	
Datentyp	DINT	
Einheit	0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ °	
Wertebereich	[MIN_SGN32, MAX_SGN32]	
Umleitung		
ST-Element	.enable_w	

Löschen der Referenzierung		
Beschreibung	Wurde eine Achse durch Setzen der Referenzposition oder durch G74 referenziert, so kann dieser Status durch die aktuelle Control Unit wieder rückgängig gemacht werden.	
	Besitzt die Achse ein absolutes Messsystem, so gilt die Achse nachfolgend auch als nicht referenziert (sie kann durch ein G74 wieder referenziert werden).	
	Hierdurch kann z. B. die Softwareendschalterüberwachung zeitweise ausgeschaltet werden.	
	Eine Verschiebung durch die Control Unit „Setzen der Referenzposition“ wird nicht wieder aufgehoben.	
	Die Variable state_r zeigt an, ob die Achse aktuell als nicht referenziert gilt.	
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]	
Besonderheiten	Solange das Kommando (command_w) der Control Unit TRUE ist, gilt die Achse als nicht referenziert und kann auch durch Auslösen der Übernahme der Referenzposition (siehe auch Control Unit set_reference_position [► 40]) nicht als referenziert markiert werden.	
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.clear_reference_position	
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert		
ST-Element	.command_w .request_r .state_r	
Datentyp	BOOL	
Wertebereich	[TRUE, FALSE]	
Umleitung		
ST-Element	.enable_w	

Messsignal	
Beschreibung	Über diese Control Unit kann das Messsignal übergeben werden. Bei der Verwendung dieser Control Unit ist in der Parameterliste der entsprechenden Achse der Eintrag kenngnr.measure.signal (P-AXIS-00516) auf „PLC“ oder „PLC_TIMESTAMP“ zu setzen.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Flankenwertung: Zur Übernahme des Messwertes wird die in der Achsparameterliste im Eintrag kenngnr.mess_neg_flanke (P-AXIS-00518) parametrisierte Flanke verwendet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.probing_signal
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Messwert, Achse	
Beschreibung	Wenn durch den Achsparameter P-AXIS-00257 oder den NC-Befehl #MEAS [... SIGNAL=PLC] die Messsignal-Quelle auf die Control Unit probing_signal [► 40] umgestellt wurde, kann durch Aktivieren dieser Control Unit zusätzlich der Messwert über das HLI übergeben werden.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Wenn diese Control Unit nicht aktiviert ist, wird die Istposition der Achse bei der steigenden Flanke von command_w der Control Unit probing_signal [► 40] als Messwert verwendet. Der Wert der dem Element command_w der probing_position Control Unit zugewiesen wird, wird ohne weitere Änderungen an den Decoder übergeben und steht dort dann für weitere Berechnungen zur Verfügung.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.probing_position
Kommandierter und angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ °
Wertebereich	[MIN_SGN32, MAX_SGN32]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Deaktivierung einer Achse (parken)

Beschreibung	<p>Achsspezifische Deaktivierung einer Achse.</p> <p>Bei einer deaktivierten Achse werden CNC-intern die folgenden Aktionen nicht ausgeführt:</p> <p>Fehlerüberwachung: vom Antrieb signalisierte Fehler werden von der CNC nicht angezeigt.</p> <p>HLI-Steuerbits zum Antrieb werden nicht übertragen.</p> <p>Bei einem CNC-Reset wird kein Antriebsreset durchgeführt.</p> <p>Falls versucht wird eine geparkte Achse zu bewegen, wird die Fehlermeldung P-ERR-70265 ausgegeben.</p> <p>Im Antrieb werden keine Aktionen durchgeführt.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	<p>PROFIDRIVE-Antriebe:</p> <p>Bei aktiver Control Unit wird im Steuerwort2 (STW2) das Bit 0x80 gesetzt.</p>
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.deactivate_axis
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist deaktiviert, FALSE = Achse ist aktiv (Normalbetrieb)]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Zeitstempel	
Beschreibung	Über diese Control Unit kann der Zeitstempel einer digitalen Eingangsklemme über das HLI an die CNC übergeben werden.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN64_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.timestamp
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	LINT
Einheit	[ns]
Wertebereich	[MIN_SGN64, MAX_SGN64]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Besonderheiten	<p>Wird der Zeitstempel für die Funktion „Messen mit Distributed Clocks Zeitstempel“ verwendet, muss zusätzlich die Control Unit probing signal [► 52] aktiviert werden.</p> <p>Verfügbar ab CNC-Version V3.01.3079.28</p>

2.3.5.1 Beauftragung von Achskopplungen

Beauftragung von Achskopplungen

Beschreibung	Über diese Control Unit können für die jeweilige Achse Achskopplungen definiert werden. Damit kann die Bewegung der Achse durch die Bewegung von anderen Achsen zusätzlich oder exklusive beeinflusst werden. Weitere Einzelheiten können der Dokumentation FCT-A9 entnommen werden.
Datentyp	MC_CONTROL_AXIS_COUPLING, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.axis_coupling
Kommandierte Werte	
ST-Element	.command_w
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_COMMAND_AXIS_COUPLING [► 53]
Zugriff	PLC schreibt
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLI_STATE_AXIS_COUPLING [► 53]
Zugriff	PLC liest
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Achskopplungen, Status	
Beschreibung	Anzeige ob für diese Achse Achskopplungen aktiv sind, und wenn ja welche.
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLI_STATE_AXIS_COUPLING
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.axis_coupling.state_r
Zugriff	PLC liest
Elemente des Datentyps	
Element	.desc[]
Datentyp	ARRAY[0..HLI_AX_COUPLING_MAXIDX] OF HLI_AXIS_COUPLING_DESC [► 56]
Zugriff	PLC liest
Element	.active_r
Datentyp	BOOL
Zugriff	PLC liest

Achskopplungen, Kommando	
Beschreibung	In diesem Eintrag wird für die Achse eine Kopplungsvorschrift definiert. Die maximale Anzahl der definierbaren Kopplungsvorschriften ist durch die Konstante HLI_AX_COUPLING_MAXIDX + 1 definiert. Weitere Einzelheiten über die Definition der Kopplungsvorschriften können der Dokumentation [FCT-A9] entnommen werden.
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_COMMAND_AXIS_COUPLING
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.axis_coupling.command_w
Zugriff	PLC schreibt
Elemente des Datentyps	
Element	.desc[]
Datentyp	ARRAY[0..HLI_AX_COUPLING_MAXIDX] OF HLI_AXIS_COUPLING_DESC [► 56]
Zugriff	PLC schreibt

Element	.semaphor_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Werte, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach erfolgreicher Übernahme setzt der CNC diesen Wert auf FALSE. PLC setzt dieses Element auf TRUE, wenn die kommandierten Werte zur Übernahme durch den CNC freigegeben werden. Eine Aktualisierung der kommandierten Werte durch die PLC kann nur dann erfolgen, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt.

Definition einer Achskopplungsvorschrift			
Beschreibung	In diesem Eintrag wird für die Achse eine Kopplungsvorschrift definiert. Die maximale Anzahl der definierbaren Kopplungsvorschriften ist in der Konstanten HLI_AXIS_COUPLING_COUNT definiert. Weitere Einzelheiten über die Definition der Kopplungsvorschriften können der Dokumentation [FCT-A9] entnommen werden.		
Signalfluss	PLC → CNC		
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.axis_coupling.command_w.desc[idx] gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.axis_coupling.state_r.desc[idx]		
Datentyp	HLI_AXIS_COUPLING_DESC		
Zugriff	Kommando für die Achskopplung: PLC schreibt Status der Achskopplung: PLC liest		
Elemente des Datentyps			
ST-Element	.mode		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Konstante	Wert	Beschreibung
	HLI_AXIS_COUPLING_INACTIVE	0	Kopplung ist nicht aktiv.
	HLI_AXIS_COUPLING_ZERO	1	Kopplungsfaktor ist Null, dient zum stillsetzen einer Achse.
	HLI_AXIS_COUPLING_DIRECT	2	Kopplungsfaktor ist 1.
	HLI_AXIS_COUPLING_MIRROR	3	Kopplungsfaktor ist -1.
	HLI_AXIS_COUPLING_FRACT	4	Kopplungsfaktor ist ein Bruch, definiert durch .desc[idx].FractNumerator / .desc[idx].FractDenominator.
ST-Element	.ax_nr		
Datentyp	UINT		
Beschreibung	Logische Achsnummer der Quellachse (der beeinflussenden Achse). Falls die Achse bei aktivierter Kopplung auch noch durch das NC-Programm bewegt werden soll, muss eine Kopplungsvorschrift mit der logischen Achsnummer der Achse und dem Kopplungsmodus HLI_AXIS_COUPLING_DIRECT definiert werden.		
ST-Element	.fract_num		
Datentyp	INT		
Wertebereich	Der zulässige Wertebereich beträgt [-32768, 32767]. Ein Wert von 0 in diesem Element hat dieselbe Wirkung wie der Kopplungsmodus HLI_AXIS_COUPLING_INACTIVE.		

Beschreibung	Zähler des Kopplungsfaktors, wenn als Kopplungsmodus HLI_AXIS_COUPLING_FRACT angegeben wurde. Für alle anderen Kopplungsmodi wird dieses Element nicht ausgewertet. Der maximal zulässige Wert für den Kopplungsfaktor $\text{desc}[\text{idx}].\text{fract_num} / \text{desc}[\text{idx}].\text{fract_denom}$ ist durch die Konstante HLI_AXIS_COUPLING_FACT_MAX festgelegt. Wird dieser Wert überschritten, wird die Fehlermeldung P-ERR-70397 ausgegeben.
ST-Element	.fract_denom
Datentyp	INT
Wertebereich	Der zulässige Wertebereich beträgt [-32768, 32767] ohne die 0. Ein Wert von 0 in diesem Element führt zur Ausgabe der Fehlermeldung P-ERR-70396.
Beschreibung	Nenner des Kopplungsfaktors wenn als Kopplungsmodus HLI_AXIS_COUPLING_FRACT angegeben wurde. Für alle anderen Kopplungsmodi wird dieses Element nicht ausgewertet. Der maximal zulässige Wert für den Kopplungsfaktor $\text{desc}[\text{idx}].\text{fract_num} / \text{desc}[\text{idx}].\text{fract_denom}$ ist durch die Konstante HLI_AXIS_COUPLING_FACT_MAX festgelegt. Wird dieser Wert überschritten, wird die Fehlermeldung P-ERR-70397 ausgegeben.

2.3.5.2 Abstandsregelung

Beauftragung der Abstandsregelung	
Beschreibung	Über diese Control Unit kann die Abstandsregelung der Achse beeinflusst werden. Voraussetzung ist, dass die Funktionalität der Abstandskontrolle in den Achsparametern angewählt ist (s. P-AXIS-00328).
Datentyp	MC_CONTROL_DISTANCE_CONTROL, s. Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [▶ 16]
Zugriff	PLC liest state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control. distance_control
Flusskontrolle der kommandierten Werte	
ST-Element	.command_semaphore_rw
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Werte, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach erfolgreicher Übernahme setzt die CNC diesen Wert auf FALSE. PLC setzt dieses Element auf TRUE, wenn die kommandierten Werte zur Übernahme durch die CNC freigegeben werden. Eine Aktualisierung der kommandierten Werte durch die PLC kann nur dann erfolgen, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt.
Kommandierte Werte	
ST-Element	.command_w
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_DISTANCE_CONTROL_COMMAND [▶ 56]
Zugriff	PLC schreibt
Zustand der Abstandsregelung	
ST-Element	.state_r
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLI_DISTANCE_CONTROL_STATE [▶ 56]
Zugriff	PLC liest
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Kommando für die Abstandsregelung	
Beschreibung	In diesem Eintrag kann die Abstandsregelung beauftragt werden.
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_DISTANCE_CONTROL_COMMAND
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.distance_control.command_w
Zugriff	PLC schreibt
Elemente des Datentyps	
ST-Element	.transition
Datentyp	UDINT
Wertebereich/ Beschreibung	Siehe Tabelle- Zulässige Transitionen zur Kommandierung der Abstandsregelung [► 58]
ST-Element	.position
Datentyp	DINT
Wertebereich	[DINT_MIN, DINT_MAX]
Beschreibung	Die Bedeutung ist abhängig von der kommandierten Transition: HLI_DIST_CTRL_ON: Sollposition der Werkstückoberfläche (SET_POS) HLI_DIST_CTRL_REF: Referenzposition der Werkstückoberfläche (REF_POS)

Status der Abstandsregelung	
Beschreibung	In diesem Eintrag kann der Zustand der Abstandsregelung gelesen werden.
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_DISTANCE_CONTROL_STATE
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.distance_control.state_r
Zugriff	PLC liest
Elemente des Datentyps	
Element	.actual_state
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Wertebereich/ Beschreibung	Siehe Tabelle: Abstandsregelung [► 58]
Element	.actual_position
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm bzw. 0,0001°
Zugriff	PLC liest
Beschreibung	Dieses Datum zeigt die aktuelle Istposition der Werkstückoberfläche an, die die Abtastregelung ermittelt hat.
Besonderheiten	Dieses Datum wird nur versorgt, falls in den Achsparametern die Abstandsregelung aktiviert ist (s. P-AXIS-00328).
Element	.actual_offset
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm bzw. 0,0001°
Zugriff	PLC liest
Beschreibung	Dieses Datum zeigt den aktuellen Positionsoffset der Abstandsregelung, um den die Achse auf Grund von Abweichungen zwischen der tatsächlichen Werkstückoberfläche und der vorgegebenen Position (SET_POS) verschoben wurde. Im stationären Zustand (konstante Werkstückoberfläche und Positionsoffset komplett ausgefahren) gilt: Positionsoffset = SET_POS – actual_position
Besonderheiten	Dieses Datum wird nur versorgt, falls in den Achsparametern die Abstandsregelung aktiviert ist (s. P-AXIS-00328).

Tabellen für Kommandierung der Abstandsregelung

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die zulässigen Werte für die Kommandierung der Abstandsregelung und die definierten daraus resultierenden Zustände.

Zulässige Transitionen zur Kommandierung der Abstandsregelung

Transition	Wert	Bedeutung
HLI_DIST_CTRL_OFF	0	Ausschalten der Abstandsregelung. Es wird in den Zustand TURNING OFF gewechselt, in dem der Positionsoffset ausgefahren wird. Anschließend wird automatisch in den Zustand INACTIVE umgeschaltet.
HLI_DIST_CTRL_ON	1	Einschalten der Abstandsregelung. Beim Einschalten muss eine Sollposition für die Werkstückoberfläche im Datum „position“ übergeben werden. Falls kein Absolutgeber verwendet wird, muss die Abstandsregelung vorab referenziert werden.
HLI_DIST_CTRL_FREEZE	2	Einfrieren des aktuellen Positionsoffsets. Das Nachführen der Achse an die tatsächliche Werkstückoberfläche wird beendet.
HLI_DIST_CTRL_REF	3	Referenzieren der Abstandsregelung, falls kein Absolutgeber verwendet wird. Ein Referenzieren ist nur im Zustand INACTIVE erlaubt. Bei dieser Transition muss zusätzlich eine Referenzposition im Datum „position“ mit übergeben werden.
HLI_DIST_CTRL_ON_CONST_DIST	4	Einschalten der Abstandsregelung mit kontinuierlicher Vorgabe des Abstandes. Beim Einschalten muss ein Sollabstand vorgegeben werden. Falls der Abstandssensor keine Absolutwerte liefert, muss die Abstandsregelung vorab referenziert werden.
HLI_DIST_CTRL_DRYRUN	5	Einschalten der Abstandsregelung für die reine Auswertung von Daten. Kein Nachführen der Achse bei Änderungen der Werkstückoberfläche! Beim Einschalten muss eine Sollposition für die Werkstückoberfläche im Datum „position“ übergeben werden. Falls kein Absolutgeber verwendet wird, muss die Abstandsregelung vorab referenziert werden.
HLI_DIST_CTRL_CONST_DIST	6	Einschalten der Abstandsregelung für die reine Auswertung von Daten. Kein Nachführen der Achse bei Änderungen der Werkstückoberfläche! Beim Einschalten muss ein Sollabstand vorgegeben werden. Falls der Abstandssensor keine Absolutwerte liefert, muss die Abstandsregelung vorab referenziert werden.

Definierte Zustände der Abstandsregelung

Zustand	Wert	Bedeutung
HLI_DIST_CTRL_STATE_INACTIVE	0	Die Abstandregelung ist deaktiviert. Der ausgegebene Offset („actual_offset“) ist Null.
HLI_DIST_CTRL_STATE_ACTIVE	1	Die Abstandsregelung ist aktiv und führt die Achse der Werkstückoberfläche nach.
HLI_DIST_CTRL_STATE_FREEZE	2	Die Abstandsregelung ist aktiv. Der Offset („actual_offset“) ist eingefroren d.h. ein nachführen der Achse an die Werkstückoberfläche erfolgt nicht.
HLI_DIST_CTRL_STATE_TURNING_OFF	3	Die Abstandsregelung wurde ausgeschaltet. Der aktuell wirksame Offset („actual_offset“) wird ausgefahren. Sobald er Null ist, wird automatisch in den Zustand INACTIVE gewechselt.
HLI_DIST_CTRL_STATE_ACTIVE_CONST_DIST	4	Die Abstandsregelung ist aktiv und führt die Achse der realen Werkstückoberfläche nach. Kontinuierliche Vorgabe des Sollabstandes des Werkzeugs zur Werkstückoberfläche.
HLI_DIST_CTRL_STATE_ERROR	5	Die Abstandsregelung befindet sich im Fehlerzustand z.B. auf Grund einer fehlerhaften Zustandstransition oder durch einen Fehler im Lageregler. Aus diesem Zustand ist nur eine Transition nach TURNING OFF möglich.

HLI_DIST_CTRL_STATE_D RYRUN_CONST_DIST	6	Die Abstandsregelung ist aktiv, die Achse wird jedoch nicht der Werkstückoberfläche nachgeführt. Dies ermöglicht das Auswerten von Daten, wie zum Beispiel der Filterwirkung, ohne Rückkopplung durch die Regelung. Kontinuierliche Vorgabe des Sollabstandes des Werkzeugs zur Werkstückoberfläche.
HLI_DIST_CTRL_STATE_D RYRUN_SETPOS	7	Die Abstandsregelung ist aktiv, die Achse wird jedoch nicht der Werkstückoberfläche nachgeführt. Dies ermöglicht das Auswerten von Daten, wie zum Beispiel der Filterwirkung, ohne Rückkopplung durch die Regelung.

2.3.5.3 Überwachen von Achspositionen

Überwachung unterer Positionsgrenzwert	
Beschreibung	Die Control Unit wird dazu benutzt den unteren Grenzwert eines Positionsbereichs vorzugeben, innerhalb dessen sich die entsprechende Achse befinden darf.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15].
Zugriff	PLC schreibt <code>command_w</code> und liest <code>request_r</code> und <code>state_r</code>
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control.dyn_pos_limit_low</code>
Besonderheiten	Verfügbar ab V3.01.3054.05
Kommandierte, angeforderte, Rückgabe-Daten	
ST-Element	<code>.command_w</code> <code>.request_r</code> (wird derzeit nicht unterstützt) <code>.state_r</code>
Besonderheiten	Der kommandierte und der Rückgabewert besitzen denselben Datentyp, haben aber eine unterschiedliche Bedeutung.
Datentyp	DINT
Einheit	<code>.command_w</code> : 0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ ° <code>.state_r</code> : keine Einheit
Wertebereich	<code>.command_w</code> : [DINT_MIN, DINT_MAX] Hierbei handelt es sich um einen Positionswert, der die untere Grenze des Positionsbereichs beschreibt, innerhalb dessen sich die Achse aufhalten darf. <code>.state_r</code> : Siehe <u>Tabelle- Zustände der Überwachung Positionsgrenzwert</u> [► 60] mit Beschreibungen. Hierbei handelt es sich um den Zustand des Überwachungsvorgangs hinsichtlich des unteren Grenzwerts.
Umleitung	
ST-Element	<code>.enable_w</code>

Überwachung oberer Positionsgrenzwert	
Beschreibung	Die Control Unit wird dazu benutzt den oberen Grenzwert eines Positionsbereichs vorzugeben, innerhalb dessen sich die entsprechende Achse befinden darf.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15].
Zugriff	PLC schreibt <code>command_w</code> und liest <code>request_r</code> und <code>state_r</code>
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control.dyn_pos_limit_high</code>
Besonderheiten	Verfügbar ab V3.01.3054.05
Kommandierte, angeforderte, Rückgabe-Daten	
ST-Element	<code>.command_w</code> <code>.request_r</code> (wird nicht unterstützt) <code>.state_r</code>
Besonderheiten	Der kommandierte und der Rückgabewert besitzen denselben Datentyp, haben aber eine unterschiedliche Bedeutung.

Datentyp	DINT
Einheit	.command_w: 0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ ° .state_r: keine Einheit
Wertebereich	.command_w: [DINT_MIN, DINT_MAX] Hierbei handelt es sich um einen Positionswert, der die obere Grenze des Positionsbereichs beschreibt, innerhalb dessen sich die Achse aufhalten darf. .state_r: Siehe Tabelle 2-1 [► 59] mit Beschreibungen. Hierbei handelt es sich um den Zustand des Überwachungsvorgangs hinsichtlich des oberen Grenzwerts.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Werte für den Zustand der Überwachung eines Positionsgrenzwertes

Globale Konstante	Wert	Beschreibung
HLI_DYNPL_STATE_INACTIVE	0	Der Positionsgrenzwert ist nicht wirksam.
HLI_DYNPL_STATE_ACTIVATION	1	Übergangszustand nach der Beauftragung der Control Unit, bis die Überwachung der Achsposition auf den Grenzwert aktiviert ist.
HLI_DYNPL_STATE_ACTIVE	2	Der Positionsgrenzwert ist wirksam und die Achsposition wird hinsichtlich des Grenzwerts überwacht.
HLI_DYNPL_STATE_ACTIVE_BRAKING	3	Es wurde ein Bremsvorgang eingeleitet, damit die Achse bis zum Stillstand den Positionsgrenzwert nicht überschreitet.
HLI_DYNPL_STATE_ACTIVE_BRAKE	4	Bremsvorgang zur Einhaltung des Positionsgrenzwerts abgeschlossen, die Achse ist im Stillstand.

2.3.6 Steuerkommandos eines Antriebs

Antriebsdaten zyklisch lesen/schreiben	
Beschreibung	Es stehen 4 Elemente zur Verfügung, welche in jedem Interpolationstakt von der PLC geschrieben und an den Antriebe über das unterlagerte Antriebsprotokoll übertragen werden können. Der Inhalt und die Wirkung ist applikationsspezifisch (abhängig von den Antrieben)
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT
Besonderheiten	Die Datenübertragung kann nur bei SERCOS-Antrieben genutzt werden. Hierzu muss in der Achsparameterliste die Übertragung des Wertes an den Antrieb freigeschaltet werden, z.B.: <pre># zyklisches Schreiben des 4 Byte-PLC-Wertes # uns32_1 auf S-0-0815 antr_digital.typ.sercos.mdt[1].ident_nr 0815 antr_digital.typ.sercos.mdt[1].ident_len 4 antr_digital.typ.sercos.mdt[1].nc_ref LR_VAR1_OUT # zyklisches Lesen des 4 Byte-PLC-Wertes # uns32_3 auf S-0-0819 antr_digital.typ.sercos.at[1].ident_nr 0819 antr_digital.typ.sercos.at[1].ident_len 4 antr_digital.typ.sercos.at[1].nc_ref LR_VAR3_IN</pre>
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w

ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.ans32_<i> mit i = [1, 4]
Kommandierte und angeforderte Werte	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Pfad	.state_r
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Diese Werte werden zusätzlich an der Lagereglerchnittstelle bereitgestellt. Siehe Antriebsdaten zyklisch lesen [▶ 32] (gpAx[axis_idx]^lr_state.ans32_1)
Umleitung	
ST-Pfad	.enable_w

Betriebsart	
Beschreibung	<p>Über diese Elemente können von der PLC (oder Bedienung) verschiedene Antriebsbetriebsarten kommandiert werden:</p> <p>SERCOS-Antriebe:</p> <p>Bei SERCOS-Antrieben werden diese Informationen auf das Bit 8 und Bit 9 des Steuerworts geleitet. Dadurch wird zwischen Haupt- und Nebenbetriebsarten des Antriebs umgeschaltet.</p> <p>mode_0 entspricht dem niedrigsten Betriebsart-Steuerbit des Antriebes.</p> <p>Es werden für SERCOS-Antriebe die Variablen mode_0 und mode_1 verwendet.</p> <p>PROFIDRIVE-Antriebe:</p> <p>mode_0:</p> <p>Mit dieser Control Unit wird die Antriebsfunktionalität ‚parkende Achse‘ aktiviert, indem in Steuerwort 2 das Bit 7 gesetzt wird.</p> <p>Das state_r-Element der Control Unit zeigt an, ob die Funktionalität im Antrieb aktiv ist (Wert von Zustandswort 2, Bit 7).</p> <p>Für eine geparkte Achse wird von der CNC intern der Nachführbetrieb aktiviert.</p> <p>mode_1:</p> <p>Mit dieser Control Unit wird die Antriebsfunktionalität ‚parkender Geber‘ aktiviert, indem im Gebersteuerwort das Bit 14 gesetzt wird.</p> <p>Das state_r-Element der Control Unit zeigt an, ob die Funktionalität im Antrieb aktiv ist (Wert von Geberzustandswort Bit 14).</p> <p>Für einen geparkten Geber wird von der CNC intern der Nachführbetrieb aktiviert.</p> <p>mode_2:</p> <p>Wird nicht verwendet.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT
Besonderheiten	Die Elemente mode_3 mode_6 werden nicht benutzt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.mode_<i> mit i = [0, 6]
Kommandierte, angeforderte und Rückgabewerte	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bit gesetzt, FALSE]

Umleitung	
ST-Element	.enable_w

2.3.7 Externe Kommandierung einer Achse

Aktivierung externer Positions- oder Geschwindigkeitssollwerte, Achse	
Beschreibung	Vorgabe von zusätzlich zum Interpolator wirksamen Geschwindigkeits- oder Positionssollwerten durch die SPS. Eine Überwachung der übergebenen Werte auf Einhaltung der dynamischen Grenzwerte der Achse findet nicht statt. Zur Aktivierung dieser Schnittstelle ist der Parameter P-AXIS-00732 auf 1 zu setzen.
Datentyp	MC_CONTROL_ADD_CMD_VALUE_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> ▶ 15
Besonderheiten	<p>Bei Verwendung dieser Schnittstelle kommt es zu einem dauerhaften Versatz der im Interpolator und im Decoder verwendeten Achspositionen. Eine erneute Synchronisation der Achspositionen erfolgt z. B. beim Programmstart, nach einer Referenzpunktfahrt, nach dem Messen oder durch den NC-Befehl #CHANNEL INIT bzw. #SET DEC LR SOLL (alte Syntax).</p> <p>Bei einer steigenden Flanke am Enable-Eingang wird der Positionssollwert in <code>m_add_pos_value</code> als Startwert übernommen, die Achse bewegt sich dabei nicht. Alle weiteren Sollwertänderungen führen bei aktivierter Control Unit zum Verfahren der Achse. Vor dem Aktivieren der Control Unit ist daher immer zuerst ein Positionssollwert anzugeben. Falls keine Synchronisation erfolgen soll (der Versatz bleibt dann als Offset statisch erhalten) ist der Parameter P-AXIS-00322 auf den Wert 1 zu setzen. In diesem Fall wird bei steigender Flanke am Enable-Eingang kein Startwert gesetzt.</p> <p>Achtung: Bei Gantry-Achsen findet keine automatische Duplizierung des additiven Sollwertes der Masterachse auf die Slaveachsen statt. Um eine synchrone Bewegung einer Gantry-Achskonfiguration zu erreichen müssen Master- und Slaveachsen zeitgleich mit demselben additiven Sollwert beaufschlagt werden.</p>
Zugriff	PLC schreibt <code>command_w + enable_w</code>
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.add_cmd_values</code>
Kommandierte Werte	
ST-Element	.command_w
Datentyp	HLI_ADD_CMD_VALUE
Aktivierung	
ST-Element	.enable_w

Externe Sollwerte, Achse	
Beschreibung	Übergabe der zusätzlichen Positions- oder Geschwindigkeitssollwerte. Bei Aktivierung sind beide Werte gleichzeitig wirksam.
Datentyp	HLI_ADD_CMD_VALUE
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^lr_mc_control.add_cmd_values.command_w</code>
Elemente der Datenstruktur	
ST-Element	.m_add_pos_value
Besonderheiten	Absolutwert
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC schreibt
ST-Element	.m_add_speed_value
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC schreibt

2.3.8 Messen mit externer Messhardware

Schnittstelle für externe Messhardware	
Beschreibung	Über das externe Messinterface informiert die CNC die PLC über den Start bzw. das Ende einer Messfahrt, so dass die PLC eine externe Messhardware aktivieren bzw. deaktivieren kann. Zur Aktivierung dieser Schnittstelle muss als Messsignalquelle PLC_EXT_LATCH_CTRL gewählt sein (s. P-AXIS-00516 oder [PROG//Erweiterte Programmierung])
Datentyp	LcControlExtLatchControl
Besonderheiten	Über diese Schnittstelle wird nur das Aktivieren bzw. Deaktivieren der externen Messhardware gesteuert. Das Erfassen des Messwerts bzw. die erfasste Messposition wird der CNC über die Control Units <code>probing_signal</code> [► 52] oder <code>probing_position</code> [► 52] mitgeteilt.
Zugriff	PLC schreibt <code>please_rw + done_w</code>
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^ext_latch_control</code>
Auftrag	
ST-Element	.please_rw
Beschreibung	Durch Setzen von <code>please_rw</code> signalisiert die CNC der PLC dass die externe Messhardware aktiviert bzw. deaktiviert werden soll da eine Messfahrt beginnt oder abgebrochen wurde.
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	Die CNC aktualisiert die Daten des Messinterfaces nur dann, wenn dieses Element FALSE ist. Nach der Aktualisierung setzt die CNC dieses Element auf TRUE, wobei zuvor das Element <code>done_rw</code> auf FALSE gesetzt wird. Die PLC liest die Daten des Messinterfaces, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach der Übernahme der Daten setzt die PLC den Wert auf FALSE.
Parameter	
ST-Element	.ext_latch_order_r
Beschreibung	In diesem Datum teilt die CNC der PLC die gewünschten Messparameter mit wie Aktivieren/Deaktivieren der Messfunktion oder die Nummer des Messeingangs.
Datentyp	HLI_EXT_LATCH_ORDER [► 63]
Zugriff	PLC liest
Quittierung	
ST-Element	.done_w
Beschreibung	Durch Setzen des Elements <code>done_w</code> auf TRUE signalisiert die PLC der CNC dass der Messauftrag <code>ExtLatchOrder</code> ausgeführt wurde.
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	PLC setzt den Wert auf TRUE, wenn der Messauftrag bearbeitet wurde. CNC setzt den Wert vor einer neuen Beauftragung auf FALSE.

Daten eines Messauftrags	
Beschreibung	In diesem Parameter teilt die CNC der PLC mit, ob die Messhardware aktiviert bzw. deaktiviert werden soll. Zusätzlich teilt sie den zu verwendeten Messkanal und die relevante Messflanke mit.
Datentyp	HLI_EXT_LATCH_ORDER

ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ext_latch_control.ext_latch_order_r	
Zugriff	PLC liest	
Kennzeichnung des Messauftrags		
Beschreibung	ID des auszuführenden Messauftrags	
ST-Element	.order_id	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Konstante	Bedeutung
	HLI_EXT_LATCH_ENABLE_PROBE	Beginn einer Messfahrt, die Messhardware muss aktiviert werden
	HLI_EXT_LATCH_DISABLE_PROBE	Die Messfahrt wurde beendet oder durch Reset abgebrochen. Die Messhardware muss wieder deaktiviert werden
Zugriff	PLC liest	

Nummer des Messeingangs		
Beschreibung	In diesem Datum teilt die CNC der PLC mit, mit welchem Eingang gemessen werden soll (s. P-AXIS-00517)	
ST-Element	.input	
Datentyp	DINT	
Wertebereich	Messeingang 1 – 255	
Zugriff	PLC liest	
Relevante Messflanke		
Beschreibung	In diesem Datum teilt die CNC der PLC mit, mit welcher Messflanke (steigend/fallend) gemessen werden soll (s. P-AXIS-00518)	
ST-Element	.edge	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Konstante	Bedeutung
	HLI_MEAS_SIGNAL_LOW_ACTIVE	Das Erfassen des Messwerts soll bei fallender Flanke stattfinden
	HLI_MEAS_SIGNAL_HIGH_ACTIVE	Das Erfassen des Messwerts soll bei steigender Flanke stattfinden
Zugriff	PLC liest	

Das folgende Schaubild zeigt beispielhaft den Signalverlauf der Control Units [ext_latch_control](#) [► 63], [probing_signal](#) [► 52] und [probing_position](#) [► 52] beim Ablauf einer Messung mit externer Hardware:

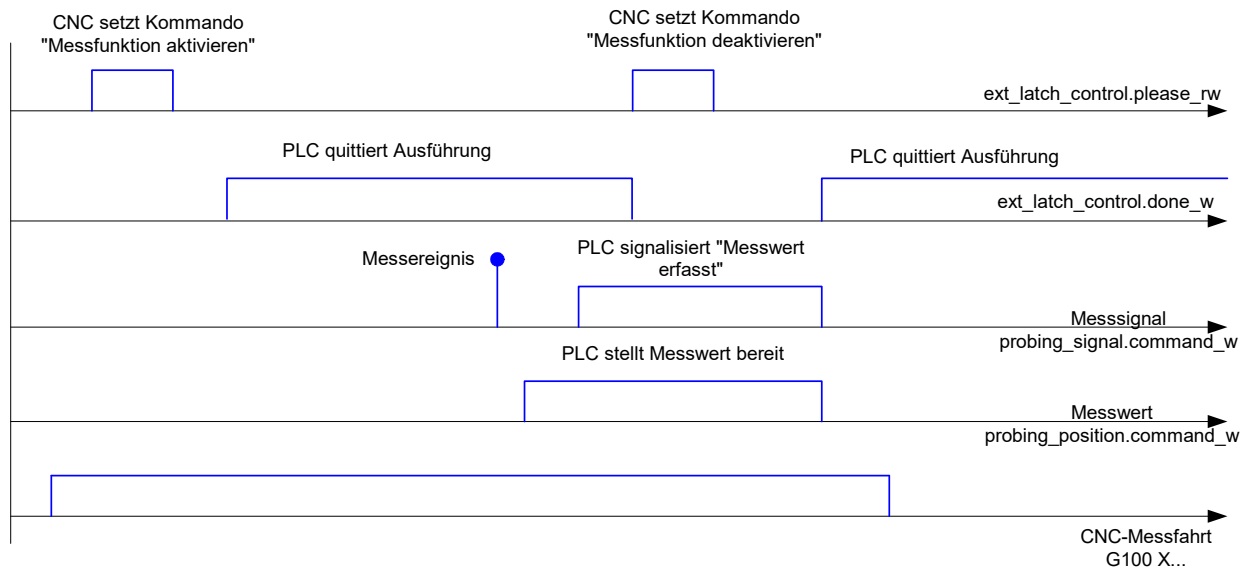


Abb. 11: Exemplarischer Signalverlauf bei Messung mit externer Hardware



Bei Verwenden der externen Messschnittstelle ist das Messsignal der Control Unit `probing_signal` nicht von der relevanten Messflanke P-AXIS-00518 abhängig. Eine positive Flanke signalisiert immer das erfolgreiche Erfassen eines Messwerts in der externen Messhardware.



Falls die Control Unit `probing_position` bei Auftreten des Messereignisses nicht aktiviert ist, wird als Messwert der aktuelle Istwert zum Zeitpunkt des Auftretens Messsignals verwendet.

3 Spindel

3.1 Einleitung

Eine Spindel ist eine Achse mit erweiterten Eigenschaften. Auf der Seite der CNC wird eine Spindel durch einen eigenen Bewegungscontroller (Interpolator) gebildet.

Damit kann die Spindelachse nicht nur durch das NC-Programm bewegt werden, Aufträge zur Bewegung können auch jederzeit durch die PLC erzeugt werden.

3.2 Beschreibung des spindelspezifischen Interface

3.2.1 Drehzahlen einer Spindel

Solldrehzahl	
Beschreibung	Momentane Solldrehzahl der Spindel
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.active_rev_r
Datentyp	DINT
Einheit	[1µm/s bzw. 0.001°/s]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	

Istdrehzahl	
Beschreibung	Momentane Istdrehzahl der Spindel
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.current_rev_r
Datentyp	DINT
Einheit	[1µm/s bzw. 0.001°/s]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	

Drehzahl programmiert	
Beschreibung	Über M03, M04 oder S im NC-Programm programmierte Solldrehzahl der Spindel
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.cmd_rev_r
Datentyp	DINT
Einheit	[1µm/s bzw. 0.001°/s]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist die Achse keine Spindel ist der Wert undefiniert.

3.2.2 Positionen einer Spindel

Zielposition	
Beschreibung	Zielposition beim Positionieren mit M19
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.spindle.cmd_position_r
Datentyp	DINT

Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	PLC liest

Istposition	
Beschreibung	Aktuelle Istposition bei Positionieren mit M19
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.spindle.act_position_r
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	PLC liest

3.2.3 Statusinformationen einer Spindel

Betriebszustand		
Beschreibung	Aktueller Betriebszustand der Spindel	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_state.spindle.mode_r	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	1	M05 aktiv
	2	M03 aktiv
	4	M04 aktiv
	8	M19 aktiv
	16	Überlagerte Bewegung (PLCopen) aktiv
	32	RPF aktiv
Zugriff	PLC liest	

Drehzahlüberwachung aktiv	
Beschreibung	Drehzahlüberwachung ist für die Spindel aktiviert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_state.rev_control_aktiv_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Drehzahlüberwachung ist aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist die Achse keine Spindel ist der Wert undefiniert.

Solldrehzahl erreicht	
Beschreibung	Die Spindel hat die programmierte Solldrehzahl erreicht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .lr_state.rev_erreicht_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Solldrehzahl erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist die Achse keine Spindel ist der Wert undefiniert.

Spindel steht	
Beschreibung	Die Spindeldrehzahl ist kleiner als der in der Achsparameterliste enthaltene Wert von vb_min_null (Drehzahl = 0).

Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.rev_null_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindel steht, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist die Achse keine Spindel, ist der Wert undefiniert.

Drehzahlüberwachung ungültig	
Beschreibung	Übersteigt die Rotationsgeschwindigkeit der Spindel die Grenzgeschwindigkeit des Positionssensors der Spindel, wird die Drehzahlüberwachung abgeschaltet. Die Grenzgeschwindigkeit für das Positionsmesssystem wird in der Achsparameterliste durch den Parameter vb_regelgrenze definiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^lr_state.rev_control_invalid_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Drehzahlüberwachung ungültig, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist die Achse keine Spindel, ist der Wert undefiniert.

Restfahrweg	
Beschreibung	Restfahrweg bei Positionieren mit M19
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.spindle.dist_to_go_r
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	PLC liest

Auftragsfehler Spindel	
Beschreibung	Ein Auftrag an die Spindel konnte wegen eines Fehlers nicht ausgeführt werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_state.spindle_order_error_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Auftrag nicht ausgeführt, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Gültig nur im Zusammenhang mit externer Spindelbeauftragung durch die PLC

3.2.4 Steuerkommandos einer Spindel

Spindelstopp bei Programmende	
Beschreibung	Wenn dieses Element den Wert TRUE bei Programmende besitzt, wird die Spindel angehalten.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ipo_mc_control.spdl_stop_at_prog_end
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindel wird bei Programmende angehalten, FALSE]

Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Spindelreset	
Beschreibung	Beauftragung eines Reset an die Spindel.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.spdl_reset
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE Spindelreset beauftragt, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindelreset wird durchgeführt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Spindelfehler	
Beschreibung	Setzt die Spindel in den Fehlerzustand
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.spdl_error
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Nothalt, Spindel	
Beschreibung	Die Beauftragung dieser Control Unit ist nur dann wirksam, wenn es sich bei der Achse um eine Spindel handelt. Wenn dieses Element für Nothalt aktiv (TRUE) gesetzt wird der Geschwindigkeitssollwert Null ausgegeben. Die Achse wird mit der parametrisierten Notfallverzögerung angehalten. Diese Art der Bewegungsbeeinflussung hat höchste Priorität.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.emergency_stop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE = Nothalt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

3.2.5 Externe Spindelbeauftragung

3.2.5.1 Control Unit der externen Spindelbeauftragung

Externe Spindelbeauftragung	
Beschreibung	Externe Spindelbeauftragung. Über diese Control Unit können über die HLI-Schnittstelle Kommandos, z. B. Spindelstopp oder Spindelpositionierung, an die Spindel abgesetzt werden. Die weiteren Parameter des Auftrages an die Spindel sind in die Struktur HLI_EXT_TO_IPO_DATA einzutragen.
Datentyp	MC_CONTROL_EXT_TO_IPO
Kommandierte Werte	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLI_EXT_TO_IPO_DATA [► 71]
Zugriff	PLC schreibt
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_semaphore_rw
Signalfluss	PLC ↔ CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Daten sind gültig, FALSE = Daten wurden übernommen]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Werte, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach erfolgreicher Übernahme setzt der CNC diesen Wert auf FALSE. PLC setzt dieses Element auf TRUE, wenn die kommandierten Werte zur Übernahme durch den CNC freigegeben werden. Eine Aktualisierung der kommandierten Werte durch die PLC kann nur dann erfolgen, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt.

3.2.5.2 Nutzdaten für externe Spindelbeauftragung

In den nachfolgend beschriebenen Strukturelementen müssen die Parameter für externe Spindelbeauftragung abgelegt werden. Abhängig von der Art des Auftrages an die Spindel müssen nicht alle Strukturelemente ausgefüllt werden.

Programmierter Satzvorschub	
Beschreibung	Programmierter Satzvorschub
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w.vb_prog
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻³ °/s
Zugriff	PLC schreibt

G- und M-Funktionen	
Beschreibung	Bitkodierte Spindelparameter
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w.geo_gm_fkt
Datentyp	UDINT

Wertebereich	Es werden nur die folgenden 2 Bits verwendet:		
	Konstante	Wert	Beschreibung
	HLI_OPTIM_RICHTEN	0x00000010L	Rundachse optimiert richten. Bei Spindelpositionierung wird die Zielposition auf dem kürzest möglichen Weg angefahren.
	HLI_ABSOLUT	0x00000100L	Positionsangaben absolut
Zugriff	PLC schreibt		

Fahrweg	
Beschreibung	Fahrweg (relativ oder absolut) bei Positionierung der Spindel mit M19.
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w.fahrweg
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	PLC schreibt

Typ der Spindelbeauftragung			
Beschreibung	Mit diesem Element wird der Typ der Spindelbeauftragung festgelegt.		
Signalfluss	PLC → CNC		
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w.satz_typ		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	Konstante	Bedeutung
	1	HLI_NC_MOVE_LIN	Linearinterpolation
	7	HLI_NC_MOVREF	Referenzpunktfahrt
	16	HLI_NC_MOVE_ENDLOS	Endlosdrehen
	20	HLI_NC_GETRIEBE	Getriebeschalten der Spindel
	29	HLI_NC_SPINDEL_STOP	Stoppen der Spindel aus dem Endlosdrehen
	30	HLI_NC_SUPER_IMPOSED	entspr. PLCopen MC_SuperImposed
	31	HLI_NC_TABLE_SELECT	Auswahl einer Tabelle entspr. PLCopen MC_CamTableSelect
	32	HLI_NC_CAM_IN	entspr. PLCopen MC_CamIn
	33	HLI_NC_CAM_OUT	entspr. PLCopen MC_CamOut
	34	HLI_NC_GEAR_IN	entspr. PLCopen MC_GearIn
	35	HLI_NC_GEAR_OUT	entspr. PLCopen MC_GearOut
	36	HLI_NC_PHASING	entspr. PLCopen MC_Phasing
38	HLI_NC_TOUCH_PROBE	entspr. PLCopen MC_TouchProbe	
39	HLI_NC_ABORT_TRIGGER	entspr. PLCopen MC_AbortTrigger	
Zugriff	PLC schreibt		

Spindeldrehrichtung	
Beschreibung	Festlegen der Drehrichtung der Spindel
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ .ipo_mc_control.ext_to_ipo.command_w.dreh_info
Datentyp	UINT

Wertebereich	Folgende Werte gelten, wenn sich die Spindel bewegt:		
	Wert	Konstante	Bedeutung
	0x0000	---	negative Drehrichtung
	0x0001	HLI_SPDL_POS_DREHR	positive Drehrichtung
Zugriff	PLC schreibt		

4 Kanal

4.1 Einleitung

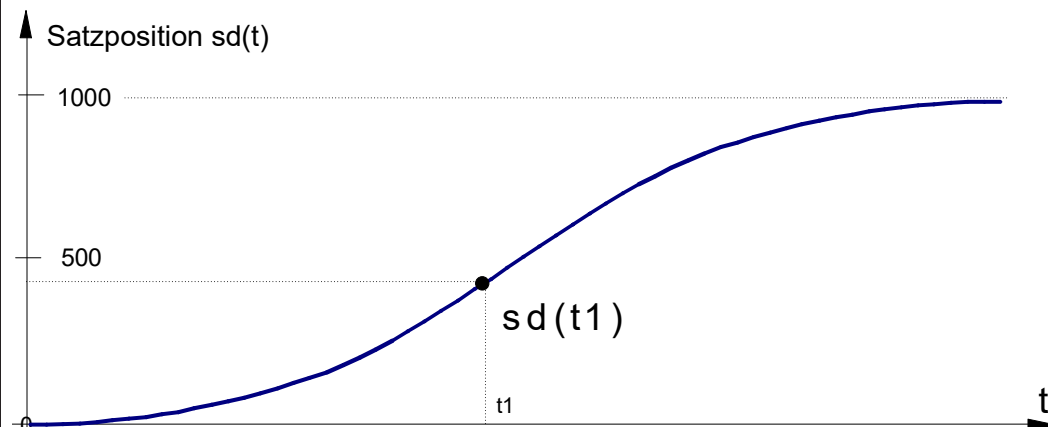
Innerhalb eines Kanals werden die für eine Maschinenbewegung erforderlichen Führungsgrößen erzeugt. Dabei wird eine Eingangsinformation - das kann eine Anweisung eines NC-Programms, ein Handverfahrensatz oder ein inkrementeller Verfahrbefehl sein - in Positionssollwerte für die Maschinenantriebe umgesetzt. Um eine definierte Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück zu erzeugen, ist es notwendig, die Führungsgrößenerzeugung der beteiligten Maschinenachsen zu koordinieren. Man spricht in diesem Rahmen von Achsen, die in einem Kanalzusammenhang stehen. Wie viele Achsen in einem Kanal gesteuert werden sowie die Art der Achsen - translatorisch oder rotatorisch - sind vom Maschinenkonzept abhängig.

Beispielsweise werden bei der Fünffachs-Fräsbearbeitung drei translatorische und zwei rotatorische Achsen in einem Kanal gesteuert. Heutige Maschinen bieten zum Teil die Möglichkeit, ihre Achsen in mehreren Kanälen zu steuern; ein Mehrschlittendrehautomat ist ein anschauliches Beispiel hierfür. In diesen Maschinen werden für die einzelnen Kanäle spezifische Verfahrbewegungen im Programm vorgegeben und die entsprechenden Führungsgrößen unabhängig voneinander generiert. Es ist jedoch möglich, in den jeweiligen NC-Programmen Synchronisationspunkte einzubauen, um die Kanäle zu koordinieren.

Steuerungen tragen diesen Maschinenkonzepten Rechnung, indem sie die Führungsgrößenerzeugung in getrennten Kanälen organisieren. Entsprechend wird in jedem Kanal ein eigenes NC-Programm gestartet. Die kanalübergreifende Synchronisation erfolgt wahlweise über NC-Befehle oder aber über die PLC.

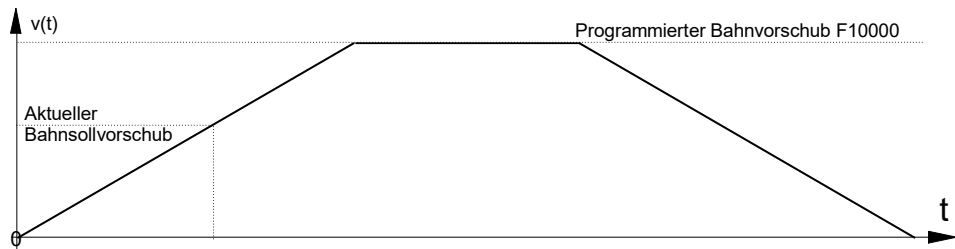
4.2 Beschreibung des kanalspezifischen Interface

4.2.1 Statusinformationen eines Kanals

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

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

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

Bahnvorschub programmiert	
Beschreibung	Bahnvorschub der im NC-Programm über das F-Wort programmiert wurde. z.B. mit F10000  <p>The graph shows velocity v(t) on the vertical axis and time t on the horizontal axis. A solid line represents the programmed feed rate, which ramps up linearly to a constant horizontal segment labeled 'Programmierter Bahnvorschub F10000', and then ramps down linearly. A dashed line represents the 'Aktueller Bahnsollvorschub', which follows the programmed rate but is lower during the acceleration phase.</p>
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.command_feed_r
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest

Bahnvorschub programmiert, unter Berücksichtigung von Echtzeiteinflüssen	
Beschreibung	Bahnvorschub der im NC-Programm über F<value> programmiert wurde, gewichtet mit den aktuellen Echtzeiteinflüssen, wie z.B. Override.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.command_feed_active_r
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest

Bahnvorschub aktuell

Beschreibung	Aktueller Bahnvorschub während der Interpolation. Dieser Wert wird mit Vorzeichen angezeigt, wenn die externe Bahngeschwindigkeit (Control Unit <code>extern_command_speed_valid</code> [► 107]) aktiv ist
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.active_feed_r</code>
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest

Bedingt durch die Architektur des NC-Kernes, in der unterschiedliche Komponenten asynchron zueinander arbeiten, können bestimmte Statusinformationen von den verschiedenen Steuerungskomponenten mehrfach bereitgestellt werden.

Beispielsweise bedeutet das Signal `program_end_r` [► 76] in der Statusanzeige des Dekoders, dass der Dekoder die Dekodierung des Programms abgeschlossen hat, während die eigentliche Interpolation durch den Bahninterpolator eventuell noch nicht beendet ist. Das Ende der Interpolation der Bahnachsen wird durch das Signal `program_end_r` [► 76] in den Statusdaten des Bahninterpolators angezeigt.

Programmende erreicht	
Beschreibung	Diese Statusinformation zeigt an, dass der Interpolator das Programmende erreicht hat bzw. aktuell kein NC-Programm abgearbeitet wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.program_end_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Programmende erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Programmende erreicht	
Beschreibung	Decoder hat das Programmende erreicht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^decoder_state.program_end_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Programmende erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Vorsicht: Die Maschine kann sich noch weiter bewegen, da für eine Maschinenbewegung das Interpolatorsignal relevant ist.

Programmende erreicht	
Beschreibung	Look-Ahead-Funktion hat das Programmende erreicht
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bavo_state.program_end_r</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Programmende erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Nur für Diagnose notwendig.

Haltebedingung	
Beschreibung	Gibt die Bedingung an, aufgrund derer die aktuelle Bewegung angehalten wurde.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.stop_conditions_r</code>
Datentyp	DINT
Wertebereich	Siehe Wertebereich der Haltebedingung [► 77] mit Erläuterungen.

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

Wertebereich der Haltebedingungen

Konstante in PLC	Wert	Erläuterung
HLI_SC_FEEDHOLD	0x0001	Bahnvorschubstopp
HLI_SC_VFG	0x0002	Achsspezifische Vorschubfreigabe nicht vorhanden.
HLI_SC_SINGLE_BLOCK	0x0004	Einzelschrittbetrieb aktiv.
HLI_SC_M00_OR_M01	0x0010	M00 (programmierter Halt), M01 (wahlweiser Halt) ist aktiv.
HLI_SC_PLC_ACKNOWLEDGE	0x0020	Stopp erfolgt, weil auf eine Quittierung aus der SPS gewartet wird. Dies kann im Zusammenhang mit der Ausgabe von M- oder H-Technologiefunktionen auftreten, ist aber nicht ausschließlich darauf beschränkt.
HLI_SC_OVERRIDE_ZERO	0x0040	Override = 0.
HLI_SC_OVERRIDE_RAPID_ZERO	0x0080	Override = 0 bei Eilgangsätzen
HLI_SC_DELAY_TIME	0x0200	Verweilzeit.
HLI_SC_CHANNEL_SYNC	0x0800	Kanalsynchronisation ist aktiv.
HLI_SC_IPO_INPUT_EMPTY	0x1000	Eingang-FIFO des Interpolators ist leer.
HLI_SC_IPO_INPUT_DISABLED	0x2000	Einlesen von Funktionssätzen (z. B. Bewegungssätze, etc.) gesperrt.
HLI_SC_WAIT_FOR_AXES	0x8000	Stopp erfolgt, weil darauf gewartet wird, dass ein beauftragter Achstausch abgeschlossen wird.
HLI_SC_CHANNEL_ERROR	0x00010000	Im Kanal ist ein Fehler aufgetreten.
HLI_SC_WAIT_TECHNO_ACK	0x00020000	Warten auf die Quittierung von M/H/S/T-Technologiefunktionen.
HLI_SC_W_C_AFTER_COLLISION	0x00040000	Nach einer detektierten Kollision wird auf das Fortsetzen der Bewegung gewartet.
HLI_SC_SLOPE_SUPPLY_PROBLEM	0x00080000	Satzversorgungsproblem (tritt nur im Zusammenhang mit HSC-Slope auf).

HLI_SC_BACK_INTERPOLATION	0x00100000	Rückinterpolation nach Nachführbetrieb ist aktiv.
HLI_SC_STOP_REVERSIBLE	0x00200000	Stopp, weil M00 (programmierter Halt) aktiv ist. Allerdings ist es möglich das NC-Programm trotz M00 rückwärts abzuarbeiten (ab V3.1.3039.01 verfügbar).
HLI_SC_BREAKPOINT_STOP	0x00400000	Stopp nach Erreichen der Unterbrechungsstelle (Haltepunkt); ab V3.1.3039.01 verfügbar.
HLI_SC_M0_STOP	0x02000000	Stopp nach Erreichen einer M00-Funktion
HLI_SC_M1_STOP	0x04000000	Stopp nach Erreichen einer M01-Funktion
HLI_SC_INSERT_STOP_AT_DIST	0x08000000	Stopp nach Erreichen einer durch die <u>Control Unit „Einfügen von Stoppmarken“</u> [► 122] eingefügten M-Funktion.
HLI_SC_DEC_SYN_CHAN_EMPTY	0x10000000	Dekoder wartet auf Synchronisation. NC-Kanal hat keine Aufträge.

Fehler aufgetreten - Behebung erwartet	
Beschreibung	Es ist ein interner Fehler aufgetreten. Der Interpolator wartet auf die Behebung dieses Fehlers.
Signalfluss	CNC → PLC

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait_error_removal_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Fehler aufgetreten - Interpolator wartet, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Fehler aufgetreten– warten auf externe Vorgabe	
Beschreibung	Der Decoder wartet im Modus Syntaxcheck nach einem Fehler auf weitere externe Vorgabe (Fortfahren, Abbrechen)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_state.wait_after_error_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Fehler aufgetreten – Decoder wartet, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Interpolator aktiv	
Beschreibung	Maschine soll/wird bewegt. Befindet sich ein Teileprogramm mit Verfahrbewegungen in der Bearbeitung, so wird dieser Status gesetzt. Beispiel: N10 G01 F1000 X0 Y0 N20 G01 F1000 Y10 Y20 (Satz wird interpoliert)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.interpolation_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Maschine soll/wird bewegt, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Technologiefunktion Quittierung	
Beschreibung	Der Interpolator wartet auf die Quittierung einer Technologiefunktion durch die PLC
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait techno_acknowledge_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = wartet auf Quittierung der Technologiefunktion, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Freigabe Fortsetzung der Bewegung	
Beschreibung	Der Interpolator wartet auf eine Freigabe zur Fortführung der Bewegung nach einem Stopp bei Einzelschrittbetrieb.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait_continue_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Interpolator wartet auf Fortsetzung der Bewegung, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Verweilzeit aktiv	
--------------------------	--

Beschreibung	Der Interpolator wartet auf Grund einer programmierten Verweilzeit (G04). Befindet sich ein Teileprogramm mit einer Verweilzeit in Bearbeitung, so wird dieser Status gesetzt. Beispiel: N10 G01 X10 F1000 N20 #TIME 10 (Verweilzeit 10 Sekunden)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.dwell_time_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Interpolator wartet, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Erkennung von Verletzung im Arbeitsraumüberwachung	
Beschreibung	Über dieses Datum kann eine erkannte Verletzung der Arbeitsraumüberwachung [FCT-C14] gelesen werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.area_mon_violation_detected_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Fehler in Arbeitsraumüberwachung erkannt, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achsgruppe in Position	
Beschreibung	Alle Achsen der Achsgruppe haben ihre programmierten Endpositionen erreicht
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.axes_in_position_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Warten auf Achsgruppe in Position	
Beschreibung	Der Interpolator wartet bei Einzelsatzbetrieb, bei einem programmierten Halt (M00), einem wahlweisen Halt (M01) oder bei gesetztem Genauhalt (G60/ G360), dass alle Achsen in Position sind.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait_axes_in_position_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Warten auf angeforderte Achse	
Beschreibung	Die Bahnvorbereitung wartet nach einer programmierten Achsanforderung (siehe [PROG//#CALL AX]), dass sie die Achse erhält.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bavo_state.wait_for_axis_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = warten auf angeforderte Achse, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf aktiv

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

Satzvorlauf aktiv	
Beschreibung	Die Bahnvorbereitung arbeitet im Satzvorlauf-Modus
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bavo_state.block_search_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Bahnvorbereitung arbeitet im Satzvorlaufmodus, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Satzvorlauf aktiv	
Beschreibung	Der Decoder arbeitet im Satzvorlauf-Modus
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_state.block_search_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Decoder arbeitet im Satzvorlaufmodus, FALSE]
Zugriff	PLC liest

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

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

	HLI_BS_WAIT_FOR_CONTINUE_CONTOUR	6
Zugriff	PLC liest	

Eilganggeschwindigkeit , Achsen im Kanal bewegen sich	
Beschreibung	Ist der Wert TRUE heißt dies, dass sich Bahnachsen auf der programmierten Bahn bewegen und als Verfahrgeschwindigkeit die Eilganggeschwindigkeit vorgegeben wurde. TRUE wird nur dann angezeigt, wenn sich mindestens eine Achse tatsächlich bewegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.rapid_mode_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = mindestens eine Bahnachse bewegt sich und Eilganggeschwindigkeit ist vorgegeben, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Kollision detektiert, warten auf Fortsetzen der Bewegung	
Beschreibung	Zeigt an, dass nach einer detektierten Kollision ein Auftrag erwartet wird, der das Fortsetzen der Bewegung kommandiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait_continue_after_collision_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = warten auf Fortsetzen der Bewegung nach einer detektierten Kollision, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Satznummer, aktuelle Bahnbewegung	
Beschreibung	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.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_nr_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
Zugriff	PLC liest

NC-Programm, Dateiname	
Beschreibung	Dies ist der Name der Datei, die das aktive NC-Programm enthält. Handelt es sich beim aktiven NC-Programm um ein globales Unterprogramm wird der Name der Datei angezeigt, in der das globale Unterprogramm gespeichert ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.file_name_r.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_NAME_SIZE)
Zugriff	PLC liest

NC-Programm, Dateioffset	
Beschreibung	Für den aktuell im Interpolator behandelten Auftrag wird angezeigt, an welchem Offset die zugehörige NC-Programmzeile in der NC-Programmdatei beginnt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.active_fileoffset_r

Datentyp	DINT
Einheit	Byte
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
Zugriff	PLC liest

NC-Satz, eingefügt	
Beschreibung	Zeigt an, ob während der Interpolation ein zusätzlicher NC-Satz durch die Steuerung eingefügt wurde. Zusätzliche NC-Sätze können durch Funktionen wie das Polynomüberschleifen oder die Werkzeugradiuskorrektur entstehen.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_inserted_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = es wurde durch die Steuerung ein NC-Satz eingefügt, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Handbetrieb aktiv, ohne parallele Interpolation	
Beschreibung	Zeigt an, ob der exklusive Handbetrieb aktiv ist. Parallel dazu findet keine Interpolation statt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.g200_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Handbetrieb ohne parallele Interpolation ist aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Handbetrieb aktiv, mit paralleler Interpolation	
Beschreibung	Zeigt an, ob der überlagerte Handbetrieb aktiv ist. Das bedeutet, dass sich die Sollwerte für die zu bewegenden Achsen durch die Überlagerung der Vorgaben der Bahninterpolation und der Handbetriebsschnittstelle der jeweiligen Achse gebildet werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.g201_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Handbetrieb mit paralleler Interpolation ist aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Messvorgang, aktiv	
Beschreibung	Zeigt, dass über G100 oder G108 ein Messvorgang beauftragt wurde. Die steigende Flanke des Datums zeigt an, dass der Messvorgang gestartet wurde. Anschließend bleibt dieser Wert TRUE, bis für alle an der Messfahrt beteiligten Achsen, für die das Messen aktiviert wurde, ein Messereignis ausgelöst wurde.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.measure_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Ein Messvorgang ist beauftragt und es liegen noch nicht für alle Messachsen Messergebnisse vor., FALSE]
Zugriff	PLC liest

Strecke, Vorausschau:

Beschreibung	Zeigt die Strecke an, bis zu der die Bewegung bereits vorausschauend im Interpolator berechnet wurde. Die Strecke wird dabei auf den Programmstart bezogen oder auf die Position an dem der letzte NC-Befehl #DISTANCE PROG START CLEAR ausgeführt wurde.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.dist_contour_lah_high gpCh[channel_idx]^bahn_state.dist_contour_lah_low
Datentyp	UDINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	NC intern handelt es sich um eine ganzzahlige Zahl, die 8 Byte im Speicher belegt. Am HLI wird die Zahl in Form von zwei 4 Byte großen Werten zur Verfügung gestellt. Der Wert in dist_contour_lah_low stellt dabei die 4 niederwertigen Bytes 0 ... 3 und der Wert in dist_contour_lah_high die 4 höherwertigen Bytes 4 ... 7 des im NC-Kern vorliegenden 8-Byte großen Werts dar. Verfügbar ab V3.1.3030.0

Restfahrweg verwerfen, Zustand	
Beschreibung	Wird über die <u>Control Unit delete distance to go</u> [► 113] 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. Das Signal wird wieder zurückgesetzt, wenn der aktive NC-Satz nicht mehr im Zusammenhang mit der Beauftragung der <u>Control Unit delete distance to go</u> [► 113] steht. Siehe Funktionsbeschreibung [FCT-C28] .
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

Hochauflösender Geschwindigkeitssollwert, Zustand	
Beschreibung	Der Wert zeigt an, ob die Schnittstelle für die <u>externe Vorgabe von Geschwindigkeiten</u> [► 107] die Vorgaben hochauflösend weiter verarbeitet. Die hochauflösende Weiterverarbeitung wird durch den NC-Befehl #EDM ON aktiviert und durch den NC-Befehl #EDM OFF abgeschaltet. Eingesetzt wird dies im Bereich von Erodiersteuerungen.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.edm_active_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = hochauflösende Verarbeitung der Vorgabewert ist aktiv, FALSE = Verarbeitung der Vorgabewerte erfolgt nicht hochauflösend]
Zugriff	PLC liest

Zeitangabe bis zum nächsten Bewegungsauftrag mit G01, G02

Beschreibung	Wenn für die aktuelle Bahnbewegung Eilganggeschwindigkeit vorgegeben ist, wird in diesem Datum die Zeit angezeigt, bis wieder ein Bewegungssatz aktiv wird, der G01 oder G02 enthält. Diese Zeit wird nur berechnet und angezeigt, wenn dies im Kanalparameter P-CHAN-00650 des Kanals oder alternativ im in der Hochlaufparameter P-STUP-00070 freigeschaltet wird mit der Angabe von FCT_LOOK_AHEAD_STANDARD FCT_CALC_TIME (Siehe Funktionstabelle Interpolation)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.time_to_next_feed_block_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
Zugriff	PLC liest

Stopp, Wert	
Beschreibung	Bei der Programmierung des reversierbaren Stopps kann ein zusätzlicher Anwender-Parameterwert angegeben werden: #STOP REVERSIBLE[USR_VAL = ...] Dieser Wert wird in diesem Element angezeigt, sobald an dieser Stoppstelle angehalten ist. Nach dem Weiterfahren wird der Wert wieder abgelöscht. Siehe in diesem Zusammenhang auch die <u>Control Unit "Reversierbarer Stopp"</u> (stop reversible level) [► 115] und die Funktionsbeschreibung [FCT-C7// Automatisches Reversieren nach Stopp].
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.stop_reversible_usr_val_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
Zugriff	PLC liest

Reversierbarer Stopp

Ausgabe der Kennung der Wartebedingung und Auswerten der maximalen Wartezeit

Erforderliche Kanalparameter:

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

NC-Programm:

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

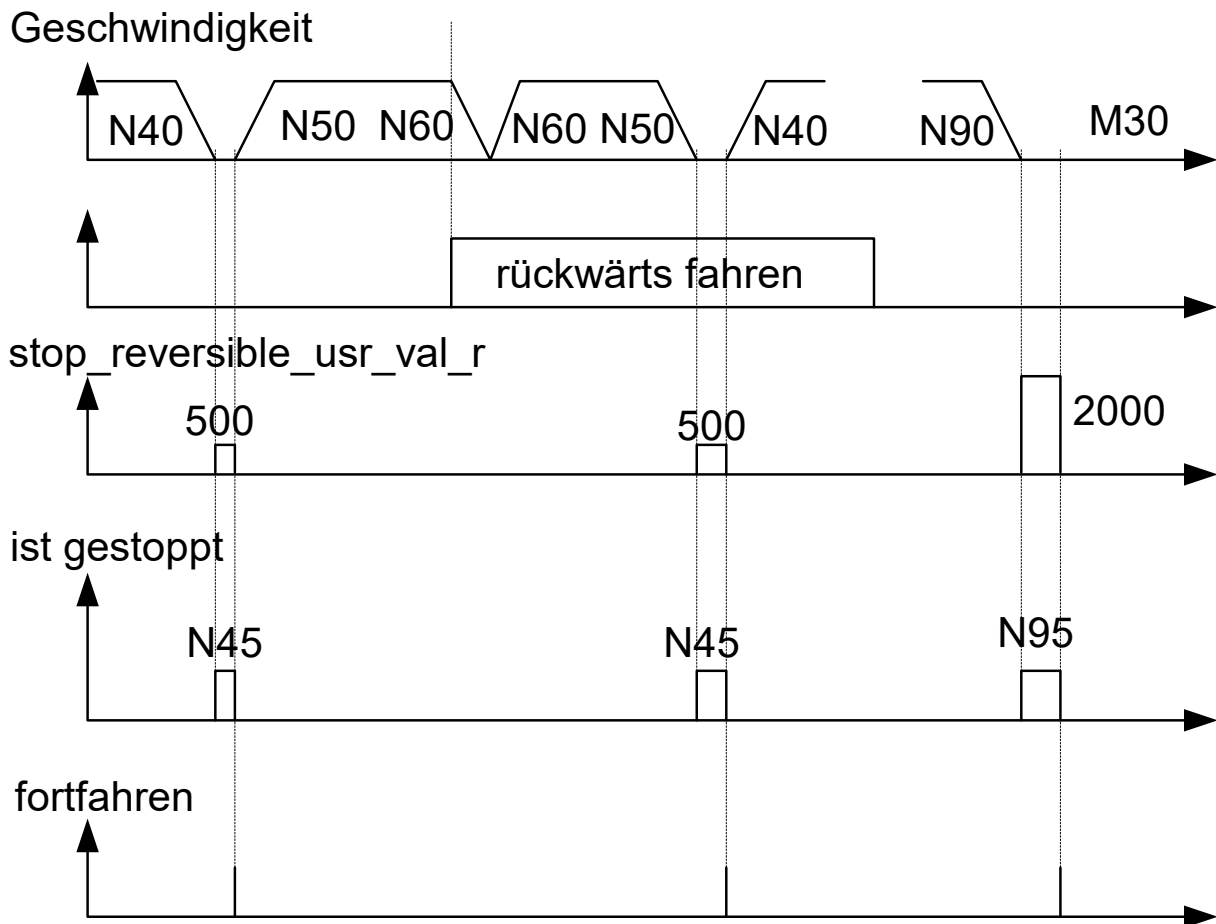


Abb. 12: Stopp-Interaktion beim Rückwärts/Vorwärtsfahren

Abstand vor der Ecke unter Grenzwert	
Beschreibung	Es wird signalisiert, dass der Abstand vor der Ecke, definiert über den Kanalparameter P-CHAN-00222 (edge_machining.pre_dist), unterschritten wurde. Ab diesem Zeitpunkt wird für das Fahren auf der programmierten Bahn der durch den Kanalparameter P-CHAN-00223 (edge_machining.pre_feed) definierte Bahnvorschub wirksam.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.edge_function_r.signal_1
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Abstand vor Ecke unterschreitet parametrisierten Grenzwert, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Wartezeit in Ecke	
Beschreibung	Das Signal zeigt an, dass in der Ecke die Bewegung gestoppt wurde und die durch den Kanalparameter P-CHAN-00224 (edge_maching.wait_time) vorgegebene Wartezeit abläuft.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.edge_function_r.signal_2
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Wartezeit aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Abstand nach der Ecke unter Grenzwert	
Beschreibung	Es wird signalisiert, dass sich das Werkzeug von der Ecke entfernt, aber der Abstand von der Ecke noch kleiner als der durch den Kanalparameter P-CHAN-00225 (edge_machining.post_dist) definierte Wert ist. Der für diesen Abschnitt gültige Bahnvorschub wird durch den Kanalparameter P-CHAN-00226 (edge_machining.post_feed) definiert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.edge_function_r. signal_3
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Abstand nach der Ecke nicht erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Winkel zwischen aktivem und folgendem NC-Satz	
Beschreibung	Zeigt den Winkel zwischen zwei aufeinander folgenden NC-Sätzen an, wenn beide NC-Sätze Bewegungssätze mit programmiertem Vorschub sind. Der angezeigte Wert liegt dann im Bereich von [0, 1800000], was [0°, 180°] entspricht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.edge_function_r. angle_end
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻⁴ °
Wertebereich	[0,10000000]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Handelt es sich bei dem folgenden Bewegungssatz um einen Eilgangssatz, wird als Wert 5000000 NC-Satz der zum Bewegungsstopp führt, wird als Wert 6000000 ausgegeben. In allen anderen Fällen wird der Standardwert 10000000 angezeigt.

Geschwindigkeit am Ende des aktuellen NC Satzes	
Beschreibung	Zeigt die Geschwindigkeit am Übergang vom aktuell interpolierten und dem nachfolgenden Bewegungssatz, die sich aufgrund geometrischer Betrachtungen und der Geschwindigkeit des nachfolgenden Satzes ergibt. Bei programmierter Verweilzeit oder einem vorhersehbaren Bewegungsstopp am Übergang zwischen den NC-Sätzen, der durch die Ausgabe einer Technologiefunktion mit entsprechender Synchronisationsart im nachfolgenden Satz verursacht wird, wird der Wert 0 angezeigt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.block_dynamic_r. vel_end_geo
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
Zugriff	PLC liest

Zähler der Echtzeit-Schleife	
Beschreibung	Das Datum zeigt die Anzahl der Durchläufe der Echtzeit-Schleife an, in der sich die aktuelle Bearbeitung befindet. Bei einem Schleifenübergang in Vorwärtsrichtung wird das Datum um 1 inkrementiert und in Rückwärtsrichtung dekrementiert. Für den Fall, dass mehr Schleifendurchläufe in Rückwärtsrichtung bearbeitet wurden, wird eine negative Zahl angezeigt.
Signalfluss	CNC → PLC

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.rt_loop_count_r
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Datum verfügbar ab CNC-Version V3.1.3105.01

Echtzeit-Schleife aktiv	
Beschreibung	Das Datum zeigt an, ob sich die aktuelle Bearbeitung innerhalb einer #RT WHILE - #RT ENDWHILE Sequenz befindet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.inside_rt_loop_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bearbeitung innerhalb #RT WHILE #RT ENDWHILE, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheit	Datum verfügbar ab CNC-Version V3.1.3105.01

Warten auf externe Geschwindigkeitsvorgabe	
Beschreibung	Der NC-Kanal wartet auf externe Geschwindigkeitsvorgabe.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.wait_ext_command_speed_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Kanal wartet FALSE = externe Geschwindigkeit ist vorhanden]
Zugriff	PLC liest

4.2.1.1 Statusinformationen zur Werkzeugorientierung

Die drei Vektoren

- Bahntangentenvektor (tb_vec)
- Normalenvektor zur Bahn (tn_vec)
- Flächennormalenvektor (fn_vec)

bilden ein vollständiges rechtsdrehendes Raumkoordinatensystem (bewegtes Dreibein).

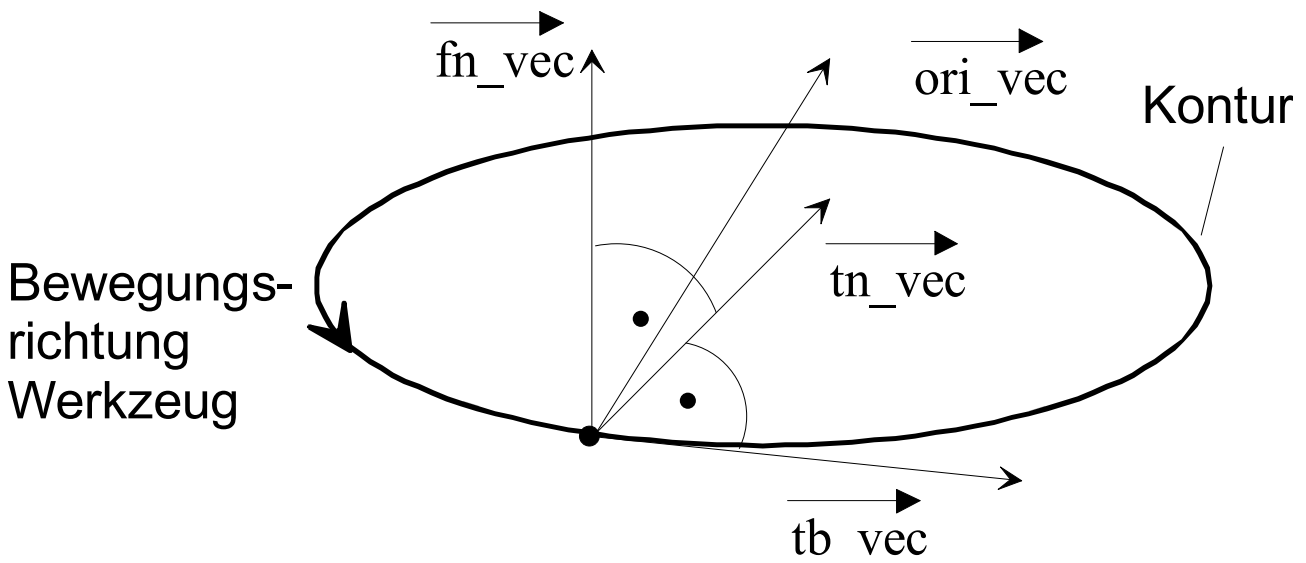


Abb. 13: Vektoren des Werkzeugkoordinatensystems

i Zusammensetzung des Werkzeugrichtungsvektors

Bei aktiver Werkzeuggeometriekorrektur und bei Bearbeitung mit der Stirnseite des Werkzeugs ergibt sich der Werkzeugrichtungsvektor `ori_vec` aus dem Flächennormalenvektor `fn_vec`, dem Bahntangentenvektor `tb_vec` und dem Voreil- und Seitwärtswinkel.

Die Vektoren des Werkzeugkoordinatensystems sind in der Datenstruktur `HLI_TOOL_PATH_DISP_DATA` zusammengefasst. Nachfolgend finden Sie die Beschreibung der Elemente dieser Datenstruktur.

Werkzeugrichtungsvektor	
Beschreibung	Komponenten des Werkzeugrichtungsvektors, bzw. Neuberechnung aus Flächennormalenvektor und Bahntangentenvektor (siehe Abbildung).
ST-Element	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.tool_path_r.ori_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

Bahntangentenvektor	
Beschreibung	Komponenten des Bahntangentenvektors (siehe Abbildung).
ST-Element	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.tool_path_r.tb_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 . Letzte gültige Bewegungsrichtung bleibt erhalten.

Normalenvektor zur Bahntangente	
Beschreibung	Komponenten des resultierenden Vektors, Kreuzprodukt <code>ori_vec × tb_vec</code> , bzw. Kreuzprodukt <code>fn_vec × tb_vec</code> (siehe Abbildung).
ST-Element	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.tool_path_r.tn_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

Hilfsvektor für vollständiges Dreibein, Flächennormalenvektor	
Beschreibung	Komponenten des resultierenden Vektors, Kreuzprodukt <code>tb_vec × tn_vec</code> , bzw. Flächennormalenvektor (siehe Abbildung).
ST-Element	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.tool_path_r.fn_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

4.2.1.2 Vorabberechnete Statusinformationen

Vorabberechnete Daten sind gültig, Bahn	
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 <u>vorabberechnete Bahngeschwindigkeit</u> [▶ 89]t angezeigt. Mit FALSE wird angezeigt, dass kein Wert für den in der Zukunft liegenden Zeitpunkt berechnet werden konnte. Es können mehrere Zeitpunkte über P-CHAN-00324 festgelegt werden. Zeitpunkte können auch über <code>#CHANNEL SET[ESA_TIME<i>=>...]</code> festgelegt werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_state.esa_data_valid[]</code>
Datentyp	ARRAY[0..2] OF BOOL
Wertebereich	TRUE/FALSE
Zugriff	PLC liest

Besonderheit	Verfügbar ab Version. V3.1.3104.08
--------------	-------------------------------------------

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

4.2.1.3 Statusinformation für Geschwindigkeitsgrenzwert

Bahngeschwindigkeit unter Grenzwert	
Beschreibung	Die Bahngeschwindigkeit unterschreitet den parametrisierten Grenzwert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.speed_limit_detect_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktiv - Bahngeschwindigkeit unterschreitet parametrisierten Grenzwert, FALSE]
Zugriff	PLC liest

4.2.1.3.1 Speed Limit Detect, Look Ahead für Geschwindigkeitsgrenzwert

Allgemein

Diese Funktion generiert ein CNC-Statussignal in Abhängigkeit der Bewegungssätze und der aktuellen Bahngeschwindigkeit. Sie wird hauptsächlich bei der Plasma-Schneidtechnologie eingesetzt, um über die SPS die Abstandsregelung des Schneidkopfes zu deaktivieren, wenn die Geschwindigkeit unter einen bestimmten Grenzwert fällt. Dies tritt z.B. auf

- beim Bremsen vor und
- Beschleunigen nach einer Ecke.

Die kritischen Positionen im Bewegungsabschnitt (Ecke) werden also durch einen Geschwindigkeitsgrenzwert festgelegt.

Statusflag "Speed limit detect"

Das Statusflag „speed limit detect“ zur SPS wird gesetzt, wenn die aktuelle Bahngeschwindigkeit unter den vorgegebenen Grenzwert fällt. Der Geschwindigkeitseinbruch ergibt sich aus:

- Reduktion der Geschwindigkeit am Satzübergang aufgrund eines Knicks in der Bahnkontur
- Reduktion der Geschwindigkeit aufgrund der Overrideeinstellung.
- Geplante M-Funktionsquittierung mit SPS am Satzübergang.
- Look-Ahead reduziert die Geschwindigkeit aufgrund mangelnder Satzversorgung.

Zone

Zusätzlich kann das Signal mit einem vorgegebenen Abstand (Zeit/Weg) schon vorab gesetzt bzw. verzögert zurückgenommen werden:

- Vorlauf: Die geplante Geschwindigkeit am Satzende unterschreitet z.B. aufgrund einer geometrischen Ecke den Geschwindigkeitsgrenzwert. Das Statusflag wird mit dem vorgegebenen Abstand zur geplanten Grenzwertunterschreitung schon vorab gesetzt.
- Nachlauf: Die geplante Geschwindigkeit am Satzanfang unterschreitet bereits den Geschwindigkeitsgrenzwert. Das Statusflag wird mit dem vorgegebenen Abstand zur tatsächlichen Grenzwertüberschreitung verzögert wieder zurückgesetzt.

Löschen

D.h. das Statusflag wird wieder zurückgesetzt, wenn beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die aktuelle Bahngeschwindigkeit steigt über den Geschwindigkeitsgrenzwert.
- Die Bahnposition befindet sich außerhalb des vorgegebenen zeitlichen oder wegbezogenen Nachlaufs.

4.2.1.3.2 Beschreibung

Aktivierung

Bei aktivierter Funktion entsprechend dem Steuerflag P-CHAN-00017 wird ein CNC-Statussignal generiert, welches die Unterschreitung eines Geschwindigkeitsgrenzwertes meldet bzw. das Erkennen einer zukünftigen Unterschreitung des Geschwindigkeitgrenzwertes anzeigt.

Grenzwert

Der Geschwindigkeitsgrenzwert wird über die prozentuale Gewichtung (P-CHAN-00089) des F-Wortes im NC-Programm definiert.

Vorlauf, Nachlauf

Der erwartete Geschwindigkeitseinbruch am Satzende kann durch den Parameter P-CHAN-00013 schon vorab gemeldet werden. Entsprechend kann das Signal auch durch den Parameter P-CHAN-00012 verspätet zurückgenommen werden. Über die Parameter P-CHAN-00012 / P-CHAN-00013 lässt sich so eine Art Hysterese definieren.

Zeit/Weg

Über den Parameter P-CHAN-00018 wird dabei die Einheit der Zonenparameter als Weg oder Zeit festgelegt.

Befindet sich die Bahnposition innerhalb dieser Zone, so generiert die CNC das Statussignal „speed limit detect“.

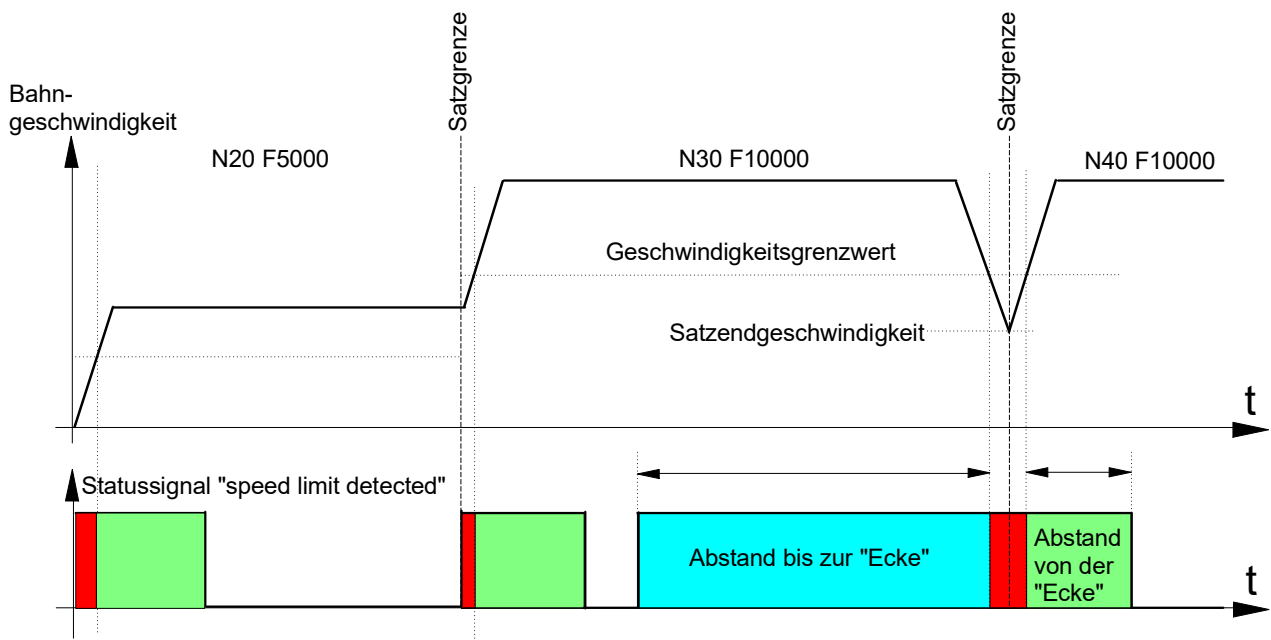


Abb. 14: F-Wort und Statussignal „speed limit detect“

Einfluss des Override

Mit dem Parameter P-CHAN-00155 wird die Beeinflussung des Geschwindigkeitsgrenzwertes über den Echtzeitvorschuboverride gesteuert.

In der Defaulteinstellung (P-CHAN-00155 = 0) beeinflusst der Echtzeitvorschuboverride den Geschwindigkeitsgrenzwert P-CHAN-00089 nicht. Das Statussignal „speed limit detect“ wird gesetzt, wenn die mit dem Override gewichtete Bahngeschwindigkeit unter den Geschwindigkeitsgrenzwert P-CHAN-00089 fällt.

Da der Override eine Onlinebeeinflussung der Geschwindigkeit durch den Anwender ist, wird der Nachlauf / Vorlauf des Statussignals in diesem Falle nicht ausgewertet.

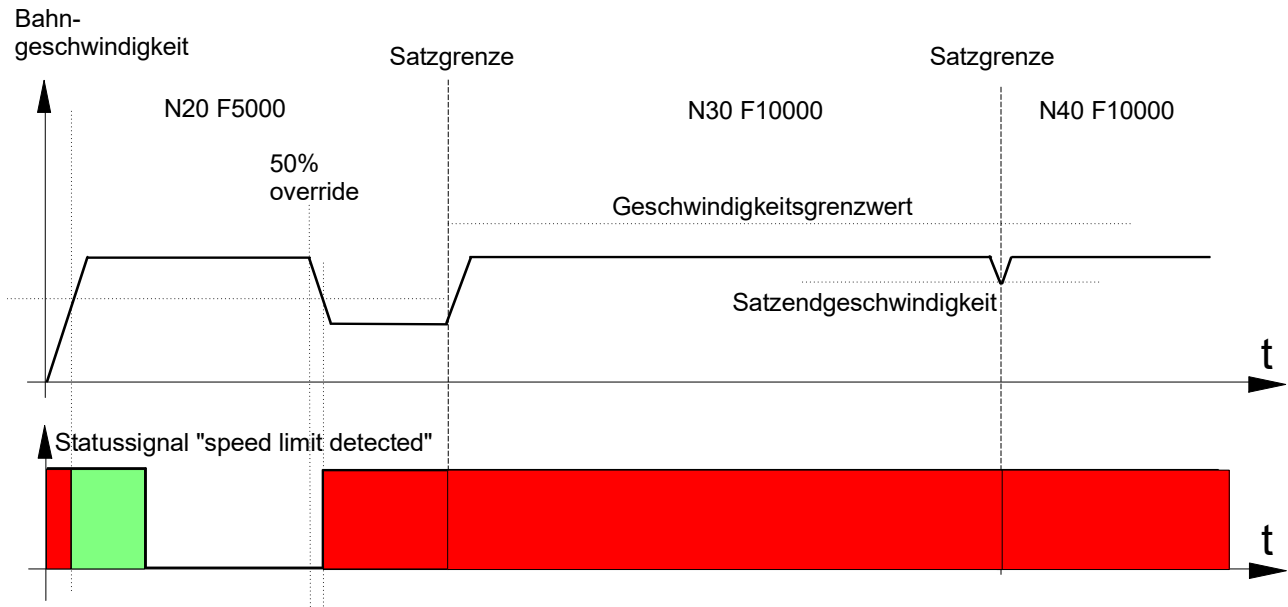


Abb. 15: Timing-Diagramm ohne Overridegewichtung ($f_override_weight_v_limit = 0$)

Bei gesetztem P-CHAN-00155 wird der parametrisierte Geschwindigkeitsgrenzwert P-CHAN-00089 über den Overridewert gewichtet. Dies kann z.B. für die Inbetriebnahme oder das Einfahren von Konturen erwünscht sein.

Bei nicht konstant programmiertem Vorschub ist zu beachten, dass das Signal „speed limit detect“ jeweils in den Beschleunigungsphasen aktiv wird, da das Geschwindigkeitslimit am Satzanfang auf den neuen Wert gesetzt wird.

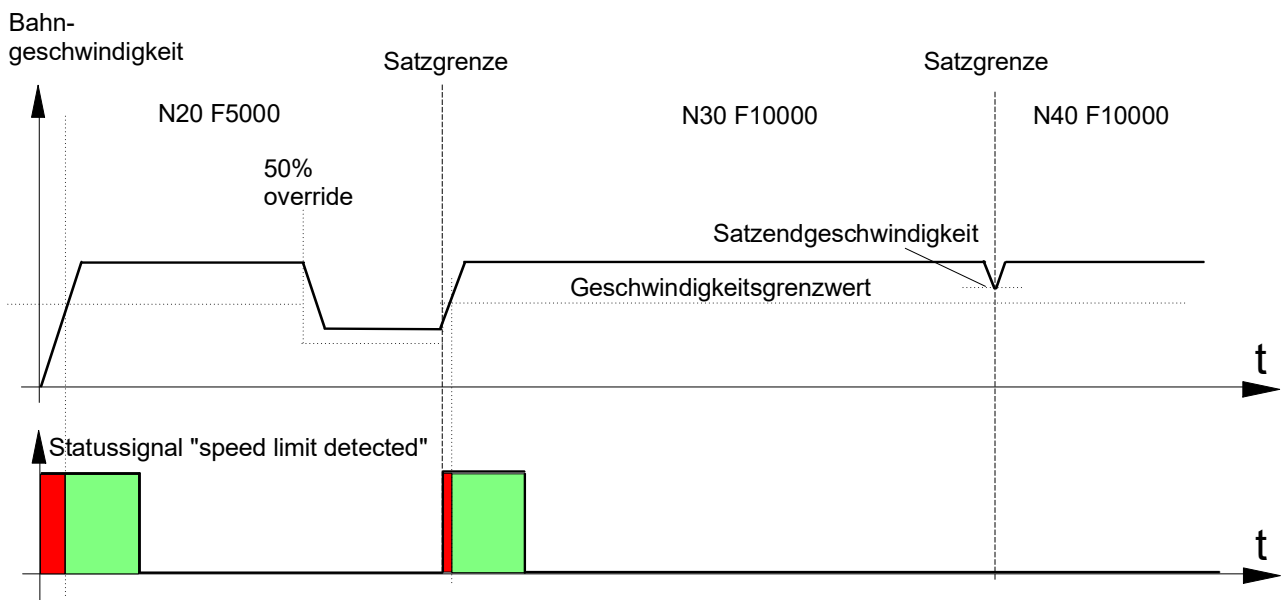


Abb. 16: Timing-Diagramm mit Overridegewichtung ($f_override_weight_v_limit = 1$)

Einfluss von Technologiefunktionen

Wenn die CNC aufgrund bestimmter Typen von Technologiefunktionen oder fehlender SPS-Synchronisation anhalten und warten muss, so wird das Statussignal „speed limit detect“ gesetzt. Auch hier findet eine Auswertung des eingestellten zeitlichen bzw. streckenbezogenen Vor-/Nachlaufs des Signals statt.

Warten auf SPS Quittierung

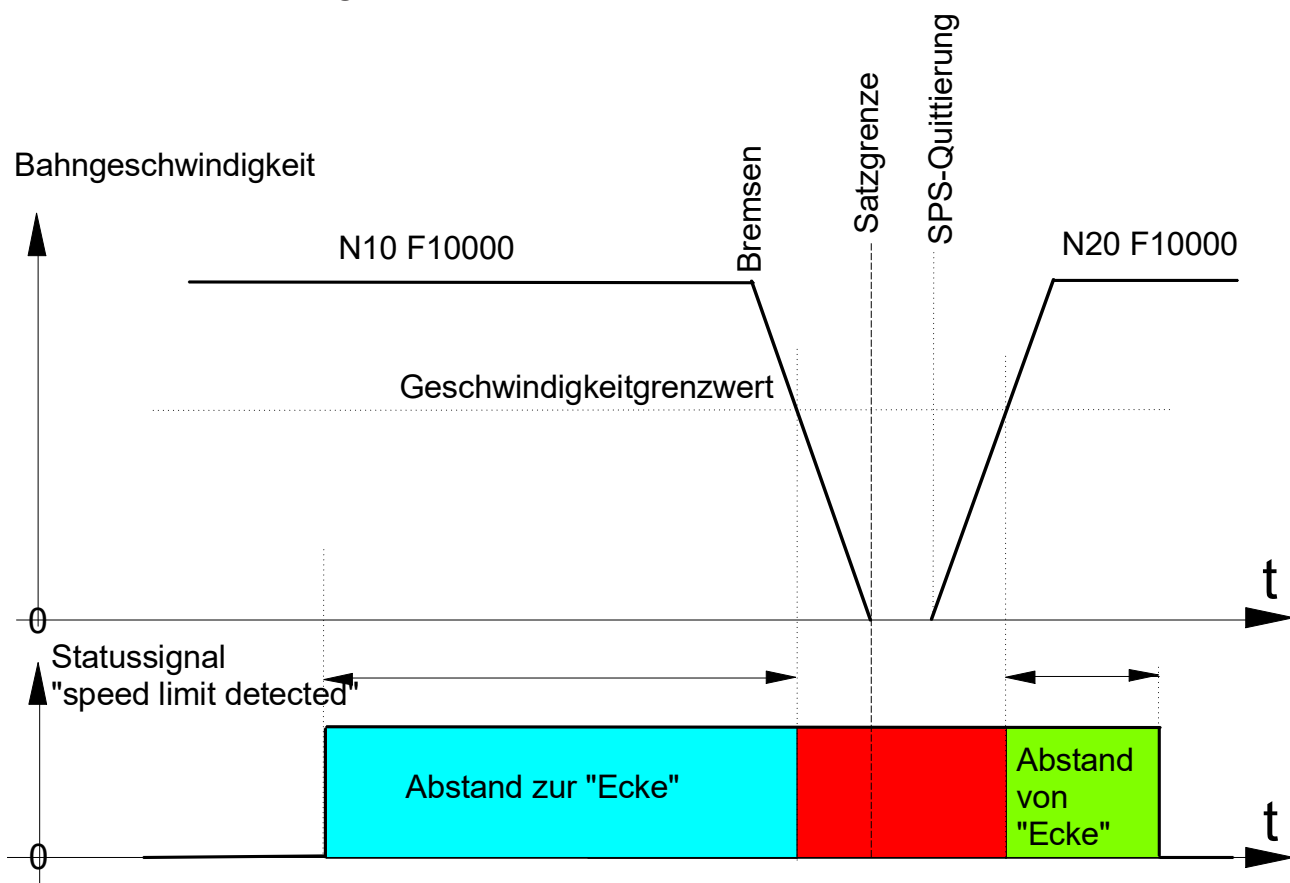


Abb. 17: Fehlende SPS-Quittierung und Statussignal „speed limit detected“

Bei M-Funktionen vom Typ MVS_SNS, später Synchronisation oder M-Funktionen mit Look Ahead wird nur bei fehlender PLC Quittierung angehalten. Trifft die Quittierung der SPS vor dem Bewegungsstopp ein, so kann unmittelbar durchgestartet werden.

Das Vorabmelden des Signals (Vorlauf, Abstand zur "Ecke") wird jedoch korrekt durchgeführt, obwohl es zu keiner tatsächlichen Geschwindigkeitsunterschreitung mehr kommt.

SPS Quittierung während Bremsvorgang

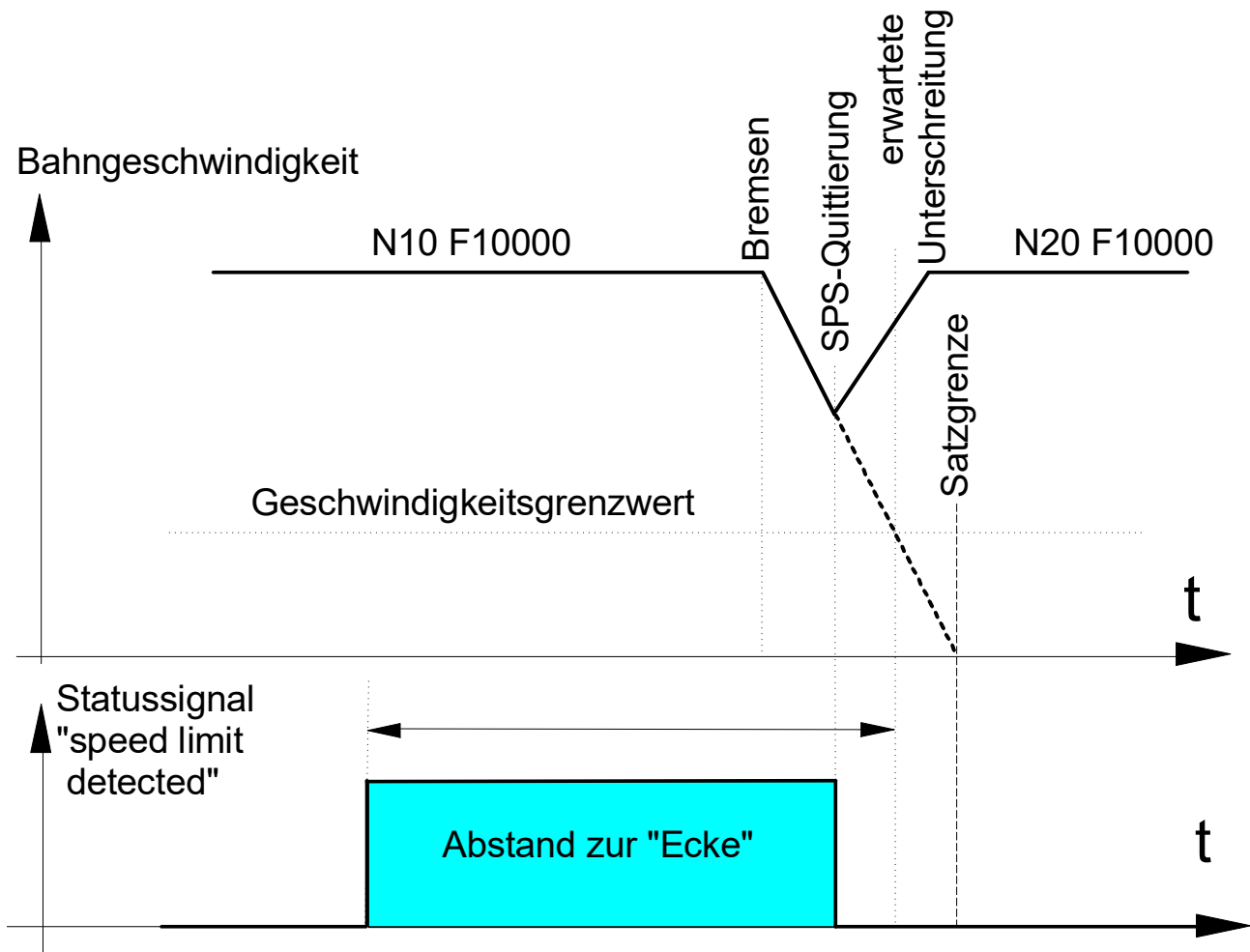


Abb. 18: Ein Durchstarten nach SPS-Quittierung setzt „speed limit detect“ wieder zurück.



Jede M- oder H-Funktion vom Typ MVS_SVS oder MNS_SNS führt immer zu einem Bewegungsstopp (siehe auch [FCT-C1]).

Unterbrechung der Satzversorgung

Wenn aufgrund von kurzen Sätzen und nicht ausreichender Satzversorgung die Bahngeschwindigkeit periodisch schwankt, so kann dies auch zur Aktivierung des Statussignals „speed limit detect“ führen. Im unten aufgeführten Beispiel sind zur Vereinfachung die Vor-/Nachlauf-Parameter (Abstand bis Ecke und Abstand nach Ecke) abgeschaltet.

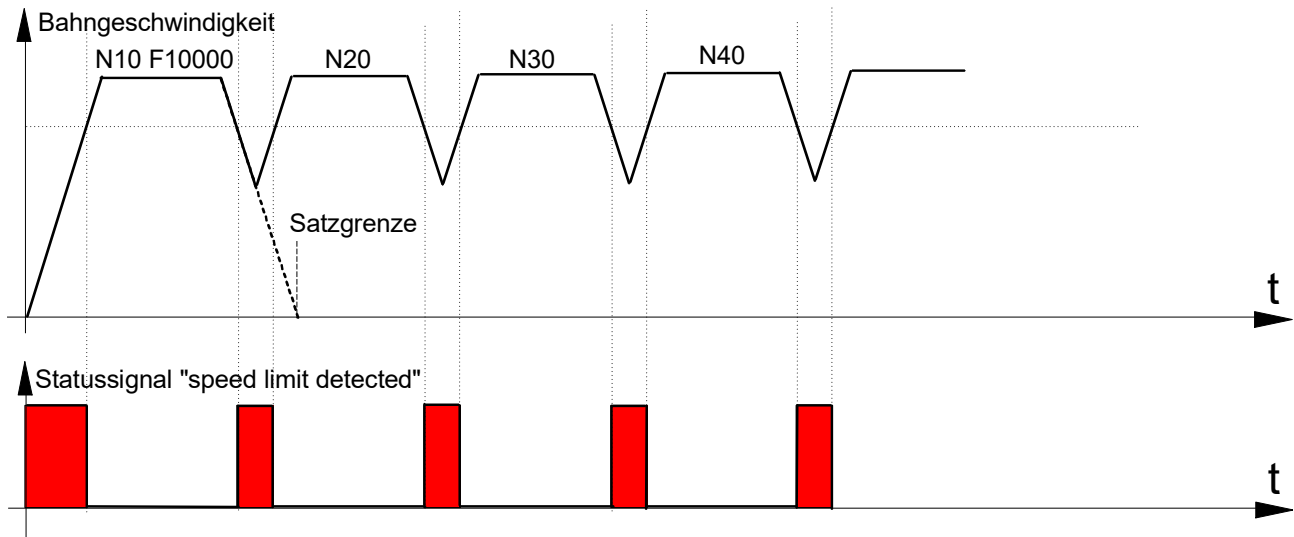


Abb. 19: Unzureichende Satzversorgung führt zur Aktivierung des Signals „speed limit detected“.

4.2.1.3.3 Beispiel

Wenn die programmierte Kontur z.B. aufgrund einer Ecke zu einem Bremsvorgang auf der Bahn führt, bei dem die Geschwindigkeit unter den Grenzwert sinkt, so wird das Statussignal „speed limit detect“ in Abhängigkeit der eingestellten Parameter erzeugt.

Parameter

Auszug aus Kanalparameterliste [CHAN]:

```
# Parametrierung Speed limit Look Ahead
# =====
speed_limit_look_ahead.f_enable           1
speed_limit_look_ahead.v_limit           750
speed_limit_look_ahead.f_time            0
speed_limit_look_ahead.dist_to_corner     10000
speed_limit_look_ahead.dist_from_corner   10000
speed_limit_look_ahead.f_override_weight_v_limit 0
```



Die Parameter können auch über das NC-Programm durch entsprechende Variablen (V.G.SPEED_LIMIT.*) verändert werden [PROG].

Statussignal „speed limit detect“

Geschwindigkeitseinbruch am Ende des NC Satzes

```
%main
X0 Y0
N10 G01 X50 F5000
N20 X100
N30 X150
N40 X200 (Geschwindigkeitseinbruch am Ende des NC Satzes)
N50 X250 Y-25
N60 X300 Y-50
M30
```

Aus den oben aufgeführten Parametern und dem F-Wort im NC Programm ergibt sich:

Geschwindigkeitsgrenzwert = 75% von programmierter Geschwindigkeit

→ $v_limit = 3750 \text{ mm/min}$ (62500 um/s)

Im NC-Programmbeispiel fällt die Bahngeschwindigkeit aufgrund eines Konturknickwinkels von 30 Grad auf 8.562 um/s am Satzübergang N40 -> N50. D. h. das Statussignal „speed limit detect“ wird 1mm vor Unterschreiten der Grenzggeschwindigkeit bei Satzende N40 gesetzt und 1mm nach Überschreiten der Grenzggeschwindigkeit am Satzanfang N50 zurückgesetzt.

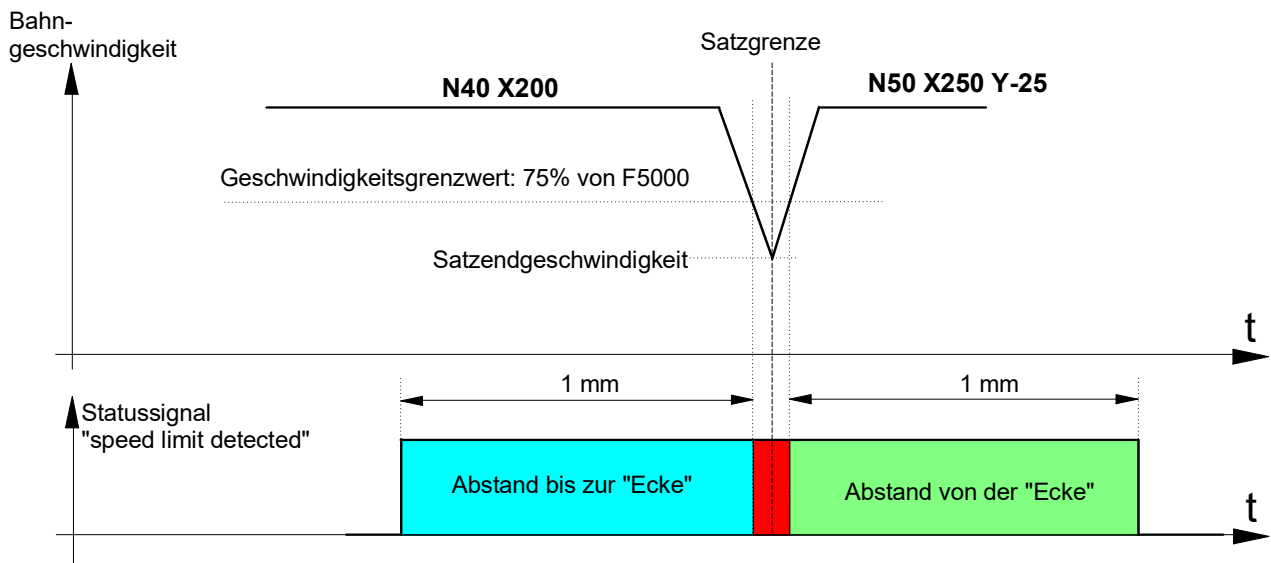


Abb. 20: F-Wort und Statussignal „speed limit detected“

4.2.2 Steuerkommandos eines Kanals

Überlesemodus NC-Satz	
Beschreibung	Schaltet den Überlesemodus auf Interpreterebene für das NC-Programm EIN/AUS. Der Status des Überlesemodus wird nur am NC-Programmstart ausgewertet. Eine Umschaltung während der Ausführung eines NC-Programms hat keine Wirkung.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15] ab CNC Version V3.01.3021.1 MC_CONTROL_UN32_UNIT
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control.program_block_ignore
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL bzw. UNS32
Wertebereich	[TRUE = Überlesemodus NC-Satz EIN, FALSE = Überlesemodus NC-Satz AUS, Standard: FALSE]
	Ab CNC Version V3.01.3021.1 bei UNS32: 0x0 - Überlesemodus NC-Satz AUS 0x1 – Skoplevel 1 0x2 - Skoplevel 2 0x4 - Skoplevel 3 0x8 - Skoplevel 4 0x10 – Skoplevel 5 0x20 - Skoplevel 6 0x40 - Skoplevel 7

	0x80 - Skipllevel 8 0x100 – Skipllevel 9 0x200 - Skipllevel 10 Gleichzeitig wirksame Skipllevel werden durch bitweise Veroderung aktiviert. Beispiel: Aktivieren aller Skipllevel erfolgt durch Setzen von 0x3FF.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Einzelsatzmodus auf Interpreterebene NC-Satz	
Beschreibung	Schaltet den Einzelsatzmodus auf Interpreterebene EIN/AUS. Für jeden Satz muss ein erneuter Start vorliegen
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control. single_block
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Einzelsatzmodus EIN, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Freigabe Bearbeitung nächster NC-Satz	
Beschreibung	Freigabe zur Bearbeitung des nächsten NC-Satzes. Dieses Element dient zur Synchronisation der Geometriekeite mit der PLC. Die PLC blockiert hierzu die Einzelsatzweitschaltung und stoppt damit den Interpreter.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control. continue_machining
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Fortsetzung NC-Programm-Dekodierung	
Beschreibung	Setzt die Dekodierung eines NC-Programms fort, nachdem ein Fehler aufgetreten ist, wenn Syntaxcheck (Simulationsbetrieb) und interaktive Weitschaltung der Dekodierung aktiviert ist (Decoderparameter, Kenngröße: syn_chk.interaktiv = 1).
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control. release_stop

Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Stopp NC-Programm-Dekodierung	
Beschreibung	Stoppt die Dekodierung eines NC-Programmes, wenn im Simulationsbetrieb Syntaxcheck die interaktive Freigabe der Weiterverarbeitung des NC-Programms aktiviert wurde.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control. dec_stop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Kanalbetriebsart	
Beschreibung	Anwahl einer speziellen Kanalbetriebsart, wie z.B. Syntaxcheck oder Fertigungszeitberechnung
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control. execution_mode
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	DINT

Wertebereich	Wert	Konstante	Bedeutung
	0x0000	ISG_STANDARD	Normalbetrieb
	0x0001	SV	Satzvorlauf
	0x0002	SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung mit Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0802	SOLLKON_SUPRESS_OUTPUT & SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung ohne Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0004	ON_LINE	Simulation Onlinevisualisierung
	0x0008	SYNCHK	Simulation Syntaxcheck
	0x0010	PROD_TIME	Simulation Fertigungszeitberechnung (bei TwinCAT ohne Funktion)
	0x0020	ONLINE_PROD_TIME	Simulation Online-Fertigungszeitberechnung
	0x0040	MACHINE_LOCK	Dry Run ohne Achsbewegung
	0x0080	ADD_MDI_BLOCK	Erweiterter Handsatzmodus: das Ende eines Handsatzes wird nicht als Programmende gewertet, sondern erlaubt es weitere Handsätze zu beauftragen.
	0x0100	KIN_TRAFO_OFF	Überschreibt die automatische Freischaltung für kinematische Transformationen durch eine in den Kanalparametern (sda_mds*.lis) definierte Kenngröße
	0x1000	BEARB_MODE_SCENE	Durch das Einschalten des SZENE-Modus wird die Ausgabe der #SCENE-Befehle auf der Schnittstelle eingeschaltet (s.a. [FCT-C17// Szene Konturvisualisierung]). Die Anbindung eines weiteren Clients an diese Ausgabe findet über die DataFactory / CORBA statt.
	0x2000	SUPPRESS_TECHNO_OUTPUT	Ohne Ausgabe von Technofunktionen (M/H/T). Wird implizit gesetzt in Verbindung mit Syntaxcheck.
Umleitung			
ST-Element	.enable_w		

Index der Platzversatzgruppe	
Beschreibung	Durch einen Platzversatz wird eine zusätzliche Verschiebung definiert, mit der z.B. unterschiedliche Aufspannpositionen eines Werkstückes im Arbeitsraum einer Maschine berücksichtigt werden können. Platzversätze werden in den Platzversatzdaten festgelegt. Innerhalb einer Platzversatzgruppe werden die Platzversätze für jede Achse angegeben. Die Auswahl einer Platzversatzgruppe erfolgt über den Index der Gruppe. Die Daten der Platzversätze werden beim Programmstart vom CNC ausgewertet.
Datentyp	MC_CONTROL_SGN16_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control.clamp_position
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	INT
Wertebereich	[0, 67]

Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Vorschubstopp EIN/AUS, Typ 1	
Beschreibung	Kanalspezifischer Vorschubstopp. Das Setzen dieses Elements auf TRUE bewirkt während der Interpolation ein sofortiges Abrampen der Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den parametrisierten Beschleunigungen auf den Vorschub = 0.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Über den kanalspezifischen Parameter P-CHAN-00097 kann zusätzlich Einfluss darauf genommen werden, welche der parametrisierten Beschleunigungen angewendet wird. Vorschubstopp EIN/AUS kann auch über die Control Unit zum Schalten der Betriebsarten (s. Kap. 8.2 [► 142]) beauftragt werden. Ein HOLD-Auftrag führt zum Anhalten des Kanals, und ein RESUME-Auftrag hebt diesen wiederum auf. Falls die PLC gleichzeitig an beiden Control Units angemeldet ist, muss der nachfolgende Sicherheitshinweis beachtet werden.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.feedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorschubstopp EIN, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

⚠ VORSICHT
Stoppauftrag an CNC wird nicht ausgeführt.
Maschinenschaden möglich.

Analog zu den anderen Control Units wird ein Auftrag einer externen Applikation, wie z.B. einer HMI, im **request_r** angezeigt. Wenn die PLC diese Control Unit bedient und deshalb **enable_w** auf TRUE gesetzt hat, wird der Auftrag aus der externen Applikation erst wirksam, wenn **request_r** auf **command_w** geschrieben wird, wobei die Semaphoren wie gewohnt zu bedienen sind.

Dies ist auch dann zu berücksichtigen, wenn die PLC die Control Unit zum Schalten der Betriebsarten (s. Kap. 8.2 [► 142]) bedient und deshalb deren **enable_w** auf TRUE gesetzt hat. Ein mit dieser Control Unit kommandierter HOLD-Auftrag veranlasst den NC-Kern dazu die Anforderung abzuschicken, dass der Vorschubstopp aktiviert werden soll. Dies wird wiederum im **request_r** der hier beschriebenen Control Unit angezeigt und erst wirksam, wenn die PLC **request_r** auf **command_w** kopiert. Für das Aufheben des Vorschubstopps gilt dasselbe.

Nachfolgende Abbildungen zeigen diesen Sachverhalt.

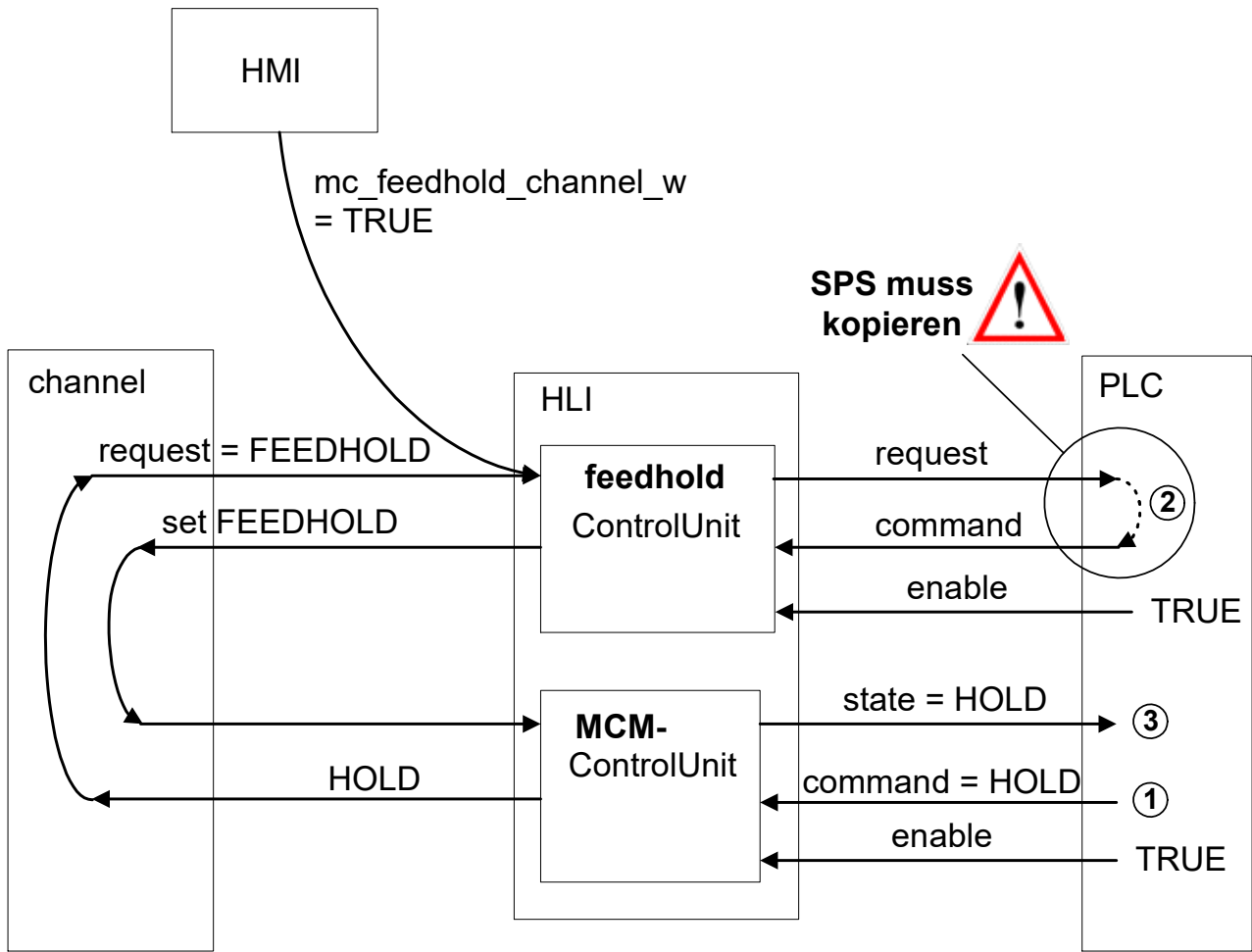


Abb. 21: Interaktion Vorschubstopp und NC-Kanal-stoppen

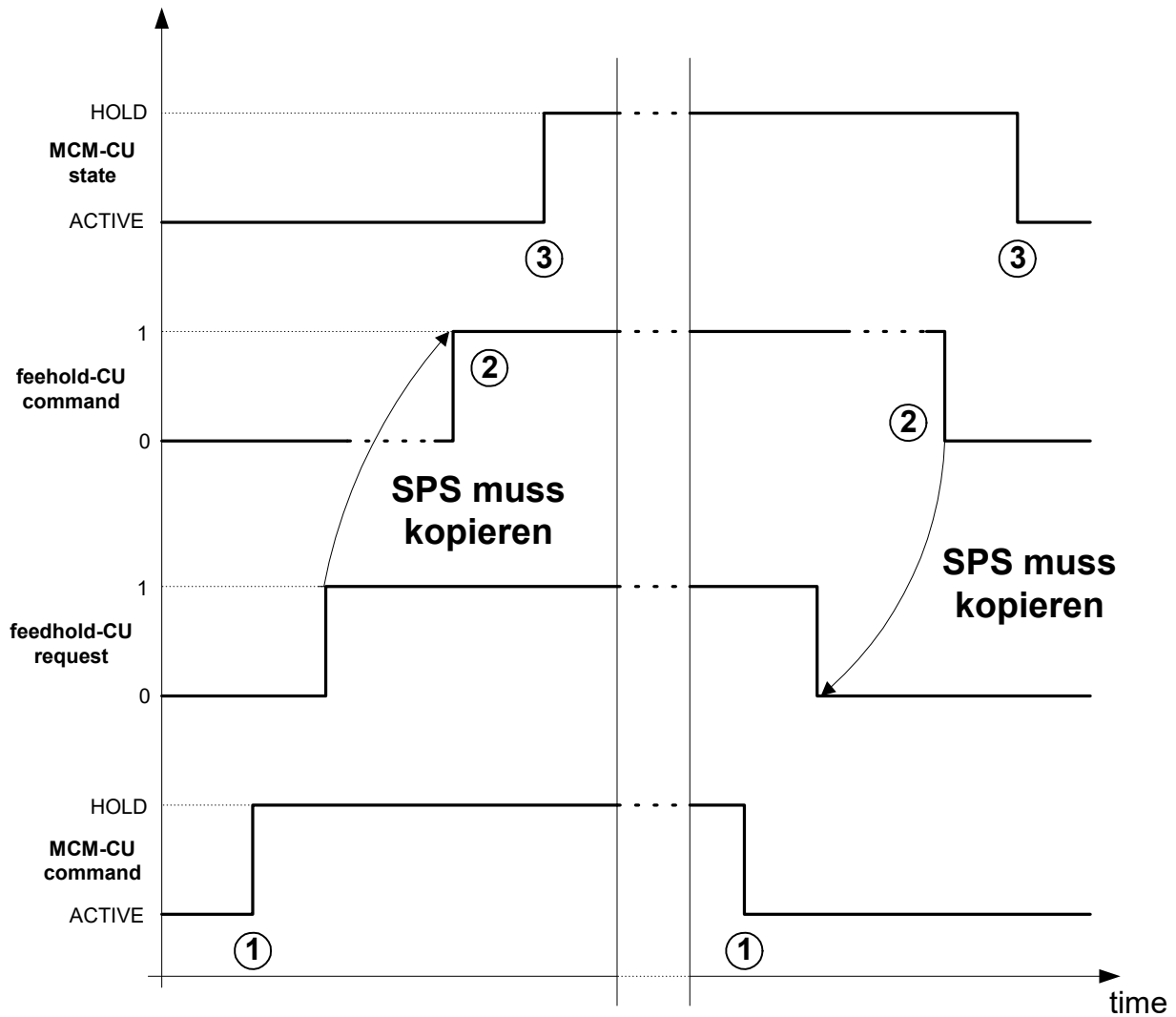


Abb. 22: Zeitlicher Ablauf von Vorschubstopp und NC-Kanal stoppen

Vorschubstopp EIN/AUS, Typ 2	
Beschreibung	Das Setzen dieses Elements auf TRUE bewirkt während der Interpolation ein sofortiges Abrampen der Vorschubgeschwindigkeit auf den Vorschub = 0.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Unabhängig vom kanalspezifischen Parameter P-CHAN-00097, wird die wirksame Verzögerung durch die Werte der parametrisierten Vorschubstoppbeschleunigung bestimmt, die über die Achsparameter P-AXIS-00024, P-AXIS-00053 (a_feedh) und P-AXIS-00081 (tr_feedh) vorgegeben wird.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.e_feedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nothalt, Vorschubstopp EIN, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Nothalt, Kanal	
Beschreibung	Wenn dieses Element für Nothalt aktiv (TRUE) gesetzt wird, erfolgt ein sofortiges Abbrechen der Interpolation durch Ausgabe des Sollwertes Null bzw. durch eine Verzögerung entsprechend der Notfallverzögerung. Der NC-Kern geht in den Fehlerzustand über. Diese Art der Bewegungsbeeinflussung hat höchste Priorität.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.emergency_stop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nothalt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Einzelsatzbetrieb	
Beschreibung	Einzelsatzbetrieb ein-/ausschalten. Der Einzelsatzbetrieb bezieht sich nur auf Bewegungssätze. Solange der Einzelsatzbetrieb eingeschaltet ist, wird am Ende jedes Bewegungssatzes auf Vorschub = 0 abgebremst. Nachfolgende Sätze können nur dann durch Setzen des Elements „continue motion“ ausgeführt werden, wenn sich alle Achsen im Regelfenster befinden.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.single_block
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Wahlweiser Halt	
Beschreibung	Wahlweisen Halt ein-/ausschalten. Wenn im aktuellen Satz des NC-Programms die Funktion M01 (Wahlweiser Halt) programmiert ist, kann durch das Setzen dieses Elements auf den Wert TRUE am Satzende angehalten werden (rampenförmiges Abbremsen gemäß den zulässigen Beschleunigungen). Der nachfolgende Satz kann durch Aktivieren des Elements „continue machining“ freigegeben werden, wenn der NC-Kern durch Rücksetzen der Statusanzeige wait_axes_in_position_r anzeigt, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.m01_stop_enable
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	

ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Wahlweiser Halt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Fortsetzung der Bewegung	
Beschreibung	Ist die NC-Programmverarbeitung z.B. durch die Anwahl von „Einzelsatzbetrieb“ [► 97] oder „Wahlweiser Halt“ [► 97] oder durch M00 unterbrochen worden, kann mit dieser Control Unit die Verarbeitung fortgesetzt werden. Die fallende Flanke für den Wert des Kommandos (command_w) der Control Unit „Fortsetzung der Bewegung“, also ein Übergang von TRUE nach FALSE, führt zur Fortsetzung der NC-Programmverarbeitung. Voraussetzung dafür ist, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Besonderheiten	Fallende Flanke des Kommandos setzt die NC-Programmverarbeitung fort.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.continue_motion
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Bearbeitungssimulation EIN/AUS	
Beschreibung	Ein-/Ausschalten der Bearbeitungssimulation. Während der Bearbeitungssimulation werden alle Technologiefunktionen des NC-Programms nicht an die PLC ausgegeben, sondern intern quittiert.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.machining_simulation
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bearbeitungssimulation aktiv, FALSE = Bearbeitungssimulation nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Vorschuboverride	
Beschreibung	Durch den Vorschuboverride kann die programmierte Bahngeschwindigkeit mit einem zusätzlichen Faktor gewichtet werden.
Datentyp	MC_CONTROL_UN16_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [► 15]

Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.override_feedrate
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	UINT
Einheit	0,1 %
Wertebereich	[0, P-CHAN-00056] Beim Parameter P-CHAN-00056 handelt es sich um einen kanalspezifischen Parameter. Sein Wert ist typischerweise 1000.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Eilangoverride	
Beschreibung	Durch den Eilangoverride können G0 Verfahrbewegungen mit einem Faktor gewichtet werden. Siehe auch Besonderheiten!
Datentyp	MC_CONTROL_UN16_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.override_rapid_move
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	UINT
Einheit	0,1 %
Wertebereich	[0, 1000]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Besonderheiten	
Parametrierung / Wirkungsweise	Der Eilangoverride ist nur wirksam, wenn diese Funktionalität auch in der Kanalparameterliste eingeschaltet wird, ansonsten wird zwischen Vorschub- und Eilangangsätzen nicht unterschieden! Einstellmöglichkeiten über den Kanalparameter P-CHAN-00181: Der Eilangoverride ist inaktiv. Der Vorschuboverride wirkt auf Vorschub- und Eilangangsätze. Der Eilangoverride ist aktiv. Bei Vorschubsätzen wirkt der Vorschuboverride, bei Eilangangsätzen wirkt das Minimum von Vorschub- und Eilangangoverride. Der Eilangoverride ist aktiv. Bei Vorschubsätzen wirkt der Vorschuboverride, bei Eilangangsätzen wirkt nur der Eilangangoverride.

Sollwertausgabe auf reale Achsen unterbrechen	
Beschreibung	Hierdurch wird die Ausgabe von Sollwerten des NC-Kanals auf die physikalischen Achsen unterbrochen. Der NC-Kanal wird angehalten und die Zuordnung zu den realen Achsen wird aufgehoben. Die physikalischen Achsen können danach durch einen anderen Kanal angefordert und verfahren werden. Hierbei kann eine unterschiedliche logische Achse der physikalischen Achse zugeordnet werden. Nach Aufheben dieser Unterbrechung können die Achsen wieder angefordert werden und der ursprüngliche Kanal fährt mit seiner Bewegung fort.

Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.suspend_axis_output
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE - , FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Externe Vorgabe Bahngeschwindigkeit	
Beschreibung	Externe Vorgabe der Bahngeschwindigkeit. Die Aktivierung der eingestellten Bahngeschwindigkeit erfolgt mit der Control Unit ext_command_speed_valid [► 97] . Bei einer negativen Geschwindigkeitsvorgabe wird auf der Bahn rückwärts gefahren.(Siehe FCT-C7// Vorwärts-/ Rückwärtsfahren auf der Bahn)
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Die in dieser Schnittstelle übergebene Bahngeschwindigkeit wird automatisch auf die in den Achsparametern eingestellten Grenzwerte begrenzt.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.ext_command_speed
Kommandierter, angeforderter Wert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µm/s
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µm/s
Besonderheiten	In state_r wird die tatsächlich im Interpolator verwendete Bahngeschwindigkeit angezeigt, inklusive einer eventuellen Beeinflussung durch den Override. Defaultmäßig wirkt die extern vorgegebene Geschwindigkeit nur auf Bearbeitungsbewegungen (G01, G02, G03). Mit dem Kanalparameter P-CHAN-00102 (plc_command_rapid_feed) kann eingestellt werden, dass die externe Geschwindigkeitsvorgabe auch für Eilgangbewegungen (G00) wirkt.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Aktivierung externe Bahngeschwindigkeit	
Beschreibung	Aktivierung der in der Control Unit ext_command_speed [► 97] kommandierten Geschwindigkeit. Zur Erreichung der kommandierten Geschwindigkeit werden die an der Bewegung beteiligten Achsen beschleunigt oder verzögert. Ist dieser Wert TRUE, so wird bei dem aktuellen Bahnvorschub (Control Unit active_feed_r [► 75]) das Vorzeichen berücksichtigt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.ext_command_speed_valid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	

ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Einlesesperre Interpolator	
Beschreibung	Bei Aktivierung der Control Unit stoppt der Interpolator nachdem er die bereits eingelesenen Beauftragungssätze abgearbeitet hat, weil mit dieser Control Unit das Einlesen weiterer Beauftragungssätze gesperrt werden kann Mit dem Kanalparameter P-CHAN-00267 kann definiert werden, bei welchem Ereignis eine aktivierte Einlesesperre wirksam wird, z. B. wirksam ab dem nächsten Eilgangssatz.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Siehe nachfolgender Sicherheitshinweis.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.input_disable
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

⚠ VORSICHT

Stoppauftrag an CNC wird nicht ausgeführt.

Maschinenschaden möglich.

Analog zu den anderen Control Units wird ein Auftrag einer externen Applikation, wie z.B. einer HMI, im **request_r** angezeigt. Wenn die PLC diese Control Unit bedient und deshalb **enable_w** auf TRUE gesetzt hat, wird der Auftrag aus der externen Applikation erst wirksam, wenn **request_r** auf **command_w** geschrieben wird, wobei die Semaphoren wie gewohnt zu bedienen sind.

Dies ist auch dann zu berücksichtigen, wenn die PLC die Control Unit zum Schalten der Betriebsarten (s. Kap. 8.2 [► 142]) bedient und deshalb deren **enable_w** auf TRUE gesetzt hat. Ein mit dieser Control Unit kommandierter HOLD-Auftrag veranlasst den NC-Kern dazu die Anforderung abzuschicken, dass die Einlesesperre aktiviert werden soll. Dies wird wiederum im **request_r** der hier beschriebenen Control Unit angezeigt und erst wirksam, wenn die PLC **request_r** auf **command_w** kopiert. Für das Aufheben der Einlesesperre gilt dasselbe.

Nachfolgende Abbildungen zeigen diesen Sachverhalt.

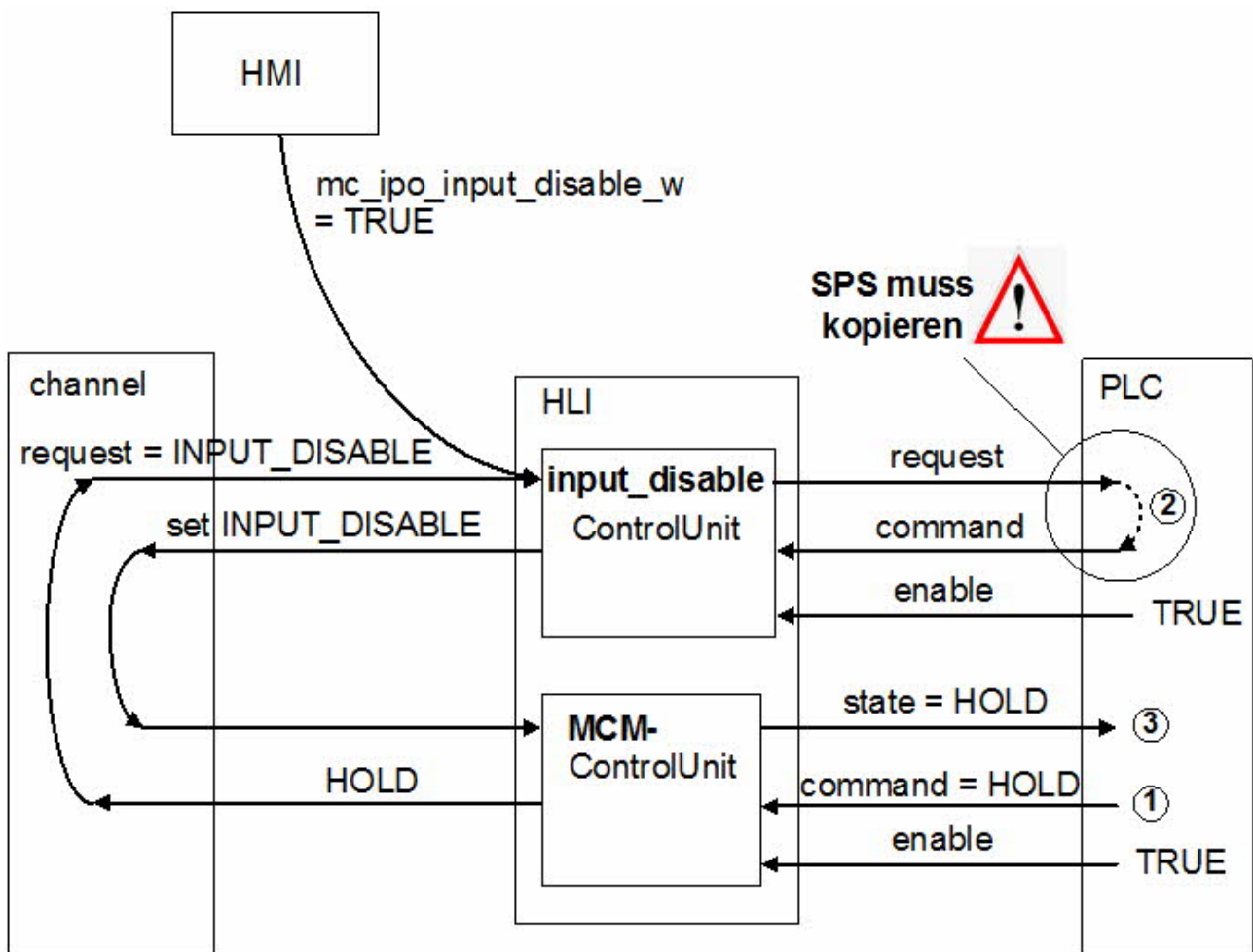


Abb. 23: Interaktion Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen

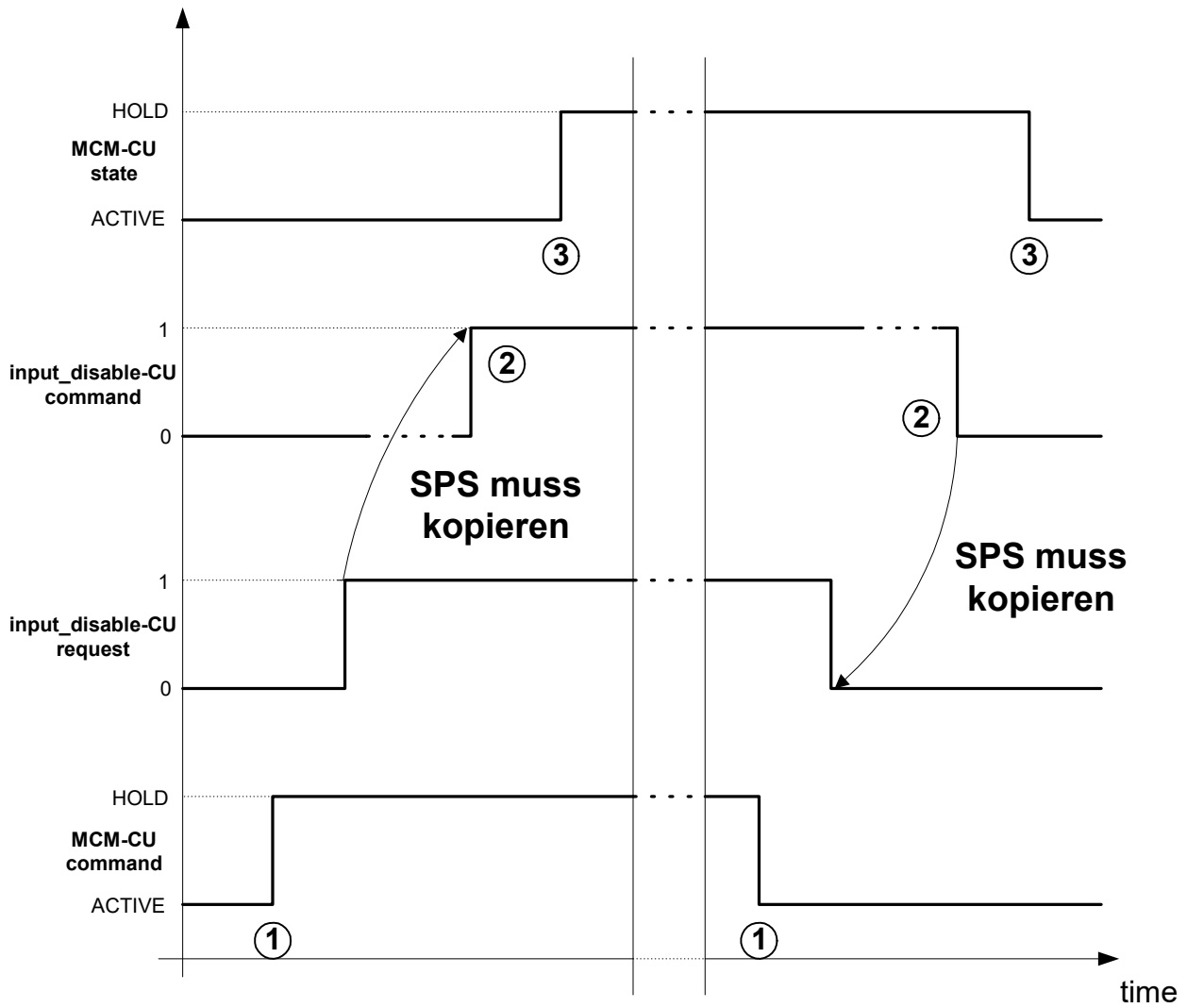


Abb. 24: Zeitlicher Ablauf von Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen

Reduzierte Geschwindigkeit, Kanal	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Signals wird die Bahngeschwindigkeit auf die in den Achsparametern P-AXIS-00214 bzw. P-AXIS-00155 definierten Werte reduziert.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Es werden die Grenzwerte der an der Bewegung beteiligten Achsen berücksichtigt. Der wirksame Wert für die reduzierte Geschwindigkeit wird so ermittelt, dass keine an der Bewegung beteiligten Achsen ihren konfigurierten Grenzwert überschreitet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.reduced_speed
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierte Geschwindigkeit in Zone 1, Kanal	
Beschreibung	Durch setzen dieses Signals wird die Bahngeschwindigkeit auf die im Achsparameter P-AXIS-00030 definierte Geschwindigkeit begrenzt wenn sich die Achse innerhalb des durch die Parameter P-AXIS-00085 und P-AXIS-00093 definierten Bereiches befindet. Falls notwendig erfolgt eine Verzögerung der Achse nach eintreten in den Bereich.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.reduced_speed_zone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierte Geschwindigkeit in Zone 2, Kanal	
Beschreibung	Durch setzen dieses Signals wird die Bahngeschwindigkeit auf die im Achsparameter P-AXIS-00030 definierte Geschwindigkeit begrenzt wenn sich die Achse innerhalb des durch die Parameter P-AXIS-00097 und P-AXIS-00105 definierten Bereiches befindet. Falls notwendig erfolgt eine Verzögerung der Achse nach eintreten in den Bereich.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.reduced_speed_2_zone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reduzierung der Bahnbeschleunigung	
Beschreibung	Mit dieser Control Unit kann die Bahnbeschleunigung während des Programmlaufs reduziert werden. Die Änderung der Beschleunigung wirkt dabei zeitverzögert und ist damit nur geeignet langsame Änderungen durchzuführen. Der State der Control Unit gibt den kommandierten Wert zurück sobald der Wert das erste Mal übernommen wurde. Wird ein Wert außerhalb des Wertebereichs kommandiert, wird der Wert nicht übernommen und der State 0 angezeigt.
Datentyp	MC_CONTROL_UN16_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.reduction_acceleration
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	

ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	UDINT
Einheit	[0.1 %]
Wertebereich	[0, 999]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Aktivierung reduzierte Handbetriebsbeschleunigung	
Beschreibung	Mit dieser Control Unit kann die parametrisierte reduzierte maximale Achsbeschleunigung (P-AXIS-00545) bei Handbetrieb ohne parallele Interpolation aktiviert werden.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control. reduced_acceleration
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Zeitoverride gültig	
Beschreibung	Zeitoverride ist aktiviert.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control. command_t_ovrd_valid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Zeitoverride ist aktiviert, Zeitoverride ist nicht aktiviert]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Zeitoverride	
Beschreibung	Durch den Zeitoverride kann die CNC-interne Zeitbasis für Bewegungen beeinflusst werden. Die Wirkung entspricht einer Zeitlupenfunktion. Dabei wirkt sich der Zeitoverride unterschiedlich auf die Bahngeschwindigkeit und –beschleunigung aus. Beispiel: Bei 50% Zeitoverride (command_w = 500) wird die Geschwindigkeit um Faktor 2 und die Beschleunigung um Faktor 4 reduziert.
Datentyp	MC_CONTROL_UNI16_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]

Besonderheiten	Über den Kanalparameter P-CHAN-00111 kann der Anwender die Wirkungsweise des Zeitoverride auch auf die Funktionalität Verweilzeit wirken lassen. Siehe nachfolgender Sicherheitshinweis.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.command_t_ovrd
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	UINT
Einheit	0,1 %
Wertebereich	[100, 1000]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

HINWEIS

Zeitoverride beeinflusst Echtzeit- oder Sicherheitsfunktionen.

Verzögerungen bei Nutzung dieser Funktionen möglich u.U. sind die Reaktionszeiten von Sicherheitsfunktionen länger.

Durch den Zeitoverride wird neben dem Bahnvorschub die Beschleunigung unabhängig von Echtzeitfunktionen wie Feedhold oder Sicherheitsfunktionen wie Reduced Speed gewichtet. Dies hat der Anwender bei der Nutzung dieser Funktion zu berücksichtigen!

Erfassung Werkzeugstandgrößen ausschalten	
Beschreibung	Die Erfassung der Werkzeugstandgrößen wird unterdrückt wenn diese Control Unit aktiviert wird.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.tool_life_suppress_capture
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Werkzeugstandgrößen werden nicht erfasst, FALSE = Werkzeugstandgrößen werden erfasst]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Restweg verwerfen, Kommando	
Beschreibung	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). Das Kommando bezieht sich nur auf Bewegungssätze. Die Funktionsbeschreibung [FCT-C28] behandelt das Thema "Restweg verwerfen" ausführlich.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Siehe Zustandsdatum delete_distance_to_go_active_r [► 74]. P-STUP-00033 muss für den Kanal konfiguriert sein.

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
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r (TRUE zeigt, dass Befehl von CNC erkannt wurde)
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Restfahrweg soll verworfen werden, FALSE = keine Auswirkungen auf Bewegungssätze]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Restweg verwerfen, Ende-Marke	
Beschreibung	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. Wird auf der NC-Schnittstelle mindestens ein Bit der Ende-Marke gesetzt, so ist diese Marke als Sprungziel gültig. Beispiel: <pre>N10 #DEL DIST2GO [END = '16#0014']</pre> Die Ende-Marke kann durch das Bit3 (hexadezimal 4) oder Bit5 (hexadezimal 0x10) gültig gesetzt werden.
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
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 .request_r .state_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	32 bit
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Werkzeugkorrektur, Online (OTC)	
Beschreibung	Durch die Vorgabe eines Verschleißwertes wird der Werkzeugradius korrigiert. Der Verschleißwert wird als Versatz von der geplanten Schnittkante angegeben. Die Verwendung der Control Unit ist nur mit den Betriebsarten RADIUS oder TOOL_DIR und dem Modus DISC oder AUTO möglich. Siehe NC-Befehl #OTC Siehe auch Funktionsbeschreibung [FCT-C20].
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Ändert sich der Verschleißwert, wird diese Änderung auf mehrere Interpolationszyklen verteilt, so dass sprunghafte Änderungen vermieden werden.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.otc_radius_offset
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r

Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Wertebereich	[-P-TOOL-00031, P-TOOL-00031]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Reversierbarer Stopp	
Beschreibung	<p>Reversierbaren Stopp ein-/ausschalten.</p> <p>Wenn im aktuellen Satz des NC-Programms die Funktion #STOP REVERSIBLE [LEVEL=<bitmask>] programmiert ist, so wird am Satzende angehalten (rampenförmiges Abbremsen gemäß den zulässigen Beschleunigungen), wenn derselbe Wert der der Option LEVEL im NC-Programm zugewiesen wurde, bereits durch diese Control Unit an den Motion Controller geschickt wurde und damit die Stoppanweisung aktiviert wurde.</p> <p>Der nachfolgende Satz kann durch Beauftragen der Control Unit "Fortsetzung der Bewegung" [▶ 97] (continue_motion) freigegeben werden, wenn der NC-Kern durch Rücksetzen der Statusanzeige "Warten auf Achsgruppe in Position" [▶ 74] (wait_axes_in_position_r) anzeigt, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [▶ 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.stop_reversible_level
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Rückwärtsfahren	
Beschreibung	Rückwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten. In der Grundeinstellung werden in diesem Modus die M/H-Funktionen ohne Synchronisierung (MOS) ausgeführt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [▶ 15]
Zugriff	SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.backward_motion
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Simuliertes Fahren	
---------------------------	--

Beschreibung	<p>Simuliertes Vorwärtsfahren auf der Bahn ein-/ausschalten.</p> <p>In der Grundeinstellung werden in diesem Modus die M/H-Funktionen ohne Synchronisierung (MOS) ausgeführt.</p> <p>In Kombination mit dem NC-Befehl #OPTIONAL EXECUTION können Bereiche im NC-Programm zur Laufzeit ausgeblendet werden.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.simulate_motion
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen	
Beschreibung	<p>Schaltet den Speicher zum Rückwärtsfahren aus. Kein weiterer NC-Satz wird im Speicher gesichert. Der Speicher wird gelöscht.</p> <p>Das Löschen des Rückwärtsfahrerspeichers ist jedoch nur möglich, wenn kein NC-Programm aktiv ist.</p>
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.backward_storage_off
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Unterdrücken Fehlerausgabe in Arbeitsraumüberwachung im Handbetrieb	
Beschreibung	Mit dieser Control Unit kann die Ausgabe von Fehlermeldungen der Arbeitsraumüberwachung [FCT-C14] im Handbetrieb unterdrückt werden.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	SPS liest angeforderten + Rückgabewert und schreibt kommandierten Wert + Umleitung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.suppress_area_mon_manual_mode
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Unterdrückung der Fehlerausgabe; FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Maske für das simulierte Fahren	
Beschreibung	Mit dieser Control Unit kann eine Maske vorgegeben werden. In Kombination mit der Control Unit „Simuliertes Fahren“ [► 115] und dem NC-Befehl #OPTIONAL EXECUTION können Bereiche im NC-Programm zur Laufzeit ausgeblendet werden. Bei positiver Flanke der Control Unit „Simuliertes Fahren“ [► 115] werden alle mit #OPTIONAL EXECUTION [SIMULATE MASK=<mask>] markierten Bereiche, bei denen ein Bit der Maske sitzt, ausgeblendet.
Datentyp	MC_CONTROL_UNSG64_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	SPS liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.simulate_motion_mask
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	ULINT
Wertebereich	0 – MAX(UNSG64)
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Besonderheit	Verfügbar ab CNC-Version V3.1.3107.12

Geschwindigkeitsbegrenzung einschalten	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Kommandos wird die maximale Bahngeschwindigkeit entsprechend der eingestellten Kinematik und Geschwindigkeit begrenzt.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.tcp_velocity_limit
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Einheit	
Wertebereich	[TRUE = Begrenzung aktiv, FALSE = Begrenzung nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Besonderheit	Verfügbar ab CNC-Version V3.1.3079.26

4.2.2.1 Dynamisches Koordinatensystem



Diese Funktionalität ist verfügbar ab der CNC-Version V3.1.3054

4.2.2.1.1 Control Unit

Dynamic CS	
Beschreibung	Control Unit zur Umschaltung des Trackings des dynamischen CS.
Datentyp	MC_CONTROL_DYN_CS_UNIT [► 117]

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.dyn_cs		
Kommandierte, angeforderte Daten			
ST-Element	.command_w .request_r		
Datentyp	HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT		
	translation : ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT;		X/Y/Z-translation in [0.1 µm]
	rotation : ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT;		A/B/C-rotation in [0.0001 degree]
Zugriff	PLC schreibt Command und liest Request		
Rückgabe-Daten			
ST-Element	.state_r		
Datentyp	HLI_DYN_CS_STATE		
	actual_state : DINT;	HLI_DYN_CS_INACTIVE = 0	
		HLI_DYN_CS_ACTIVATING = 1,	
		HLI_DYN_CS_ACTIVE = 2,	
		HLI_DYN_CS_DEACTIVATING = 3, HLI_DYN_CS_ERROR = -1	
Zugriff	PLC liest		
Flusskontrolle kommandierter Wert			
ST-Element	.command_semaphore_rw		
Datentyp	BOOL		
Wertebereich	[TRUE, FALSE]		
Besonderheiten	Verbrauchsdatum		
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.		
Flusskontrolle angeforderter Wert			
ST-Element	.request_semaphore_rw		
Datentyp	BOOL		
Wertebereich	[TRUE, FALSE]		
Besonderheiten	Verbrauchsdatum		
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.		
Umleitung			
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.dyn_cs.enable_w		

Transition			
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.dyn_cs.transition_w		
Datentyp	HLI_DYN_CS_TRANSITION		
	command	: DINT;	(* -1:DEACTIVATE, 1:ACTIVATE *)
	filter_max_ticks	: UDINT;	(* filter for turning ON/OFF, compare #TRACK CS ON [ID=<i>...FILTER... *)
	option	: UDINT;	(* additional option, compare #TRACK

		CS ON [ID=<i> ...OPTION... *)
f_wait	: BOOL;	(* #TRACK CS ON [...WAIT... *)
f_set_zero	: BOOL;	(*#TRACK CS ON [...SET_ZERO... *)
f_kin_base	: BOOL;	(* #TRACK CS ON [...KIN_BASE... *)
f_rot_trans	: BOOL;	(* #TRACK CS ON [...ROT_TRANS... *)
kinematic_base_cs	: HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT;	
		(* add. shift between error and kinematic-base, #TRACK CS ON [ID=<i> X=. Y=. *)
Zugriff	<p>SPS schreibt die Transition analog zum NC-Befehl #TRACK CS [ID=0 ...] und CNC liest die Transition.</p> <p>Korrektur NC/PLC-Handshake:</p> <p>Zuerst werden alle Parameter belegt und danach command auf +/-1 gesetzt.</p>	

Control Unit

```

TYPE HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT :
STRUCT
  translation : ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT;
  fill_up_2   : DINT;
  rotation    : ARRAY [0..HLI_CS_AXES_MAXIDX] OF DINT;
  fill_up_1   : DINT;
END_STRUCT
END_TYPE

TYPE HLI_DYN_CS_STATE :
STRUCT
  actual_state : UDINT;
  fill_up_1    : DINT;
END_STRUCT
END_TYPE

TYPE HLI_DYN_CS_TRANSITION :
STRUCT
  command           : DINT;
  filter_max_ticks : UDINT;
  option            : UDINT;
  f_wait            : BOOL;
  f_set_zero        : BOOL;
  f_kin_base        : BOOL;
  f_rot_trans       : BOOL;
  kinematic_base_cs : HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT;
END_STRUCT
END_TYPE

TYPE MC_CONTROL_DYN_CS_UNIT :
STRUCT
  enable_w           : BOOL; (* MC <-- PLC takes care *)
  request_semaphore_rw : BOOL; (* Valid semaphore *)
  command_semaphore_rw : BOOL; (* Valid semaphore *)
  fill_up_1          : BOOL;
  fill_up_2          : DINT;
  request_r           : HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT;
  command_w           : HLI_COORDINATE_SYSTEM_INT;
  transition_w        : HLI_DYN_CS_TRANSITION;
  state_r             : HLI_DYN_CS_STATE;
END_STRUCT
END_TYPE

```

4.2.2.2 Kontur-Look-Ahead



Diese Funktionalität ist verfügbar ab der CNC-Version V3.1.3070

4.2.2.2.1 Control Unit – Kontur-Look-Ahead

Kontur-Look-Ahead	
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]^ contour_lookahead
Kommandierte Daten	
ST-Element	.request
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_REQUEST ▶ 121
Zugriff	SPS schreibt request
Rückgabe-Daten	
ST-Element	.response
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_RESPONSE ▶ 122

Zugriff	SPS liest
Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.semaphor_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	TRUE : SPS triggert bei neuer Anforderung FALSE : CNC hat neue Anforderung gelesen
Statuswert	
ST-Element	.state
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_STATE [► 121]

4.2.2.2 Nutzdaten

Anforderungsdaten- Kontur-Look-Ahead	
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	.start_position
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	.length
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

Statusdaten – Kontur-Look-Ahead	
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	.max_dist_prog_start
Datentyp	LREAL
Beschreibung	Maximale Look-Ahead-Distanz vom Programmstart in [0.1 µm].
ST-Element	.count_logged_blocks
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Anzahl der verfügbaren Konturelemente, die ausgelesen werden können.
ST-Element	.f_log_is_active
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]^..contour_lookahead.response
ST-Name	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_RESPONSE
ST-Element	.block[i]
Datentyp	HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_BLOCK [► 122]
Beschreibung	

Struktur HLI_CONTOUR_LOOKAHEAD_BLOCK	
Beschreibung	Informationen zu einem Konturelement, die von der CNC der SPS bereitgestellt wurden.
ST-Element	.block_type
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	.block_number
Beschreibung	Programmierte NC-Satznummer
ST-Element	.block_count_r
Beschreibung	Eindeutige NC-Satzidentifikationsnummer. Entspricht des angezeigten Nummer des block count r [► 75] in den Statusinformationen eines Kanals [► 74].
ST-Element	.start_position
Beschreibung	Startdistanz des Konturelements vom Programmstart
ST-Element	.length
Beschreibung	Länge des Konturelements oder der programmierte Wert des PARAM.
ST-Element	.programmed_radius
Beschreibung	Programmierter Radius des Kreiselements
ST-Element	.compensated_radius
Beschreibung	Kompensierter Radius des Kreiselements
ST-Element	.circle_angle
Beschreibung	Überstrichener Winkel des Kreiselements. • Uhrzeigersinn [-2*pi,0) • Gegenuhrzeigersinn (0,2*pi].
ST-Element	.length_min
Beschreibung	Beim Senkerodieren wird die Länge des Konturelements auf der skalierten Kontur (Radius = R_MAX_SCALE) angezeigt
ST-Element	.tangent_variation
Beschreibung	Knickwinkel zum vorigen Bewegungssatz. (0,pi)

4.2.2.3 Einfügen von Stoppsmarken



Diese Funktionalität ist verfügbar ab der CNC-Version V3.1.3105.01

4.2.2.3.1 Control Unit – Einfügen von Stoppsmarken (Insert Command)

Einfügen von Stoppsmarken	
Beschreibung	Die SPS kann durch diese Control Unit während der Laufzeit Stoppsstellen im zukünftigen NC-Programm setzen. Dafür muss die Control Unit durch enable_w = TRUE aktiviert werden. Durch Setzen von command_semaphore_rw auf TRUE signalisiert die SPS eine neue Belegung von command_w. Die CNC setzt die command_semaphore_rw auf FALSE, nachdem die command_w Daten gelesen wurden.
Datentyp	MC_CONTROL_INSERT_CMD_UNIT
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^..bahn_mc_control.insert_cmd
Kommandierte Daten	
ST-Element	.command_w
Datentyp	HLI_INSERT_CMD_COMMAND [▶_123]
Zugriff	SPS schreibt command_w
Rückgabewerte	
ST-Element	.state_r
Datentyp	HLI_INSERT_CMD_STATE [▶_124]
Zugriff	SPS liest
Aktivierung	
ST-Element	.enable_w
Datentyp	BOOL
Zugriff	SPS schreibt
Wertebereich	[TRUE/FALSE] ; TRUE: CU in SPS aktiviert
Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.semaphor_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	TRUE : SPS triggert bei neuer Anforderung FALSE : CNC hat neue Anforderung gelesen

4.2.2.3.2 Nutzdaten

Kommandierte Daten – Insert Command	
Beschreibung	Steuerdaten für eingefügten STOP-Befehl
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^..bahn_mc_control.insert_cmd.comand_w
ST-Name	HLI_INSERT_CMD_COMMAND
ST-Element	.dist_or_pos
Datentyp	LREAL
Beschreibung/ Besonderheiten	Relative / absolute Distanz oder Achsposition an der der Stopp eingefügt werden soll. [0.1 µm] Standardeinstellung ist der Modus DISTANCE, Modus POSITION ist bei einer Angabe von „.axis_nr“ > 0 aktiv.
ST-Element	.rel_abs_mode
Datentyp	UINT
Beschreibung/ Besonderheiten	Wert = 0 für relative Distanz mit automatischem Einfügen eines neuen Stopps beim Erreichen des aktuellen Stopps

	Wert = 1 für einmaliges Einfügen an der absoluten Distanz Wert = 2 für einmaliges Einfügen an der relativen Distanz
ST-Element	.axis_nr
Datentyp	UINT
Beschreibung/ Besonderheiten	Wert = 0 für Modus DISTANCE Wert > 0 für Modus POSITION: Stopp wird an der kommandierten Achsposition der Achse mit der logischen Achsnummer= „axis_nr“ eingefügt.
ST-Element	.m_function_nr
Datentyp	UINT
Beschreibung/ Besonderheiten	Nummer der eingefügten M-Funktion <ul style="list-style-type: none"> • Wert = 0 für M00 programmierter Stopp • Wert = 1 für M01 wahlweiser Stopp (aktiviert/deaktiviert mit m01_stop_enable CU) • Wert > 1 für M<m_function_nr> mit MVS_SVS Synchronisierung
ST-Element	.add_nr
Datentyp	DINT
Beschreibung/ Besonderheiten	Optionaler Zusatzwert der M-Funktion, dieser wird als negative oder positive Ganzzahl angegeben.

Statusdaten – Insert Command

Beschreibung	Statusdaten der Control Unit des Insert Command
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_mc_control.insert_cmd.state_r
ST-Name	HLI_INSERT_CMD_STATE
ST-Element	.distance_of_next_stop
Datentyp	LREAL
Beschreibung	Absolute Distanz (dist_prog_start) der Vorschubachsen (#FGROUP) am nächsten Stopp [0.1 µm] Wert >= 0 : Stopp gefunden, Achspositionen korrekt Wert = -1 : Stopp noch nicht gefunden im NC-Programm
ST-Element	.position_at_next_stop[idx]
Datentyp	ARRAY[0..HLI_CS_AXIS_MAXIDX] OF DINT
Beschreibung	Bei <ul style="list-style-type: none"> • command_w.axis_nr = 0 werden die Achspositionen X, Y, Z am nächsten Stopp im PCS [0.1 µm] entsprechend belegt • command_w.axis_nr > 0; .position_at_next_stop[0] enthält die Achsposition der kommandierten Achse am nächsten Stopp position_at_next_stop[1]=0 und position_at_next_stop[2]=0
ST-Element	.state
Datentyp	DINT
Beschreibung	Status des aktuellen command_w. <ul style="list-style-type: none"> • Wert =0: kein Stopp kommandiert • Wert=1: Stopp kommandiert, aber noch nicht erreicht

5 PLC

5.1 Steuerkommandos an PLC

5.1.1 Reset

PLC-Reset, Achse	
Beschreibung	Die PLC kann über diese achsspezifische Schnittstelle zu einem Reset aufgefordert werden. Hierzu muss die PLC durch Setzen des Elements <code>enable_w</code> anzeigen, dass sie über Resetanforderungen durch den NC-Kern informiert werden möchte. Siehe auch Zustandsgraph der Betriebsarten [► 139]
Datentyp	LC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC setzt <code>command_r</code> auf TRUE zur Beauftragung eines Reset für die PLC. Der CNC setzt <code>command_r</code> auf FALSE, nachdem die PLC die Ausführung des Reset über das Element <code>state_w</code> quittiert hat.
ST-Pfad	<code>gpAx[axis_idx]^ .ipo_lc_control.plc_reset</code>
Kommandierter Wert	
ST-Element	<code>.command_r</code>
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Resetanforderung von CNC an PLC, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	<code>.state_w</code>
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat Reset durchgeführt, FALSE]
Anforderung	
ST-Element	<code>.enable_w</code>
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC möchte über Anforderungen durch die CNC informiert werden, FALSE]

PLC-Reset, Kanal	
Beschreibung	Die PLC kann über diese kanalspezifische Schnittstelle zu einem Reset aufgefordert werden. Hierzu muss die PLC durch Setzen des Elements <code>enable_w</code> anzeigen, dass sie über Resetanforderungen durch den NC-Kern informiert werden möchte. Siehe auch Zustandsgraph der Betriebsarten [► 139]
Datentyp	LC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC setzt <code>command_r</code> auf TRUE zur Beauftragung eines Reset für die PLC. Der CNC setzt <code>command_r</code> auf FALSE, nachdem die PLC die Ausführung des Reset über das Element <code>state_w</code> quittiert hat.
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^ .bahn_lc_control.plc_reset</code>
Kommandierter Wert	
ST-Element	<code>.command_r</code>

Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Resetanforderung von CNC an PLC, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.state_w
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat Reset durchgeführt, FALSE]
Anforderung	
ST-Element	.enable_w
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC möchte über Anforderungen durch die CNC informiert werden, FALSE]



Vor einer Neubeauftragung und nach Erkennen der Resetquittierung wird das Signal `state_w` durch die CNC zurückgesetzt.

5.1.2 Satzvorlauf

Satzvorlauf an/aus, Handshake mit PLC	
Beschreibung	Bei jeder Ein/Aus-Anforderung des Satzvorlaufes veranlasst die CNC einen Handshake mit der PLC: Solange das Anforderungselement den Wert TRUE besitzt, wird die PLC über jeden Wechsel des Satzvorlaufbetriebs informiert.
Datentyp	LC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung <u>Control Unit</u> [►_15]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	Wird ein NC-Programm mit aktiviertem Satzvorlaufmodus gestartet, setzt die CNC das Signal der CNC auf TRUE und wartet sie auf das Signal der PLC, dass diese bereit für den Satzvorlauf ist. Wenn die PLC die notwendigen Aktionen zur Vorbereitung des Satzvorlaufs durchgeführt hat, meldet sie dies an die CNC, in dem sie das Signal der PLC auf TRUE setzt. Nach diesem Signal kann das NC-Programm im Satzvorlaufmodus abgearbeitet werden. Dies erfolgt entweder durch "Bewegung fortsetzen"- oder "Programmstart"-Kommandos. Wird bei der Abarbeitung des NC-Programms die Wiederaufsetzposition erreicht, signalisiert dies die CNC, indem sie nun das Signal der CNC auf FALSE setzt. Dies detektiert die PLC, trifft ihre Vorbereitungen für den Betrieb mit realen Achsbewegungen, und setzt dann das Signal der PLC auf FALSE.
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^bahn_lc_control.block_search</code>
Signal der CNC	
ST-Element	.command_r
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = NC-Programm wurde im Satzvorlaufmodus gestartet, FALSE = Satzvorlauf ist ausgeschaltet]
Signal der PLC	
ST-Element	.state_w
Signalfluss	PLC → CNC

Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat die Benachrichtigung über das Einschalten des Satzvorlauf quittiert, FALSE = PLC hat die Benachrichtigung über das Ausschalten des Satzvorlauf quittiert]
Anforderung	
ST-Element	.enable_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC will über die Aktivierung des Satzvorlaufes informiert werden, FALSE]

wait for block skip on / off

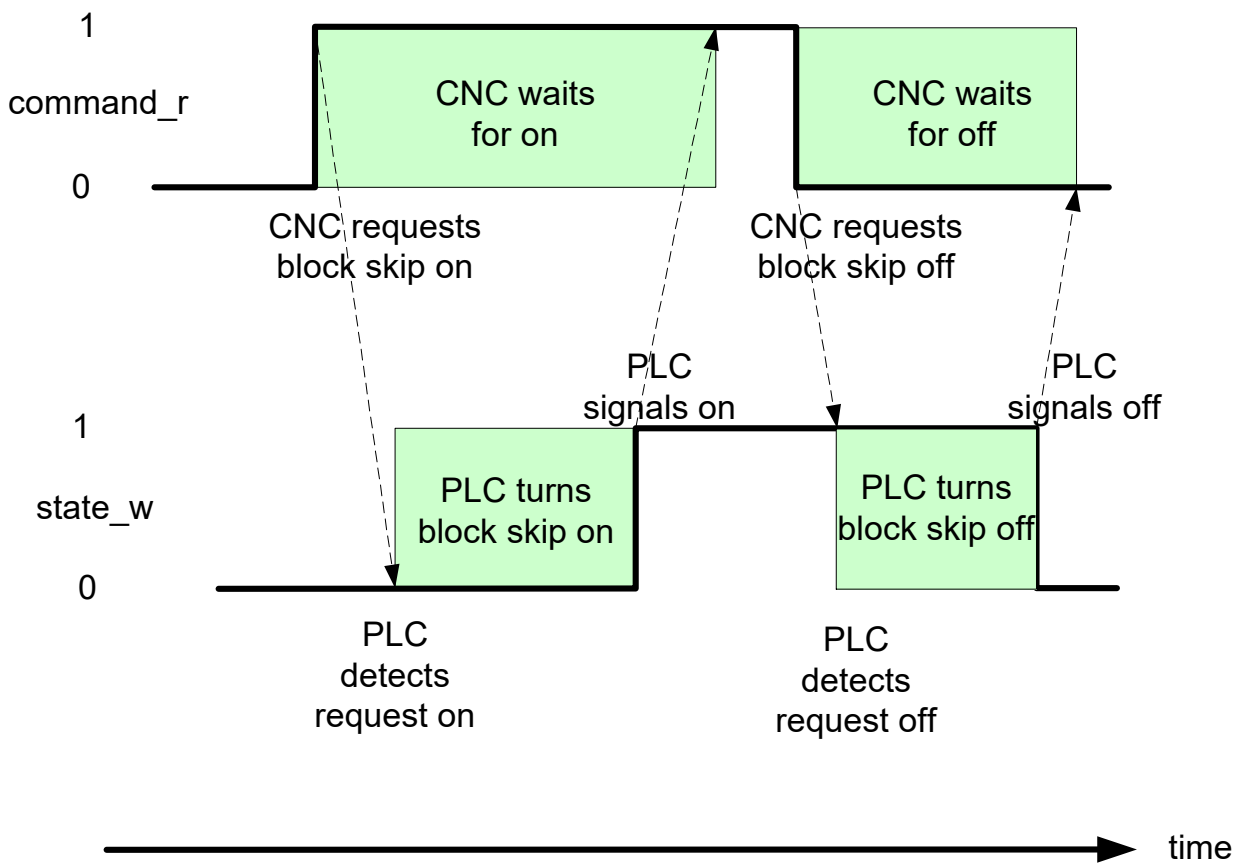


Abb. 25: Interaktion BOOLEAN-LC-Control Unit und PLC



Bei CNC-Reset werden command_r und state_w durch die CNC zurückgesetzt.

6 Technologieprozesse

6.1 Einleitung

Für jeden Kanal und jede Achse können Technologiefunktionen definiert werden.

Die Definition der kanalspezifischen Technologiefunktionen erfolgt in den Kanalparametern, die der achsspezifischen in den Achsparametern der jeweiligen Achse.

Bei der Definition wird auch der Synchronisationsmechanismus der Technologiefunktion festgelegt. Es werden zwei grundsätzliche Arten der Synchronisation unterschieden:

- Satzweise Synchronisationen (Standardsynchronisation),
- Satzübergreifende Synchronisationen.

M-Funktionen, die nicht definiert sind, werden nach Start des NC-Programms als unbekannte M-Funktionen durch eine Fehlermeldung angezeigt, die Decodierung wird abgebrochen.

6.2 Verwaltung von Technologiefunktionen

Grundsätzlich können Technologiefunktionen in zwei Typen unterschieden werden:

Satzweise zu synchronisierende Technologiefunktionen und satzübergreifend zu synchronisierende Technologiefunktionen. Diese Aufteilung spiegelt sich auch auf dem High-Level-Interface wieder.

Alle satzweise zu synchronisierenden Technologiefunktionen müssen spätestens am Ende des NC-Satzes, in dem sie programmiert wurden, quittiert sein. Sie werden deshalb im entsprechenden Verwaltungsfeld aufeinanderfolgend abgelegt.

Bei Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation ist dies nicht der Fall. Dort sind die noch auszuführenden, nicht quittierten Technologiefunktionen über das gesamte Feld verteilt (lückend). Außerdem kann der Fall auftreten, dass mehrere gleiche Technologiefunktionen in diesem Feld vorhanden sind, da durch die satzübergreifende Synchronisation die einzelnen Technologiebefehle nicht am Ende des NC-Satzes quittiert sein müssen, in dem sie programmiert wurden. Für die Erzeugung der Quittierung von Technologiefunktionen muss dies auf der Seite der PLC berücksichtigt werden.

Für das Feld der satzweise synchronisierten Technologiefunktionen wird die Anzahl der in einem NC-Satz programmierten Technologiefunktionen auf dem HLI zur Verfügung gestellt. Für das Feld der satzübergreifend synchronisierten Technologiefunktionen wird die Anzahl der nicht quittierten Technologiefunktionen angegeben.

6.3 Elemente zur Verwaltung achsspezifischer Technologie-Control Units

6.3.1 Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)

Feld der Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation	
Beschreibung	Feld von M-/H-/S-/T-Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation. Technologiefunktionen liegen lückenlos in diesem Feld.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ techno_unit_std_sync [tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_TU_AX_STD_SYNC_MAXIDX] OF TECHNO_UNIT_AX

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der Einträge im Feld techno_unit_std_sync (= Anzahl der in diesem Satz zu quittierenden Technologiefunktionen)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ used_units_std_sync_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_TU_AX_STD_SYNC_MAXIDX + 1]

6.3.2 Satzübergreifende Synchronisation

Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Feld von M-/H-/S-/T-Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation. Zwischen den Einträgen für nicht quittierte M-Funktionen können Einträge von bereits quittierten Technologiefunktionen liegen.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ techno_unit_late_sync [tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_TU_AX_LATE_SYNC_MAXIDX] OF TECHNO_UNIT_AX

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der nicht quittierten Technologiefunktionen im Feld techno_unit_late_sync
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^ used_units_late_sync_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_TU_AX_LATE_SYNC_MAXIDX + 1]

6.4 Elemente zur Verwaltung kanalspezifischer Technologie-Control Units

6.4.1 Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)

Feld der Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation	
Beschreibung	Feld von M-/H-/S-/T-Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation. Technologiefunktionen liegen lückenlos in diesem Feld.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^ techno_unit_std_sync [tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_TU_CH_STD_SYNC_MAXIDX] OF TECHNO_UNIT_CH

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

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der Einträge im Feld ATechnoUnitChannel_Std (= Anzahl der in diesem Satz zu quittierenden M-Funktionen)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^used_units_std_sync_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_TU_CH_STD_SYNC_MAXIDX + 1]

6.4.2 Satzübergreifende Synchronisation

Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Feld von M-/H-/S-/T-Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation. Zwischen den Einträgen für nicht quittierte M-Funktionen können Einträge von bereits quittierten Technologiefunktionen liegen.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^techno_unit_late_sync[tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_TU_CH_LATE_SYNC_MAXIDX] OF TECHNO_UNIT_CH

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der Einträge im Feld ATechnoUnitChannel_Late.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^used_units_late_sync_r
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_TU_CH_LATE_SYNC_MAXIDX+ 1]

6.5 Daten einer Technologie-Control Unit

6.5.1 Daten einer achsspezifischen Technologie-Control Unit

Daten einer Technologiefunktion, Achse	
Beschreibung	In einer Technologie Control Unit sind Elemente zur Beauftragung, Quittierung sowie zur Übergabe von eventuell nötigen Parametern enthalten.
Datentyp	TECHNO_UNIT_AX
ST-Pfad	Standardsynchronisation: gpAx[axis_idx]^techno_unit_std_sync[tech_unit_idx] satzübergreifende Synchronisation: gpAx[axis_idx]^techno_unit_late_sync[tech_unit_idx]
Auftrag	
ST-Element	.please_rw
Beschreibung	Durch Setzen von please_rw signalisiert die CNC der PLC, dass die Technologie-Control Unit ausgeführt werden soll.
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum

Zugriff	Die CNC aktualisiert die Daten der Technologiefunktion nur dann, wenn dieses Element FALSE ist. Nach der Aktualisierung setzt die CNC dieses Element auf TRUE, wobei zuvor das Element done_w auf FALSE gesetzt wird. Die PLC liest die Daten der Technologiefunktion, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach der Übernahme der Daten setzt die PLC den Wert auf FALSE.		
Funktionstyp			
ST-Element	.fkt_ctrl_r		
Beschreibung	In fkt_ctrl_r wird der Typ der Technologiefunktion übergeben.		
Datentyp	UNIT		
Wertebereich2	Wert	Konstante	Bedeutung
	1	HLI_INTF_M_FKT	M-Funktion
	2	HLI_INTF_H_FKT	H-Funktion
	3	HLI_INTF_SPINDEL	S-Funktion
Zugriff	PLC liest		

Parameter			
ST-Element	.attribut_r.data		
Beschreibung	In Abhängigkeit des Inhaltes des Elements fkt_ctrl_r enthält dieses Element die Parameter einer <u>M-Funktion/H-Funktion</u> [▶ 132] bei Technologiefunktionstyp HLI_INTF_M_FKT oder HLI_INTF_H_FKT <u>S-Funktion</u> [▶ 134] (Spindel) bei Technologiefunktionstyp HLI_INTF_SPINDEL		
Datentyp	ARRAY [0.. HLI_TECH_UNIT_AX_MAXIDX] OF BYTE		
Zugriff	PLC liest		

Quittierung			
ST-Element	.done_w		
Beschreibung	Durch Setzen des Elements done_w auf TRUE signalisiert die PLC der CNC dass die Technologiefunktion ausgeführt wurde.		
Datentyp	BOOL		
Wertebereich	[TRUE, FALSE]		
Besonderheiten	Verbrauchsdatum		
Zugriff	PLC setzt den Wert auf TRUE, wenn die Technologiefunktion ausgeführt wurde. CNC setzt den Wert vor einer neuen Beauftragung auf FALSE.		

6.5.2 Daten einer kanalspezifischen Technologie-Control Unit

Daten einer Technologiefunktion, Kanal	
Beschreibung	In einer Technologie Control Unit sind Elemente zur Beauftragung, Quittierung sowie zur Übergabe von eventuell nötigen Parametern enthalten.
Datentyp	TECHNO_UNIT_CH
ST-Pfad	Standardsynchronisation: gpCh[channel_idx]^ techno_unit_std_sync[tech_unit_idx] satzübergreifende Synchronisation: gpCh[channel_idx]^ techno_unit_late_sync[tech_unit_idx]
Auftrag	
ST-Element	.please_rw
Beschreibung	Durch Setzen von please_rw signalisiert die CNC der PLC, dass die Technologie-Control Unit ausgeführt werden soll.
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]

Besonderheiten	Verbrauchsdatum		
Zugriff	Die CNC aktualisiert die Daten der Technologiefunktion nur dann, wenn dieses Element FALSE ist. Nach der Aktualisierung setzt die CNC dieses Element auf TRUE, wobei zuvor das Element done_w auf FALSE gesetzt wird. Die PLC liest, die Daten der Technologiefunktion, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt. Nach der Übernahme der Daten setzt die PLC den Wert auf FALSE.		
Funktionsstyp			
ST-Element	.fkt_ctrl_r		
Beschreibung	In fkt_ctrl_r wird der Typ der Technologiefunktion übergeben.		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	Konstante	Funktion
	1	HLI_INTF_M_FKT	M-Funktion
	2	HLI_INTF_H_FKT	H-Funktion
	3	HLI_INTF_SPINDEL	S-Funktion
	4	HLI_INTF_TOOL	T-Funktion
Zugriff	PLC liest		

Parameter	
ST-Element	.attribut_r.data
Beschreibung	In Abhängigkeit des Inhaltes des Elements fkt_ctrl_r enthält dieses Element die Parameter einer M-Funktion/H-Funktion [► 132] bei Technologiefunktionstyp HLI_INTF_M_FKT oder HLI_INTF_H_FKT S-Funktion [► 134] (Spindel) bei Technologiefunktionstyp HLI_INTF_SPINDEL T-Funktion [► 136] bei Technologiefunktionstyp HLI_INTF_TOOL
Datentyp	ARRAY [0.. HLI_TECH_UNIT_CH_MAXIDX] OF BYTE
Zugriff	PLC liest
Quittierung	
ST-Element	.done_w
Beschreibung	Durch Setzen des Elements done_w auf TRUE signalisiert die PLC der CNC dass die Technologiefunktion ausgeführt wurde.
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	PLC setzt den Wert auf TRUE, wenn die Technologiefunktion ausgeführt wurde. CNC setzt den Wert vor einer neuen Beauftragung auf FALSE.

6.6 Daten der Technologiefunktionen

6.6.1 Daten der M-/H-Funktion

Daten der M-Funktion/H-Funktion	
Beschreibung	Als zusätzliche Parameter einer M- oder H-Funktion werden die Funktionsnummer und die Ausführungszeit übergeben.
Datentyp	HLI_M_H_PROZESS

ST-Pfad	<p>pMHPProcess : POINTER TO HLI_M_H_PROZESS;</p> <p>kanalspezifisch, Standardsynchronisation: pMHPProcess := ADR(gpCh[channel_idx]^ techno_unit_std_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]);</p> <p>kanalspezifisch, Satzübergreifende Synchronisation: pMHPProcess := ADR(gpCh[channel_idx]^ techno_unit_late_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]);</p>
Zugriff	PLC liest

Nummer der M-Funktion/H-Funktion	
Beschreibung	<p>Nummer der M- bzw. H-Funktion. Diese entspricht der im NC-Programm programmierten Zahl bei einer M- bzw. H-Funktion.</p> <p>Bsp.: 4711, wenn M4711 programmiert wurde.</p>
ST-Element	.nr
Datentyp	UDINT
Zugriff	<p>FktNr : UDINT;</p> <p>FktNr := pMHPProcess^.nr</p>

Voraussichtliche Ausführungsdauer M-/H-Funktion	
Beschreibung	<p>Enthält die in den Kanalparametern im Eintrag P-CHAN-00040 oder P-CHAN-00026 (m_prozess_zeit[]) eingetragenen Werte. Hiermit kann auf Seiten der PLC eine Timeoutüberwachung für Technologiefunktionen realisiert werden.</p> <p>oder</p> <p>Bei der Synchronisationsart MOS_TS wird in diesem Element der Abtastzeitoffset der M- oder H-Funktion angezeigt. Dieser wird vom NC-Kern berechnet und ausgegeben.</p>
ST-Element	.zeit
Datentyp	DINT
Einheit	µs
Zugriff	<p>Time : DINT;</p> <p>Time := pMHPProcess^.zeit</p>
Besonderheiten	<p>Zu 1.): Für spindelspezifische M-Funktionen heißt der entsprechende Parameter mX_prozess_zeit mit [X = 3, 4, 5, 19].</p> <p>Bsp.: Für die M3 Funktion einer Spindel lautet der Parameter: spindel[index].m3_prozess_zeit.</p>

Satznummer der M-/H-Funktion	
Beschreibung	Satznummer aus dem NC-Programm, die im NC-Programm für die Programmzeile angegeben wurde, in der die M- oder H-Funktion programmiert wurde.
ST-Element	.satz_nr
Datentyp	UDINT
Zugriff	<p>BlockNr : UDINT;</p> <p>BlockNr := pMHPProcess^.satz_nr</p>

Programmzeilennummer M-/H-Funktion	
Beschreibung	Nummer der NC-Programmzeile in der die M- oder H-Funktion programmiert wurde.
ST-Element	.prg_zeilen_nr
Datentyp	UDINT
Zugriff	<p>PrgLineNr : UDINT;</p> <p>PrgLineNr := pMHPProcess^.prg_zeilen_nr</p>

Zahl als Zusatzinformation	
Beschreibung	Eine Zahl, die einer M- oder H-Funktion durch Programmierung im NC-Programm zugewiesen wurde und bei Ausgabe der M-/H-Funktion an der Schnittstelle mitgeliefert wird. Siehe hierzu [PROG//M/H-Funktion mit Zusatzinformation].
ST-Element	.add_nr_r
Datentyp	DINT
Zugriff	AddNr : DINT; AddNr := pMHPProcess^.add_nr_r

Anzahl von der PLC nicht quittierter Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der von der PLC noch nicht quittierten Technologiefunktionen, mit satzübergreifender Synchronisation, die an der Schnittstelle anstehen. Die Anzahl enthält alle Typen von Technologiefunktionen.
ST-Element	.nr_late_sync
Datentyp	UINT
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pMHPProcess^.nr_late_sync

Synchronisationsart der M-/H-Funktion	
Beschreibung	Synchronisationsart einer M- oder H-Funktion. Dieser Wert entspricht den in der Kanalliste definierten Werten der Parameter P-CHAN-00041 und P-CHAN-00027 für die jeweilige Technologiefunktion.
ST-Element	.synch_ctrl
Datentyp	DWORD
Zugriff	SynchCtrl : DWORD; SynchCtrl := pMHPProcess^.synch_ctrl
Besonderheiten	Dieses Datum steht nicht in sämtlichen PLC-Umgebungen zur Verfügung.

6.6.2 Daten der S-Funktion

Bei der Programmierung von M-Funktionen (M03, M04, M05, M19) im NC-Programm, die sich auf eine Spindel beziehen, werden die Technologiefunktionsdaten als S-Funktion auf dem jeweiligen **achsspezifischen** HLI-Bereich abgelegt.

Daten der S-Funktion	
Beschreibung	In der Struktur SProzess sind die Parameter einer S-Funktion enthalten.
Datentyp	HLI_S_PROZESS
ST-Pfad	pSProcess : POINTER TO HLI_S_PROZESS; achsspezifisch, Standardsynchronisation: pSProcess := ADR(gpAx[axis_idx]^techno_unit_std_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]); achsspezifisch, satzübergreifende Synchronisation: pSProcess := ADR(gpAx[axis_idx]^techno_unit_late_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]);
Zugriff	PLC liest

Positionssollwert der Spindel bei M19	
Beschreibung	Sollposition bei Spindelpositionierung mit M19
ST-Element	.pos
Datentyp	DINT

Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	ActivePosition : DINT; ActivePosition := pSProcess^.pos;

Programmierte Spindeldrehzahl	
Beschreibung	Programmierte Spindeldrehzahl
ST-Element	.rev
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻³ °/s
Zugriff	PrgRevolution : DINT; PrgRevolution := pSProcess^.rev;

Voraussichtliche Ausführungsdauer	
Beschreibung	Zeitdauer, die voraussichtlich für die Verarbeitung einer S-Funktion benötigt wird.
ST-Element	.zeit
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µs
Zugriff	ExpectedTime : UDINT; ExpectedTime := pSProcess^.zeit;

Nummer der M-Funktion der Spindelschaltfunktion		
Beschreibung	Nummer der Spindelschaltfunktion (M03, M04, M05)	
ST-Element	.move_cmd	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	Wert	M-Funktion
	3	M03
	4	M04
	5	M05
Zugriff	MoveCmdNum : UINT; MoveCmdNum := pSProcess^.move_cmd;	

Nummer der M-Funktion der Spindelpositionierfunktion	
Beschreibung	Nummer der Spindelpositionierfunktion (M19)
ST-Element	.pos_cmd
Datentyp	UINT
Wertebereich	0 keine M-Funktion angegeben
	19 steht für M19
Zugriff	PosCmdNum : UINT; PosCmdNum := pSProcess^.pos_cmd;

Achsnummer	
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse/Spindel
ST-Element	.log_achs_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UN516]
	In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]
Zugriff	LogAxisNum : UINT; LogAxisNum := pSProcess^.log_achs_nr;

Anzahl von der PLC nicht quittierter Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation

Beschreibung	Anzahl der von der PLC noch nicht quittierten Technologiefunktionen, mit satzübergreifender Synchronisation, die an der Schnittstelle anstehen. Die Anzahl enthält alle Typen von Technologiefunktionen.
ST-Element	.nr_late_sync
Datentyp	UINT
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pSPProcess^.nr_late_sync

6.6.3 Daten der T-Funktion

Daten der T-Funktion	
Beschreibung	In einer T-Funktion sind alle Daten für einen Werkzeugwechsel zusammengefasst.
Datentyp	HLI_T_PROZESS
ST-Pfad	pTProcess : POINTER TO HLI_T_Prozess; kanalspezifisch, Standardsynchronisation: pTProcess := ADR(gpCh[channel_idx]^ techno_unit_std_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]); kanalspezifisch, satzübergreifende Synchronisation: pTProcess := ADR(gpCh[channel_idx]^ techno_unit_late_sync[tech_unit_idx].attribut_r.data[0]);
Zugriff	PLC liest
Werkzeugidentifikation	
Beschreibung	Eine Struktur, mit der Identifikationsnummer des Werkzeugs. Außerdem können Identifikationsnummern von gleichartigen oder ähnlichen Werkzeugen vorhanden sein. Eine Beschreibung des Aufbaus der Struktur finden Sie unter Nutzdaten der Werkzeugidentifikation [► 137] .
ST-Element	.id
Datentyp	HLI_TOOL_ID [► 136]
Zugriff	HLIToolId : HLI_TOOL_ID; HLIToolId := pTProcess^.id;
Information zur Werkzeugeinheit	
Beschreibung	Information, die im Zusammenhang mit einer Werkzeugeinheit der PLC zur Verfügung gestellt wird.
ST-Element	.add_info_r[]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_ADD_INFO_MAXIDX] OF UDINT
Zugriff	AddInfo : UDINT; AddInfo := pTProcess^.add_info_r[X] mit X = [0, HLI_ADD_INFO_MAXIDX]
Anzahl von der PLC nicht quittierter Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der von der PLC noch nicht quittierten Technologiefunktionen, mit satzübergreifender Synchronisation, die an der Schnittstelle anstehen. Die Anzahl enthält alle Typen von Technologiefunktionen.
ST-Element	.nr_late_sync
Datentyp	UINT
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pTProcess^.nr_late_sync

6.6.3.1 Nutzdaten der Werkzeugidentifikation

Mit der Definition `pTProcess` [► 136] aus dem vorigen Kapitel und der Definition

`pHLIToolId` : POINTER TO HLI_TOOL_ID gilt:

`pHLIToolId` := ADR(pTProcess^.id);

und wird entsprechend in der nachfolgenden Tabelle verwendet.

Nummer des einzuwechselnden Werkzeugs	
Beschreibung	Nummer des einzuwechselnden Werkzeugs
ST-Element	.basic
Datentyp	DINT
Zugriff	ToChangeToolNum : DINT; ToChangeToolNum := pHLIToolId^.basic;
Nummer eines Schwesterwerkzeugs	
Beschreibung	Nummer eines gleichartigen Schwesterwerkzeugs
ST-Element	.sister
Datentyp	DINT
Zugriff	SisterToolNum : DINT; SisterToolNum := pHLIToolId^.sister;
Nummer eines Variantenwerkzeugs	
Beschreibung	Nummer eines ähnlichen Variantenwerkzeugs
ST-Element	.variant
Datentyp	DINT
Zugriff	VariantToolNum : DINT; VariantToolNum := pHLIToolId^.variant;
Schwesterwerkzeugs gültig	
Beschreibung	Gültigkennung für das Schwesterwerkzeug.
ST-Element	.sister_valid
Datentyp	BOOL
Zugriff	SisterToolValid : BOOL; SisterToolValid := pHLIToolId^.sister_valid;
Variantenwerkzeug gültig	
Beschreibung	Gültigkennung für das Variantenwerkzeug.
ST-Element	.variant_valid
Datentyp	BOOL
Zugriff	VariantToolValid : BOOL; SisterToolValid := pHLIToolId^.variant_valid;

7 Externe Variablen / V.E.-Variablen

Mit Hilfe von externen Variablen können Daten zwischen dem NC-Programm und der PLC über das HLI ausgetauscht werden. Jeder Kanal hat einen eigenen Datenbereich für externe Variablen, die nur im Kanal bekannt sind, zusätzlich gibt es einen kanalübergreifenden globalen Datenbereich, auf den von allen Kanälen aus zugegriffen werden kann.

Auf der PLC-Seite stellen sich die Datenbereiche für die externen Variablen als ARRAY OF UDINT dar. Der Index der einzelnen Arrayelemente startet dabei mit dem Wert 0.

Eine einzelne externe Variable belegt unabhängig von ihrem Datentyp stets einen Speicherblock von $HLI_EXT_VAR_STR_MAXIDX + 1$ (24) Bytes. Falls ein Array von externen Variablen definiert wurde, werden die einzelnen Variablen gepackt im Speicherbereich abgelegt (mehrere Variablen pro Speicherblock), wobei abhängig von der Arraygröße eventuell mehrere aufeinanderfolgende Speicherblöcke verwendet werden.

Beim Zugriff auf externe Variablen von der PLC aus ist zunächst der Index der Variablen im Speicherbereich der externen Variablen zu bestimmen:

Beispiel Indexberechnung

4. Variable (VarNr = 4):

$$\text{Offset} = (\text{VarNr} - 1) * (\text{HLI_EXT_VAR_STR_MAXIDX} + 1) / 4 + 1$$

Für eine Variable mit index = 3 ergibt sich somit ein Offset im Speicher von 13.

Der Zugriff auf den Speicherbereich muss dann entsprechend dem tatsächlichen Datentyp der externen Variablen erfolgen. Alle hierzu nötigen Informationen sind in der Konfigurationsliste der externen Variablen enthalten.

Weitere Einzelheiten über externe Variablen können der Dokumentation [EXTV] entnommen werden.

In TwinCAT Laufzeitumgebung muss die Anzahl der externen Variablen im Systemmanager konfiguriert werden.

Ein Beispielprogramm zum Zugriff auf externe Variablen ist unter dem Namen HLI-Ve1.pro verfügbar.

Externe Variable	
Beschreibung	Speicherbereich zum Datenaustausch zwischen NC-Programm und PLC
Datentyp	CNC global POINTER TO HLI_GLOB_V_E_DATA: <i>kanalspezifisch:</i> ARRAY[0..HLI_SYS_CH_MAXIDX] OF POINTER TO HLI_CHAN_V_E_DATA
ST-Pfad	CNC global: gpVEGlobal kanalspezifisch: gpVECh[channel_idx]
Zugriff	pLRealVal : POINTER TO LREAL; LRealVal : LREAL; VeOffset : DINT; VeOffset := (VarNr - 1) * (HLI_EXT_VAR_STR_MAXIDX + 1) / 4 + 1; pLRealVal := gpVEGlobal^.ext_var32[VeOffset]; LRealVal := pLRealVal^;
Besonderheiten	Beim Zugriff muss entsprechend dem Datentyp der externen Variablen zugegriffen werden.

8 Betriebsarten

Die CNC unterscheidet zwischen 5 Betriebsarten. Zwischen diesen Betriebsarten kann über die Bedien- und/oder die PLC-Schnittstelle umgeschaltet werden, wobei immer **nur eine Betriebsart aktiv sein kann**.

Folgende Betriebsarten sind definiert:

Betriebsart	ST-Konstante	Wert	Erläuterung
Standby	HLI_IMCM_STANDBY_MODE	1	Es ist keine Betriebsart angewählt. Default nach Hochlauf der Steuerung.
Automatik	HLI_IMCM_AUTOMATIC_MODE	2	Die Steuerung kann ein komplettes NC-Programm automatisch abarbeiten. Dabei kann der Programmablauf unterbrochen und wiederaufgenommen werden.
Handsatz	HLI_IMCM_MDI_MODE	3	Die Kommandierung von Bewegungen erfolgt durch den Bedienrechner über einen einzelnen NC-Satz. Der NC-Satz wird als String an die Steuerung übertragen und über ein START-Kommando ausgeführt. Ein Unterbrechen und Wiederaufnehmen der Bewegung ist dabei möglich.
Handbetrieb	HLI_IMCM_MANUAL_MODE	4	Die Kommandierung von Bewegungen erfolgt durch direkt an die Steuerung angeschlossene Peripheriegeräte (Tasten, Handräder).
Referenzpunktfahrt	HLI_IMCM_REFERENCE_MODE	5	Die Achsen können referenziert werden. Dabei wird ein NC-Programm mit dem Namen rpf.nc gestartet.

Eine Betriebsart kann unterschiedliche Zustände besitzen. Die Zustände für die einzelnen Betriebsarten und deren Bedeutung bezüglich der Betriebsart sind den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen.

8.1 Zustandsgraph der Betriebsarten

Anmerkung: Für die Betriebsart „Standby“ gibt es keinen Zustandsgraph.

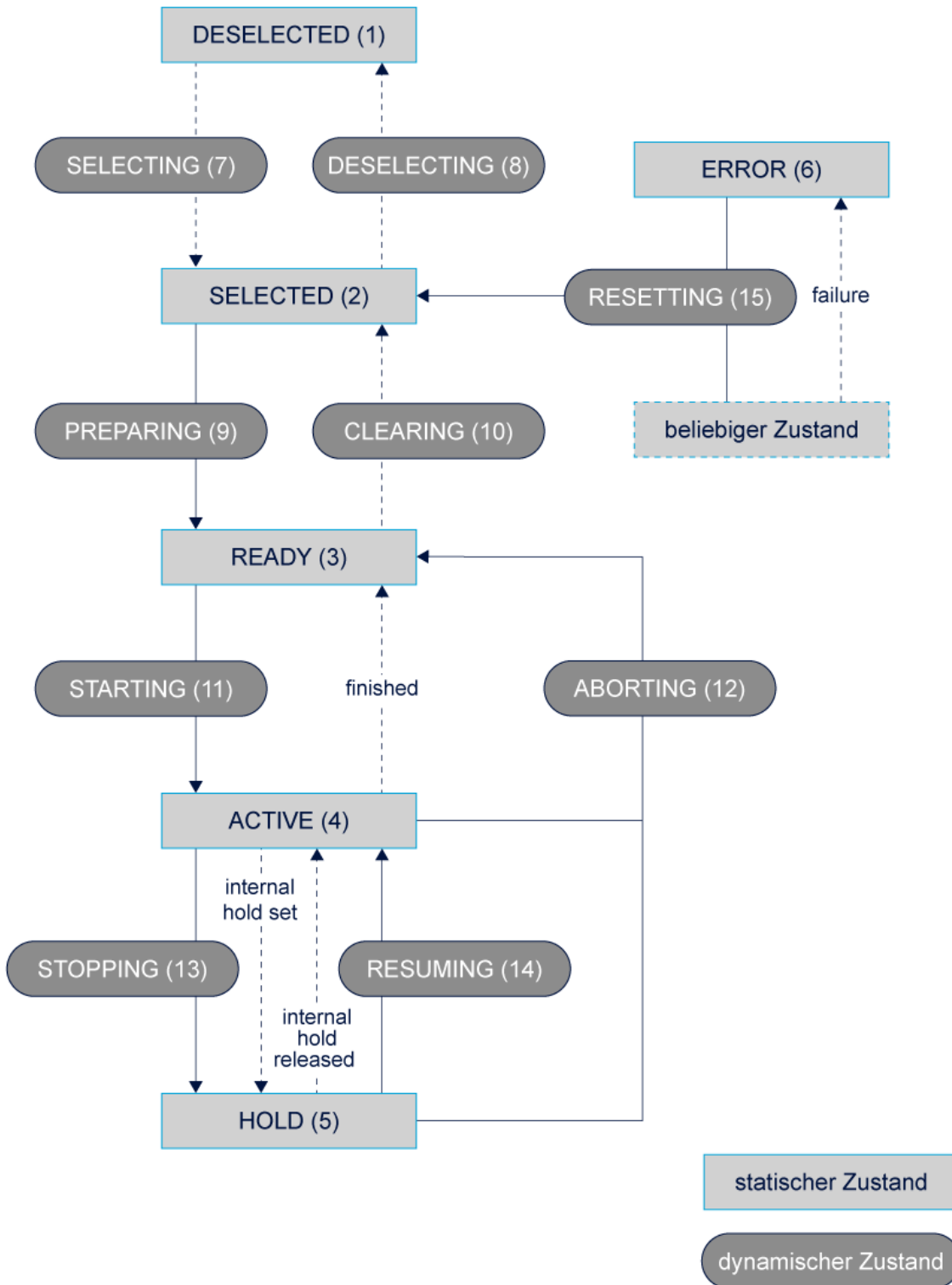


Abb. 26: Zustandsgraph einer Betriebsart



Bei Beauftragung der Zielbetriebsart und des Zielzustandes wird ein CNC-Reset automatisch ausgeführt, falls der Zustandswechsel einen Abbruch erfordert (siehe abort).

Der Fehlerzustand wird über einen automatisch durchgeführten Reset verlassen, wenn eine Betriebsart beauftragt wurde.

Zusätzlich kann ein Reset durch folgende Beauftragung explizit erzwungen werden:

- a) Anwahl der Betriebsart = STANDBY und des Zustands = SELECTED
- b) Explizite Vorgabe der Transition = RESET in der aktuell aktiven Betriebsart
- c) Vorgabe des Zielzustands = RESETTING (s. u.)

8.1.1 Zustände der Betriebsart: Automatik

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_DESELECTED	1	Betriebsart ist abgewählt
SELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_SELECTED	2	Betriebsart Automatik ist angewählt
READY	HLI_IMCM_PROCESS_READY	3	NC-Programm ist angewählt
ACTIVE	HLI_IMCM_PROCESS_ACTIVE	4	NC-Programm läuft
HOLD	HLI_IMCM_PROCESS_HOLD	5	NC-Programm ist unterbrochen (s.a. Vorschubstopp [► 97]).
ERROR	HLI_IMCM_PROCESS_ERROR	6	Bei der Ausführung des NC-Programms ist ein Fehler aufgetreten.

Der NC-Programmname muss beim Übergang von SELECTED nach READY übergeben werden.

8.1.2 Zustände der Betriebsart: Handsatz

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_DESELECTED	1	Betriebsart Handsatz ist abgewählt.
SELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_SELECTED	2	Betriebsart Handsatz ist angewählt. Ein NC-Satz (NC-Sätze) können programmiert werden.
READY	HLI_IMCM_PROCESS_READY	3	MDI-Satz (Sätze) ist (sind) angewählt. CNC hat den(die) programmierten NC-Satz (NC-Sätze) übernommen.
ACTIVE	HLI_IMCM_PROCESS_ACTIVE	4	Der (die) NC-Satz (NC-Sätze) werden abgearbeitet.
HOLD	HLI_IMCM_PROCESS_HOLD	5	NC-Satz (Sätze) ist (sind) gestoppt (s.a. Vorschubstopp [► 97]).
ERROR	HLI_IMCM_PROCESS_ERROR	6	Fehlerzustand

Der Handsatz (String) muss beim Übergang von SELECTED nach READY übergeben werden.

8.1.3 Zustände der Betriebsart: Handbetrieb

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_DESELECTED	1	Betriebsart ist abgewählt.

SELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_SELECTED	2	Betriebsart ist angewählt. (Grundzustand).
READY	HLI_IMCM_PROCESS_READY	3	Handbetrieb ist parametrier.
ACTIVE	HLI_IMCM_PROCESS_ACTIVE	4	Handbetrieb wird abgearbeitet.
HOLD	HLI_IMCM_PROCESS_HOLD	5	Handbetrieb ist gestoppt (s.a. Vorschubstopp [► 97]).
ERROR	HLI_IMCM_PROCESS_ERROR	6	Fehlerzustand

8.1.4 Zustände der Betriebsart: Referenzpunktfahrt

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_DESELECTED	1	Betriebsart ist abgewählt.
SELECTED	HLI_IMCM_PROCESS_SELECTED	2	Betriebsart ist angewählt. (Grundzustand).
READY	HLI_IMCM_PROCESS_READY	3	Referenzpunktfahrt ist parametriert (z.B. bzgl. Reihenfolge).
ACTIVE	HLI_IMCM_PROCESS_ACTIVE	4	Referenzpunktfahrt wird abgearbeitet.
HOLD	HLI_IMCM_PROCESS_HOLD	5	Referenzpunktfahrt ist gestoppt (s.a. Vorschubstopp [► 97]).
ERROR	HLI_IMCM_PROCESS_ERROR	6	Fehlerzustand

Die zu referenzierenden Achsen müssen beim Übergang von SELECTED nach READY übergeben werden. Wird kein String übergeben, wird das Default-Referenzpunktprogramm rpf.nc gestartet.

8.2 Steuerkommandos/Statusinformation für Betriebsarten

Die nachfolgend beschriebene Control Unit beinhaltet Daten, mit denen ein Wechsel der Betriebsart kommandiert und der aktuelle Zustand der Betriebsartenverwaltung abgefragt werden kann.

8.2.1 Control Unit

Betriebsart	
Beschreibung	Control Unit zur Umschaltung der Betriebsart und die Abfrage des aktuellen Zustandes der Betriebsartenverwaltung, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	MC_CONTROL_MCM_MODE_STATE_UNIT, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle [► 16]
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	HLI_PROC_TRANS_TO_MODE_STATE [► 143]
Zugriff	PLC schreibt command_w und liest request_r
Rückgabe-Daten	
ST-Element	.state_r
Datentyp	HLI_IMCM_MODE_STATE [► 146]
Zugriff	PLC liest

Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderter Wert	
ST-Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.

8.2.2 Nutzdaten

8.2.2.1 Angeforderte und kommandierte Nutzdaten

Ausgangsbetriebsart													
Beschreibung	Betriebsart von der ausgehend gewechselt werden soll.												
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r												
Kommandierter, angeforderter Wert													
ST-Element	.from_mode												
Datentyp	UDINT												
Wertebereich	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Konstante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>HLI_IMCM_STANDBY_MODE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>HLI_IMCM_AUTOMATIC_MODE</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>HLI_IMCM_MDI_MODE</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>HLI_IMCM_MANUAL_MODE</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>HLI_IMCM_REFERENCE_MODE</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Konstante	1	HLI_IMCM_STANDBY_MODE	2	HLI_IMCM_AUTOMATIC_MODE	3	HLI_IMCM_MDI_MODE	4	HLI_IMCM_MANUAL_MODE	5	HLI_IMCM_REFERENCE_MODE
Wert	Konstante												
1	HLI_IMCM_STANDBY_MODE												
2	HLI_IMCM_AUTOMATIC_MODE												
3	HLI_IMCM_MDI_MODE												
4	HLI_IMCM_MANUAL_MODE												
5	HLI_IMCM_REFERENCE_MODE												
Besonderheiten	Dieses Element muss beim Wechsel der Betriebsart nicht versorgt werden. Wird jedoch ein Wert angegeben, so wird beim Wechsel der Betriebsart überprüft, ob sich die CNC tatsächlich in der angegebenen Betriebsart befindet. Ist dies nicht der Fall erfolgt eine Warnung.												

Ausgangszustand der Betriebsart bei Betriebsartwechsel	
Beschreibung	Zustand innerhalb der Betriebsart, von dem aus die Zustandsumschaltung erfolgen soll.

ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r	
Kommandierter, angeforderter Wert		
ST-Element	.from_state	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung / Konstante
	0	ohne Bedeutung
	1	HLI_IMCM_PROCESS_DESELECTED
	2	HLI_IMCM_PROCESS_SELECTED
	3	HLI_IMCM_PROCESS_READY
	4	HLI_IMCM_PROCESS_ACTIVE
	5	HLI_IMCM_PROCESS_HOLD
6	HLI_IMCM_PROCESS_ERROR	
Besonderheiten	Dieses Element muss beim Wechsel der Betriebsart nicht versorgt werden. Wird jedoch ein Wert angegeben, so wird beim Wechsel der Betriebsart überprüft, ob sich die Betriebsart tatsächlich in dem angegebenen Zustand befindet. Ist dies nicht der Fall erfolgt eine Warnung.	

Zielbetriebsart bei Betriebsartenumschaltung		
Beschreibung	Betriebsart in die umgeschaltet werden soll.	
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r	
Kommandierter, angeforderter Wert		
ST-Element	.to_mode	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Siehe "Betriebsart-Istwert bei Betriebsartwechsel" → Wertebereich [► 143]	

Zielzustand bei Betriebsartwechsel		
Beschreibung	Zielzustand innerhalb der Zielbetriebsart.	
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r	
Kommandierter, angeforderter Wert		
ST-Element	.to_state	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Siehe „Istwert des Zustands der Betriebsart bei Betriebsartwechsel“ → Wertebereich [► 143]	



Wird als Zielzustand State = RESETTING = 15 vorgegeben, so wird explizit ein CNC-Reset durchgeführt.

Diese Funktion steht ab folgenden Versionen zur Verfügung:

V2.10.1033.01 oder höher

V2.10.1507.02 oder höher

V2.10.1800.04 oder höher

Parameter bei Betriebsartenwechsel	
Beschreibung	Parameter bei Betriebsartenwechsel. Für den erfolgreichen Wechsel in einen bestimmten Zustand einer Betriebsart kann es erforderlich sein Parameter bei der Kommandierung des Betriebsartenwechsel anzugeben. Diese werden in diesem Element abgelegt.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r.
Kommandierter, angeforderter Wert	
ST-Element	.parameter
Datentyp	STRING(HLI_IMCM_MODE_STATE_PARAM_STRL)
Besonderheiten	Die Länge der Zeichenkette für die Betriebsart AUTOMATIC ist auf maximal 83 Zeichen beschränkt. Es wird empfohlen bei längeren Zeichenketten die Parametrierung von Dateipfaden zu nutzen. Siehe P-CHAN-00401bis P-CHAN-00404.

Wird ein Betriebsartenwechsel kommandiert, kann es erforderlich sein, einen Parameter anzugeben, damit die Kommandierung erfolgreich ausgeführt werden kann. Für welche Fälle dies erforderlich ist und welche Art von Parameter übergeben werden muss, lässt sich der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Ist bei dem Betriebsarten- und Zustandswechsel einer der aufgeführten Zustandsübergänge beteiligt, ist der entsprechende Parameter anzugeben. Zur Bestimmung ob bei einem kommandierten Betriebsartwechsel einer der unten aufgeführten Zustandsübergänge ausgeführt wird, ist der "Zustandsgraph weitere Betriebsarten" [► 139] zu betrachten.

Bedeutung des Parameter-Strings im Zusammenhang mit der Betriebsart

Der Inhalt des Strukturelements „parameter“ wird nur dann vom NC-Kern übernommen, wenn ein Zustandsübergang von SELECTED zu einem der Zustände READY, ACTIVE oder HOLD beauftragt wird.

Betriebsart-Sollwert	Parameter
Automatik	Der NC-Programmname als Zeichenkette.
Handsatz	NC-Satz (Sätze)
Handbetrieb	<ul style="list-style-type: none"> kein Parameter: alle Achsen werden aktiviert (G200) explizites aktivieren spezifischer Achsen mit G200[Achse_1, ...] Allgemeine mehrzeilige NC-Satzsequenz, z.B. aktivieren einer Kinematik #KIN ID[1] \$R\$N G200 \$R\$N: Zeichenfolge für Zeilenumbruch in IEC61131-3
Referenzpunktfahrt	<ul style="list-style-type: none"> kein Parameter: NC-Programm rpf.nc wird gestartet explizite Auswahl der Achsen über Handsatz (z.B: G74 X1 Z2)

Kanalnummer	
Beschreibung	Nummer des Kanals, dessen Betriebsart umgeschaltet werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.request_r.
Kommandierter, angeforderter Wert	

ST-Element	.channel_number
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Unbelegt (nur zur Kompatibilität mit dem HÜMNOS-Standard).

8.2.2.2 Statusinformationen

Betriebsart-Istwert	
Beschreibung	Istwert der Betriebsart.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.state_r. mode
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe <u>„Betriebsart-Istwert bei Betriebsartwechsel“</u> → Wertebereich [► 143]

Istwert des Zustands der Betriebsart	
Beschreibung	Istwert des Zustands der Betriebsart.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^channel_mc_control.mode_and_state.state_r. state
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe <u>„Istwert des Zustands der Betriebsart bei Betriebsartwechsel“</u> → Wertebereich [► 143]

9 Handbetrieb

Die Funktionalität Handbetrieb ermöglicht ein externes Ansteuern einzelner Achsen mit physikalischen Handbetriebs-elementen (Handrad, Tipptasten) über das HLI.

Es stehen die folgenden drei Möglichkeiten der Achsbewegung zur Verfügung:

- **Handradfunktion:** beliebiger Weg mit beliebiger Geschwindigkeit durch Vorgabe von Handradinkrementen.
- **Tippbetrieb:** beliebiger Weg mit definierter Geschwindigkeit bei Betätigung eines Schalters.
- **Jogbetrieb:** definierter Weg mit definierter Geschwindigkeit bei Betätigung eines Schalters.

Es besteht die Möglichkeit die Handbetriebs-elemente während des Betriebs dynamisch einer oder mehreren Achsen zuzuordnen sowie die Parametrierung (z. B. Jogschrittweite) zu ändern. Die Zuordnung des Bedienelements zu den logischen Achsen erfolgt dabei durch die logische Achsnummer. Das folgende Diagramm zeigt beispielhaft die Zuordnung von Handbetriebs-elementen zu CNC-Achsen.

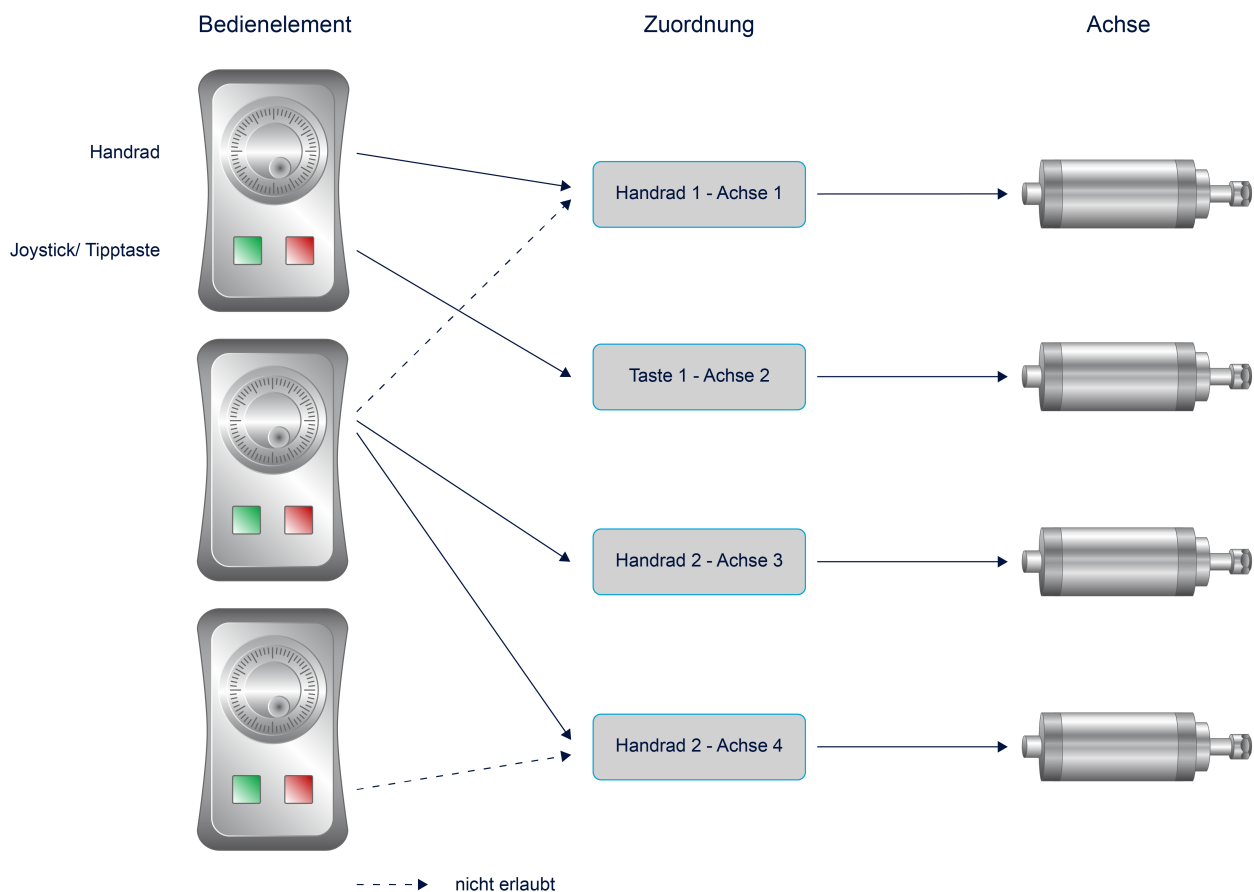


Abb. 27: Bedienelemente und Zuordnung

In der Betriebsart Handbetrieb kann jede Achse drei Zustände annehmen:

- IDLE
- BEREIT
- AKTIV

Zur Verwendung des Handbetriebs für eine Achse sind die folgenden Schritte nötig:

- Aktivierung des Zustandes BEREIT für die Achse
- Parametrierung des Handbetriebsart
- Aktivierung des Handbetriebs (Übergang in den Zustand AKTIV)
- Übergabe der Bedienelementaktionen (Tastendrucke, Zählerstand des Handradzählers) an die CNC.

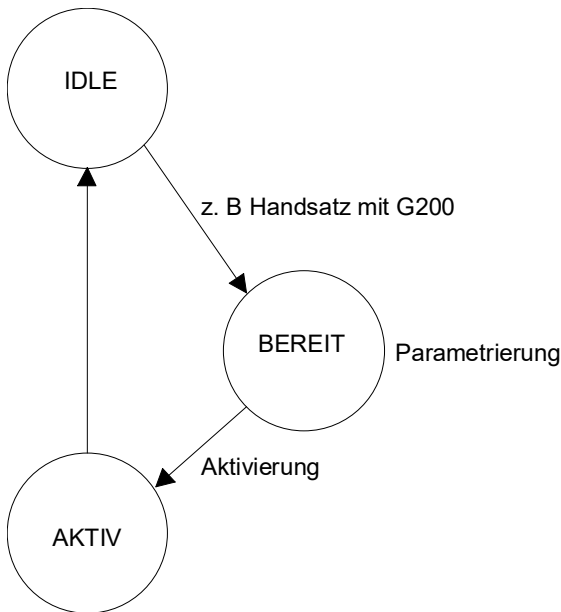


Abb. 28: Handbetrieb- Zustandsübergänge

Übergang in Zustand BEREIT

Der Übergang in den Zustand BEREIT kann durch folgende Maßnahmen erfolgen:

- Explizite Betriebsartenumschaltung über HLI oder GUI.
- Programmierung von G200/G201 im NC-Programm/Handsatz

Im Zustand BEREIT kann nun die gewünschte Handbetriebsart parametrierung werden. Siehe auch Abschnitt Parametrierung Handbetrieb.

Übergang in den Zustand AKTIV

Die Achse geht in den Zustand AKTIV, sobald ihr ein Bedienelement zugeordnet wurde. Einzelheiten können dem Abschnitt [Aktivierung von Bedienelementen \[► 150\]](#) entnommen werden.

Übergabe der Bedienelementaktionen

In der Betriebsart AKTIV können nun die Bedienelementaktionen an die CNC übergeben werden um die Achse zu bewegen.

Beenden des Handbetriebes

Der Zustand AKTIV einer Achse wird wieder verlassen, wenn der Achse das Bedienelement 0 zugeordnet wurde oder ein Reset durchgeführt wurde.

Informationen über den Status einer Achse bezüglich des Handbetriebes können der Struktur HLI_HB_AXIS_DISPLAY_DATA (siehe Abschnitt [Statusinformationen des Handbetriebs \[► 148\]](#)) entnommen werden.

9.1 Statusinformationen des Handbetriebs

Zustand des Handbetriebs	
Beschreibung	Die Betriebsart Handbetrieb befindet sich in einem der nachfolgend beschriebenen Zustände.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.state
Datentyp	UINT

Wertebereich	Wert	Bedeutung
	0	Betriebsart deaktiviert
	1	Betriebsart im NC-Programm über G200, G201 freigeschaltet, aber kein Bedienelement zugeordnet
	2	Betriebsart im NC-Programm über G200, G201 freigeschaltet, Bedienelement zugeordnet.
Zugriff	PLC liest	

Betriebsart des Handbetriebs		
Beschreibung	Die Bahnvorbereitung wartet nach Anforderung einer Achse auf deren Erhalt.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.operation_mode	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	Wert	Betriebsart
	0	keine Betriebsart angewählt
	1	Handradbetrieb
	2	Tippbetrieb
	3	Jogbetrieb
Zugriff	PLC liest	

Bedienelementnummer	
Beschreibung	Logische Nummer des Bedienelements, das momentan mit der betreffenden Achse verbunden ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.control_element
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest

Handradauflösung	
Beschreibung	Auflösung des Handrads, das als Bedienelement mit der betreffenden Achse verbunden ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.hr_aufloesung
Datentyp	DINT
Einheit	Inkrement je Handradimpuls
Zugriff	PLC liest

Verfahrgeschwindigkeit im Tippbetrieb	
Beschreibung	Verfahrgeschwindigkeit der betreffenden Achse, wenn sie im Tippbetrieb bewegt wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.tipp_geschw
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest

Verfahrgeschwindigkeit im Jogbetrieb	
Beschreibung	Verfahrgeschwindigkeit der betreffenden Achse, wenn sie im Jogbetrieb bewegt wird
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.jog_geschw

Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest

Verfahrweg im Jogbetrieb	
Beschreibung	Verfahrweg der betreffenden Achse pro Tastendruck, wenn sie im Jogbetrieb bewegt wird.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^bahn_state.coord_r[axis_idx].hb_display_r.jog_weg
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC liest

9.2 Steuerkommandos des Handbetriebs

Die Steuerung der einzelnen Handbetriebsarten erfolgt über spezifische Control Units. Diese Control Units enthalten Daten zur Flusskontrolle der Nutzdaten, sowie die Nutzdaten selbst. Die Nutzdaten sind im allgemeinen Elemente einer Struktur.

9.2.1 Aktivierung von Bedienelementen für Handbetrieb

Nachdem eine Achse durch G200/G201 für den Handbetrieb vorbereitet wurde, kann dieser Achse ein logisches Bedienelement (Taste / Handrad) mit einem Parametersatz zugeordnet werden. Dies findet bei der sogenannten Aktivierung der Achse statt.

Die Defaultwerteinstellungen hierzu sind über die achsspezifischen Parameterlisten vorbelegt:

```
# 1 handwheel, 2 continuous, 3 incremental
handbetrieb.default.operation_mode 2 # 2 continuous,
handbetrieb.default.control_element 1 # logical handwheel/key
```

Als Standardparameter wird der 0.-te Parametersatz (Index = 0) der Handbetriebsparameter verwendet.

Bei jeder Neuanwahl der Handbetriebsart (s. Betriebsarten) oder G200/G201 wird die zuletzt bekannte Einstellung (Betriebsart, Verbindung mit Bedienelement sowie Parametersatz) der Achsen wieder hergestellt.

Aktivierung von Bedienelementen bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Aktivierung eines Bedienelements und dessen Zuordnung zu einer Achse bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	MC_CONTROL_HB_ACTIVATION_UNIT, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle [▶_16]
Besonderheiten	Diese Control Unit kann nur eingesetzt werden, wenn sich die CNC in der Betriebsart Handbetrieb befindet bzw. die Achsen über explizites G200/G201 für den Handbetrieb freigegeben wurden. Ansonsten wird die Aktivierung mit einer Fehlermeldung (z.B. 150048 -> „Betriebsartenanwahl unzulässig bei Tippbetrieb“) abgelehnt.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r

Datentyp	HLI_HB_ACTIVATION [▶ 151], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten bei Aktivierung [▶ 151]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST-Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Pfad	.enable_w

9.2.1.1 Nutzdaten bei Aktivierung

Achsnummer	
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse. Der spezifizierten logischen Achse wird das Bedienelement zugeordnet, über das die Achse im Handbetrieb bewegt werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.command_w.log_achs_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.request_r.log_achs_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UNI16] In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]

Bedienelementnummer	
Beschreibung	Nummer des logischen Bedienelements, das der logischen Achse zugeordnet werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.command_w.control_element Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.request_r.control_element
Datentyp	UINT

Wertebereich	<p>Bei Aktivierung von inkrementellem oder und kontinuierlichem Jogbetrieb gilt: einer der Werte, die in der Konfigurationsliste hand_mds.lis für die Kenngrößen tasten_data[X].log_tasten_nr als logische Tastenpaarnummern definiert sind.</p> <p>Bei Aktivierung des Handradbetriebs gilt: einer der Werte, die in der Konfigurationsliste hand_mds.lis für die Kenngrößen hr_data[0].log_hr_nr als logische Handradnummern definiert sind.</p>
Besonderheiten	Wird als logische Nummer 0 vorgegeben, so wird der aktuelle Betriebsart einer Achse abgewählt.

Handbetriebsart											
Beschreibung	Handbetriebsart, die der logischen Achse zugewiesen werden soll.										
ST-Pfad	<p>Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.command_w.operation_mode</p> <p>Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.request_r.operation_mode</p>										
Datentyp	UINT										
Wertebereich	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Betriebsart</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>keine Betriebsart, Abwahl der aktuellen Betriebsart</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Handradbetrieb</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tippbetrieb</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Jogbetrieb</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Betriebsart	0	keine Betriebsart, Abwahl der aktuellen Betriebsart	1	Handradbetrieb	2	Tippbetrieb	3	Jogbetrieb
Wert	Betriebsart										
0	keine Betriebsart, Abwahl der aktuellen Betriebsart										
1	Handradbetrieb										
2	Tippbetrieb										
3	Jogbetrieb										

Handbetriebsparametersatz	
Beschreibung	Angabe des Index des Parametersatzes, welcher für den Handbetrieb verwendet werden soll.
ST-Pfad	<p>Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.command_w.parameter_index</p> <p>Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.activation.request_r.parameter_index</p>
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0; 2]
Besonderheiten	Der erste Wertesatz der Parametertabelle (Index = 0) wird bei Vorgabe individueller Parameter über die PLC-Schnittstelle überschrieben. Die restlichen Parametersätze bleiben dabei unverändert, d.h. sie entsprechen den in der achsspezifischen Parametrierungs-Liste angegebenen Werten.

Bemerkung:

Die aktuell aktivierte Achse kann sowohl durch Abwahl der Betriebsart als auch durch Zuordnen des Bedienelements 0 deaktiviert werden.

9.2.2 Parametrierung des Handbetriebs

Grundsätzlich kann jede Handbetriebsart spezifisch parametrierbar werden. Z.B. können die Verfahrgeschwindigkeiten oder die Schrittweiten pro Achse eingestellt werden. Die Defaultwerte hierzu sind über die achsspezifischen Parameterlisten vorbelegt.

```
handbetrieb.hr.auf1[0]      10
handbetrieb.hr.auf1[1]      20
handbetrieb.hr.auf1[2]      30
#
handbetrieb.tipp.geschw[0]   30000
handbetrieb.tipp.geschw[1]   30000
handbetrieb.tipp.geschw[2]   40000
handbetrieb.tipp.vb_eilgang  40000
#
handbetrieb.jog.weg[0]       1000
handbetrieb.jog.weg[1]       2000
handbetrieb.jog.weg[2]       3000
handbetrieb.jog.geschw[0]    30000
handbetrieb.jog.geschw[1]    30000
handbetrieb.jog.geschw[2]    60000
```

Daneben kann über die PLC-Schnittstelle ein individueller Parameterwert vorgegeben werden. Dieser Parameterwert wird als erstes Element (Index 0) in der Tabelle der Defaultparameter abgelegt und kann bei der Aktivierung einer Achse angewählt werden.

Die Parameter können jederzeit geändert werden, jedoch werden diese nur wirksam zum Zeitpunkt der Aktivierung einer Achse (s.o.). Bei der Aktivierung einer Achse wird neben der Betriebsart und dem Bedienelement die Nummer (Index) des gewünschten Parametersatzes angegeben.

9.2.2.1 Tippbetrieb (kontinuierliches Verfahren über Tastendruck)

9.2.2.1.1 Control Unit

Parametrierung des Tippbetriebs bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Parametrierung des Tippbetriebs bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	MC_CONTROL_HB_TIP_PARAM_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [► 16]
Besonderheiten	Der Handbetriebsparameter kann jederzeit geschrieben werden und wird intern in einer Tabelle unter dem Index 0 abgelegt. Dieser Wert wird erst bei Aktivierung der Achse in der entsprechenden Betriebsart wirksam gesetzt.
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.tip_parameter
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	MC_CONTROL_HB_TIP_PARAM_UNIT [► 154], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [► 154]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST- Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Pfad	.enable_w

9.2.2.1.2 Nutzdaten

Achsnummer	
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse. Der spezifizierten logischen Achse wird die Geschwindigkeit zugeordnet, mit der sie im Handbetrieb in der Betriebsart Tippbetrieb bewegt werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.tip_parameter.command_w.log_achs_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.tip_parameter.request_r.log_achs_nr

Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UN516] In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]

Tippgeschwindigkeit	
Beschreibung	Geschwindigkeit, die der logischen Achse im Tippbetrieb zugewiesen werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.tip_parameter.command_w.speed Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.tip_parameter.request_r.speed
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µm/s

9.2.2.2 Jogbetrieb (inkrementelles Verfahren über Tastendruck)

9.2.2.2.1 Control Unit

Parametrierung des Jogbetrieb bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Parametrierung des Jogbetrieb bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	MC_CONTROL_HB_JOG_PARAM_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [▶ 16]
Besonderheiten	Der Handbetriebsparameter kann jederzeit geschrieben werden und wird intern in einer Tabelle unter dem Index 0 abgelegt. Dieser Wert wird erst bei Aktivierung der Achse in der entsprechenden Betriebsart wirksam gesetzt.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	MC_CONTROL_HB_JOG_PARAM_UNIT [▶ 156], Beschreibung siehe Kapitel <u>Nutzdaten</u> [▶ 156]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST- Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum

Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

9.2.2.2 Nutzdaten

Achsnummer	
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse. Der spezifizierten logischen Achse wird die Geschwindigkeit und die Schrittweite je Tastendruck zugeordnet, mit der sie im Handbetrieb in der Betriebsart Jogbetrieb bewegt werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.command_w.log_achs_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.request_r.log_achs_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UN16] In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]

Joggeschwindigkeit	
Beschreibung	Geschwindigkeit, die der logischen Achse im Jogbetrieb zugewiesen werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.command_w.speed Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.request_r.speed
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µm/s

Jogweg	
Beschreibung	Weg je Tastendruck der Jogtaste, den die logische Achse im Jogbetrieb zurücklegen soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.command_w.distance Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.jog_parameter.request_r.distance
Datentyp	UDINT
Einheit	0,1 µm

9.2.2.3 Handradbetrieb

9.2.2.3.1 Control Unit

Parametrierung des Handradbetriebs bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Parametrierung des Handradbetriebs bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.

Datentyp	MC_CONTROL_HB_HR_PARAM_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [► 16]
Besonderheiten	Der Handbetriebsparameter kann jederzeit geschrieben werden und wird intern in einer Tabelle unter dem Index 0 abgelegt. Dieser Wert wird erst bei Aktivierung der Achse in der entsprechenden Betriebsart wirksam gesetzt.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.hr_parameter
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST- Element	.command_w .request_r
Datentyp	MC_CONTROL_HB_HR_PARAM_UNIT [► 157], Beschreibung siehe Kapitel <u>Nutzdaten</u> [► 157]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST- Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST- Element	.enable_w

9.2.2.3.2 Nutzdaten

Achsnummer	
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse. Der spezifizierten logischen Achse wird die Handradauflösung zugeordnet, die Grundlage für die Bewegung der Achse im Handbetrieb in der Betriebsart Handradbetrieb ist.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.hr_parameter.command_w.log_achs_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.hr_parameter.request_r.log_achs_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, MAX_UNSI6] In TwinCAT üblicherweise [1, gNrAx]

Handradauflösung

Beschreibung	<p>Auflösung des Achsverfahrwegs bei einer Handradumdrehung.</p> <p>Die intern verwendete Gesamtauflösung der Achse in 0,1 µm pro geliefertes Handradinkrement ergibt sich aus der aktuellen Handradauflösung in 0,1 µm/ Inkrement dividiert durch die physikalisch Handradauflösung Inkrement/ Umdrehung der Handradbeschreibung.</p> <p>Handparameterliste:</p> <pre>hr_data[0].hr_aufl_z 1000 # Inkr./Umdr. - Zaehler hr_data[0].hr_aufl_n 14 # Inkr./Umdr. - Nenner</pre> <p>Programmierbefehl (Angaben hier in mm / Umdrehung): #HANDWHEEL [AX=X RES1=0.1 RES2=90.2 RES3=0.5] bzw. #SET HR [0.1, 90.2, 0.5] X (alte Syntax)</p>
ST-Pfad	<p>Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.hr_parameter.command_w.resolution</p> <p>Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.hr_parameter.request_r.resolution</p>
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm / Handradumdrehung

9.2.3 Bedienelemente des Handbetriebs

9.2.3.1 Durchsetzung eines Tastendrucks

Auf dem HLI existiert ein Feld von gleichartigen Control Units, mit denen parallel Tastendrucke beauftragt werden können.

Übergabe von GUI-Requests:

Um einen von der GUI eingetroffenen Request an die PLC zu übergeben werden die aktivierten Control Units in der Reihenfolge ihres Indizes geprüft ob der Request-Semaphor frei ist und das erste freie Request-Element zur Übergabe der Tastenanforderung an die PLC verwendet. Die PLC muss also für alle Control Units für die sie enable_w auf TRUE gesetzt hat, die Request-Semaphor request_semaphore_rw bearbeiten.

9.2.3.1.1 Control Unit

Durchsetzung eines Tastendrucks bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Durchsetzung eines Tastendrucks bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	ARRAY[0..HLI_KEY_MAXIDX] OF MC_CONTROL_HB_KEY_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [▶ 16]
Besonderheiten	Das Melden eines Tastendrucks ist jederzeit möglich, jedoch bleibt dieser ohne zugeordnete Achse in der Betriebsart kontinuierlicher/inkrementeller Jogbetrieb ohne Wirkung.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx]
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	HLI_HB_KEY [▶ 160], Beschreibung siehe Kapitel <u>Nutzdaten</u> [▶ 160]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST- Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

9.2.3.1.2 Nutzdaten

Tastennummer	
Beschreibung	Logische Tastennummer von der die Beauftragung kommt.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].command_w.log_key_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].request_r.log_key_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	Einer der Werte, die in der Konfigurationsliste hand_mds.lis für die Kenngrößen tasten_data[X].log_tasten_nr als logische Tipptastenpaarnummern definiert sind.

Tastendruck Beginn/Ende		
Beschreibung	Tastendruck Beginn/Ende-Ereignis und Verfahrriichtung der Tasten im Handbetrieb	
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].command_w.direction Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].request_r.direction	
Datentyp	INT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	-1	Tastendruck Beginn, Verfahrriichtung negativ
	0	Tastendruck Ende
	1	Tastendruck Beginn, Verfahrriichtung positiv
Besonderheiten	Verbrauchsdatum Da es sich bei der Durchsetzung eines Tastendrucks um eine botschaftsorientierte Übertragung handelt, muss sowohl das „Tastendruck Beginn“-Ereignis als auch das „Tastendruck Ende“-Ereignis von der PLC erzeugt werden.	

Lebenszeit des Tastensignals	
Beschreibung	Dies ist eine Zeitdauer, die über die Angabe von Interpolatorzyklen definiert wird. Besitzt dieses Element einen Wert ungleich 0, erzeugt die CNC nach dem Eingang eines „Tastendruck Beginn“-Ereignisses nach Ablauf der Zeitdauer, die durch die Anzahl der angegebenen Interpolatorzyklen vorgeben wurde, selbstständig das „Tastendruck Ende“-Ereignis.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].command_w.life_time Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].request_r.life_time
Datentyp	UDINT
Einheit	Anzahl von Interpolatorzyklen
Besonderheiten	Siehe Anmerkung [► 160]

Retriggern „Tastendruck-Beginn“-Ereignis	
Beschreibung	Erneutes Auslösen des „Tastendruck-Beginn“-Ereignisses. Besitzt das Element „Lebenszeit des Tastensignals“ [► 160] einen Wert ungleich 0, kann das „Tastendruck Beginn“-Ereignis erneut ausgelöst werden, wenn die „Lebenszeit des Tastensignals“ noch nicht abgelaufen ist.

ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].command_w.f_refresh Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.key[key_idx].request_r.f_refresh
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = erneutes Auslösen des „Tastendruck-Beginn“-Ereignisses, FALSE]
Besonderheiten	Siehe Anmerkung [► 160]

Anmerkung: Die Elemente „Lebenszeit des Tastensignals“ und „Erneutes Auslösen des „Tastendruck-Beginn“-Ereignisses“ stellen eine Art Watchdog-Funktion dar. Ihre Verwendung ist insbesondere angezeigt, wenn das zeitliche Verhalten der PLC nicht sichergestellt (deterministisch) ist (z.B. Soft-PLC als Windows-Task).

9.2.3.2 Eilanggeschwindigkeit während Verfahrbewegung

Im kontinuierlichen Jogbetrieb kann zwischen normaler Geschwindigkeit und Eilanggeschwindigkeit umgeschaltet werden. Die Eilanggeschwindigkeit wird in der achsspezifischen Parameterliste angegeben

handbetrieb.tipp.vb_eilgang (P-AXIS-00210) 4000

Der Eilgang ist hierbei eine tastenspezifische Eigenschaft und wird erst wirksam, wenn die entsprechende Taste gedrückt und mit einer Achse verbunden ist.

9.2.3.2.1 Control Unit

Eilanggeschwindigkeit während Verfahrbewegung bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Aktivierung / Deaktivierung des Eilangmodus eines normalen Tastendrucks des Handbetriebs.
Datentyp	MC_CONTROL_HB_RAPID_KEY_UNIT, siehe Beschreibung <u>Control Unit mit Verbrauchskontrolle</u> [▶ 16]
Besonderheiten	Das tastenspezifische Melden des Eilangmodus ist jederzeit möglich und wird intern pro Taste abgelegt. Jedoch erst wenn die entsprechende Taste gedrückt wird hat dieser eine Auswirkung.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.rapid_key
Zugriff	PLC liest request_r und schreibt command_w + enable_w
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	MC_CONTROL_HB_RAPID_KEY_UNIT [▶ 162], Beschreibung siehe Kapitel <u>Nutzdaten</u> [▶ 162]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn dieses Element den Wert TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Wert FALSE. PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn dieses Element den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Wert TRUE.
Flusskontrolle angeforderte Daten	
ST- Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC schreibt die von der GUI angeforderten Daten, wenn dieses Element FALSE ist und setzt anschließend dieses Element auf TRUE. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn dieser Wert TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST- Element	.enable_w

9.2.3.2.2 Nutzdaten

Tastennummer	
Beschreibung	Logische Tastennummer, für welche der Eilangmodus aktiviert / deaktiviert werden soll.

ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.rapid_key.command_w.log_key_nr Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.rapid_key.request_r.log_key_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	Einer der Werte, die in der Konfigurationsliste hand_mds.lis für die Kenngrößen tasten_data[X].log_tasten_nr als logische Tipptastenpaarnummern definiert sind

Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	
Beschreibung	Eilgangmodus der Taste an / aus.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.rapid_key.command_w.key_pressed Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.rapid_key.request_r.key_pressed
Datentyp	UINT
Wertebereich	TRUE = Taste im Eilgangmodus aktiv. Beim kontinuierlichen Jogbetrieb wird die parametrisierte Eilgang-Verfahrgeschwindigkeit verwendet. FALSE = Taste nicht im Eilgangmodus aktiv. Beim kontinuierlichen Jogbetrieb wird die parametrisierte normale Verfahrgeschwindigkeit verwendet.]

9.2.3.3 Handradinkremente

Handradinkremente Zählerstand	
Beschreibung	Array von Control Units zur Verwaltung der Zählerstände der Handradinkremente aller Handräder, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	ARRAY[0..HLI_HW_MAXIDX] OF MC_CONTROL_SGN32_UNIT, siehe Beschreibung Control Unit [► 15]
Besonderheiten	Handradzählerstände können jederzeit verändert werden, jedoch haben diese nur bei zugeordneter Achse im Handradbetrieb eine Auswirkung. Erst nach Aktivierung des Handradbetriebs einer Achse werden relative Änderungen des Handradzählerstandes ausgewertet.
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^hb_mc_control.handwheel_incs[idx]
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT
Umleitung	
ST-Pfad	.enable_w

10 Sicherheitstechnik

10.1 Kanalspezifische Schnittstelle

10.1.1 Watchdog-Mechanismus

Watchdog, CNC überwacht PLC	
Beschreibung	Die CNC nutzt die Daten dieser Unit um zu überwachen, ob die PLC noch betriebsbereit ist.



Bei der Überwachung der PLC durch die CNC muss der PLC-Task, in der das PLC-Lebenszeichen `alive_rw` gesetzt wird, mit einer höheren Priorität als die beiden CNC-Tasks SDA und COM ausgeführt werden.

Um bei großen PLC-Projekten Probleme mit der Satzversorgung zu vermeiden, empfiehlt es sich zusätzlich, die Watchdog-Behandlung in einen extra PLC-Task auszugliedern und nur diesem eine höhere Priorität zuzuweisen.

Datentyp	MC_WATCHDOG_UNIT
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.mc_watchdog
PLC bedient Funktionalität	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Elements auf den Wert TRUE zeigt die PLC der CNC an, dass sie die Daten für die Watchdog-Funktionalität versorgt.
ST-Element	.enable_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC versorgt die Daten für eine Watchdog-Überwachung, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt
Signal der PLC	
Beschreibung	CNC nutzt dieses Element zur Feststellung, ob die PLC zyklisch aufgerufen wird. Die CNC überprüft dieses Element nur dann, wenn das Element „PLC bedient Funktionalität“ und „PLC vorhanden“ [▶ 168] den Wert TRUE besitzen.
ST- Element	.alive_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC signalisiert dass sie aufgerufen wurde, FALSE]
Zugriff	CNC detektiert, ob dieses Element innerhalb der durch das Element „Watchdog-Zykluszeit“ vorgegebenen Zeit von FALSE auf TRUE wechselt. Die PLC-Applikation muss deshalb gewährleisten, dass dieses Element zyklisch innerhalb der „Watchdog-Zykluszeit“ auf TRUE gesetzt wird. Nach der erfolgreichen Detektion setzt die CNC den Wert auf FALSE.
Signal „PLC wird zyklisch aufgerufen“	
Beschreibung	Nach der ersten steigenden Flanke am Element "Signal der PLC" setzt die CNC dieses Signal auf TRUE. Dieses Signal bleibt dann solange auf TRUE, bis die CNC feststellt, dass die PLC nicht mehr zyklisch aufgerufen wurde. Ist dies der Fall setzt die CNC dieses Signal auf FALSE. Außerdem gibt die CNC den Fehler P-ERR-270053 aus. Danach muss die Steuerung neu gestartet werden.
ST- Element	.alive_state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC wird zyklisch aufgerufen, FALSE = PLC hat sich innerhalb der Watchdogzeit nicht mehr gemeldet oder es wurde noch keine steigende Flanke am "Signal der PLC" detektiert]
Zugriff	CNC schreibt

Watchdog-Zykluszeit	
Beschreibung	Zykluszeit des Watchdog. Damit eine sinnvolle Überwachung der PLC durch die CNC erfolgen kann, müssen die Werte für die Watchdog-Zykluszeit größer als die Zykluszeit der PLC sein.
ST- Element	.cycle_time_w
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µs
Zugriff	PLC schreibt

Watchdog, PLC überwacht CNC	
Beschreibung	Die PLC nutzt die Daten dieser Unit um zu überwachen, ob die CNC noch betriebsbereit ist.



Bei der Überwachung der CNC durch die PLC muss der PLC-Task, in der das CNC-Lebenszeichen `alive_rw` geprüft wird, mit einer höheren Priorität als die beiden CNC-Tasks SDA und COM ausgeführt werden.

Um bei großen PLC-Projekten Probleme mit der Satzversorgung zu vermeiden, empfiehlt es sich zusätzlich, die Watchdog-Behandlung in einen extra PLC-Task auszugliedern und nur diesem eine höhere Priorität zuzuweisen.

Datentyp	LC_WATCHDOG_UNIT
ST-Pfad	<code>gpCh[channel_idx]^head.lc_watchdog</code>
Signal der CNC	
Beschreibung	In dieses Element schreibt die CNC in jedem Interpolationszyklus den Wert TRUE zur Bestätigung, dass sie aufgerufen wurde.
ST-Pfad	.alive_rw
Datentyp	BOOL
Zugriff	CNC schreibt in jedem CNC-Zyklus den Wert TRUE in dieses Element, um seine Betriebsbereitschaft zu bestätigen. PLC detektiert, ob dieses Element innerhalb der durch das Element „Watchdog-Zykluszeit“ [► 165] vorgegebenen Zeit von FALSE auf TRUE wechselt. Nach der erfolgreichen Detektion setzt die PLC den Wert auf FALSE.
Signal „CNC wird nicht zyklisch aufgerufen“	
Beschreibung	Stellt die PLC fest, dass die CNC nicht mehr betriebsbereit ist, setzt sie dieses Element auf TRUE.
ST-Pfad	.alive_state_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = CNC wird nicht zyklisch aufgerufen, FALSE = CNC wird zyklisch aufgerufen]
Zugriff	PLC schreibt
Watchdog-Zykluszeit	
Beschreibung	Der NC-Kern schreibt in dieses Element die Zykluszeit des Interpolators. Damit eine sinnvolle Überwachung der CNC durch die PLC erfolgen kann, müssen die Werte für die Watchdog-Zykluszeit größer als die Zykluszeit der PLC sein.
ST-Pfad	.cycle_time_r
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µs
Zugriff	PLC liest

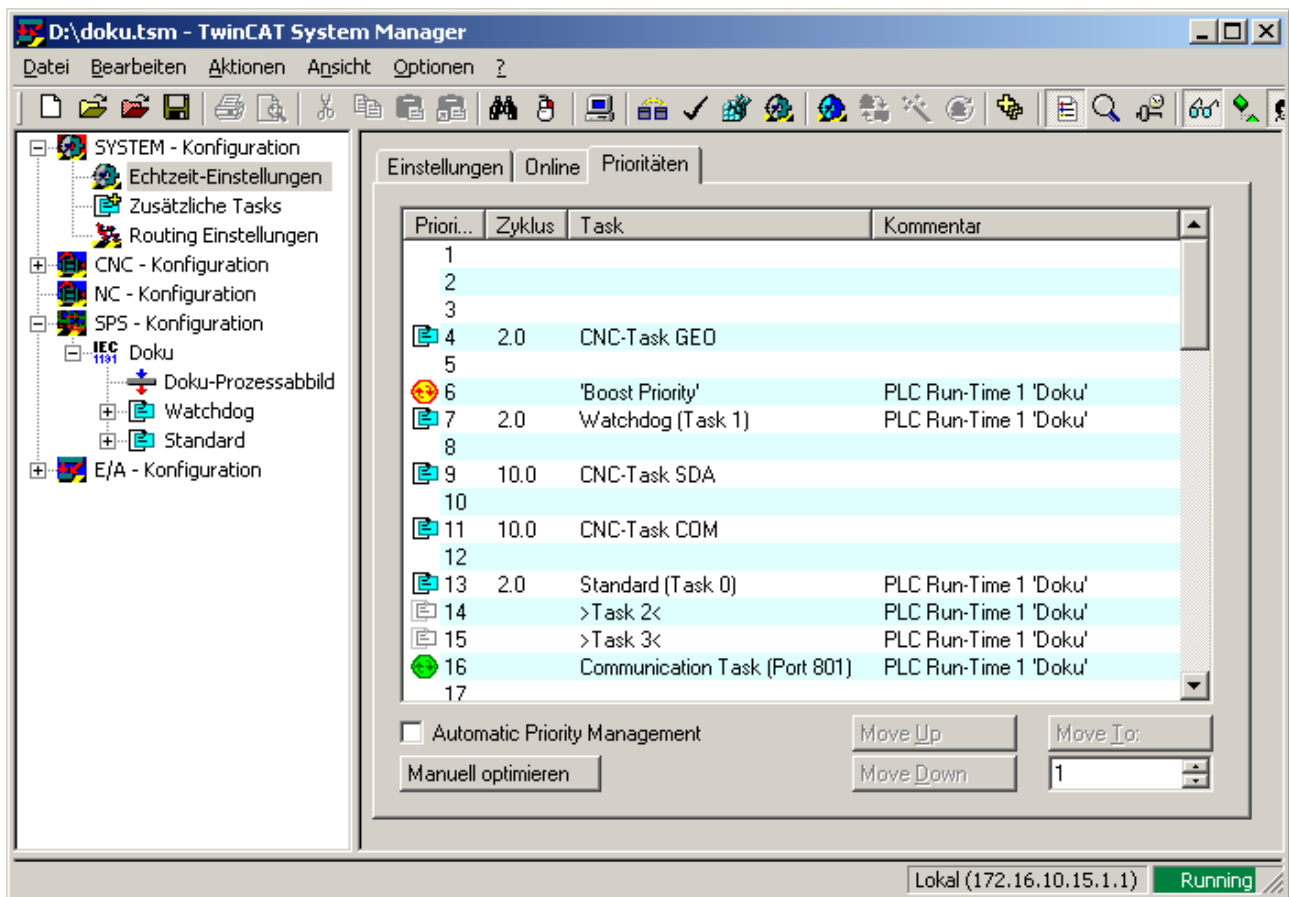


Abb. 29: Prioritäten für Watchdogmechanismus (Beispiel TwinCAT 2)

11 Verwaltung

11.1 Kanalspezifische Schnittstelle

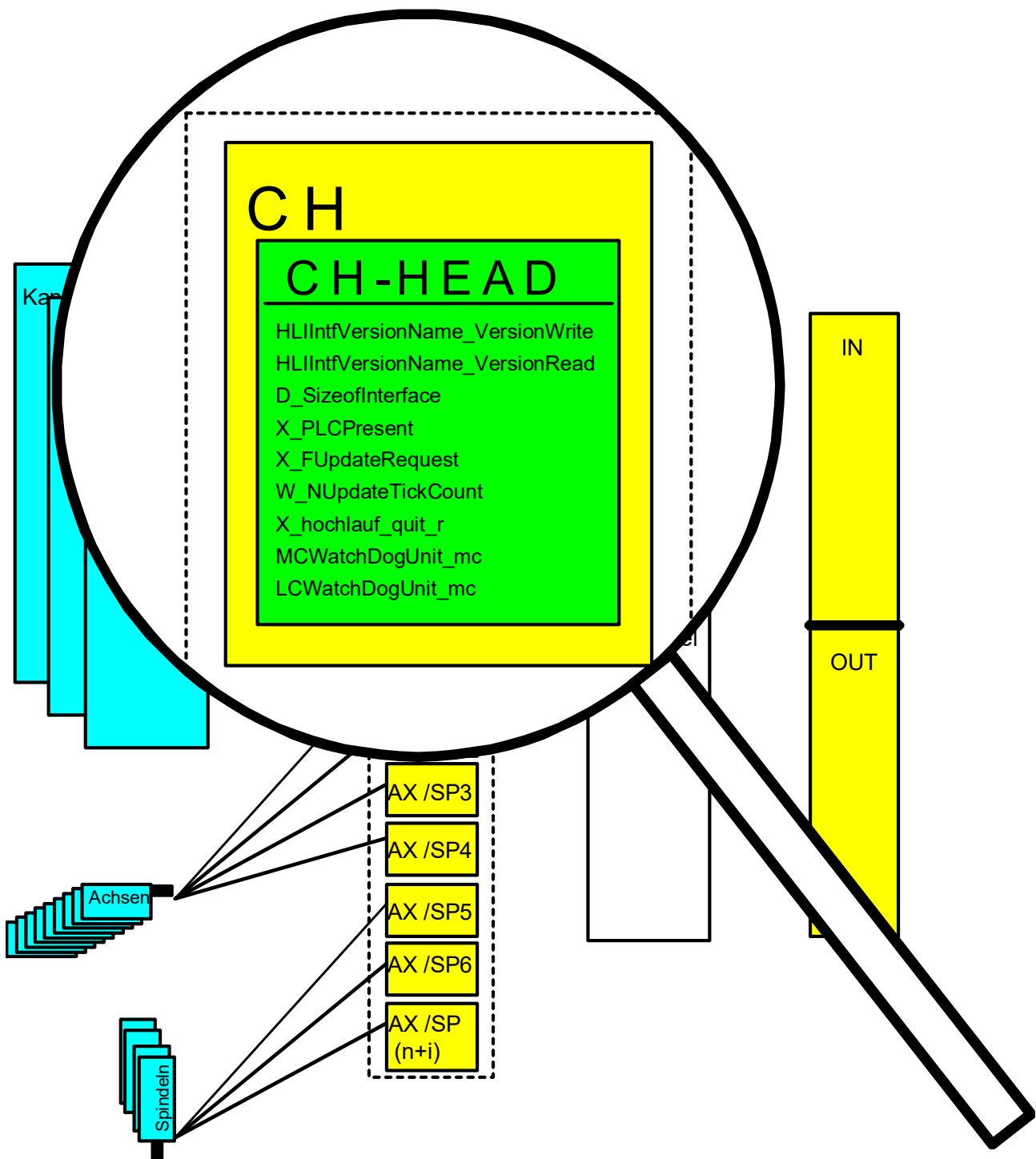


Abb. 30: Verwaltungsdaten der kanalspezifischen Schnittstelle

Versionskennung PLC → CNC	
Beschreibung	Falls die Version des HLI auf Seite des NC-Kerns ausgewertet wird, legt die PLC die zu vereinbarende Versionskennung in diesem Element ab. Die Auswertung auf Seite des NC-Kerns muss applikationsspezifisch vereinbart werden.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.version_w.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_INTF_VERSION_NAME_LAENGE)

Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird im NC-Kern gegenwärtig nicht ausgewertet.

Versionskennung CNC → PLC	
Beschreibung	Falls die Version des HLI auf Seite der PLC ausgewertet wird, legt der NC-Kern die zu vereinbarende Versionskennung in diesem Element ab. Die Auswertung auf Seite der PLC muss applikationsspezifisch vereinbart werden.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.version_r.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_INTF_VERSION_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest

Größe des HLI	
Beschreibung	In dieses Element schreibt der NC-Kern die Größe des gesamten kanalspezifischen Schnittstellenbereichs
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.sizeof_interface_r
Datentyp	UDINT
Einheit	Byte
Zugriff	PLC liest

PLC vorhanden	
Beschreibung	Durch Setzen des Wertes auf TRUE meldet die PLC, dass sie vorhanden ist.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.plc_present_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC vorhanden, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt



Nur wenn dieser Wert auf TRUE gesetzt ist, kann die PLC über die kanalspezifischen Control Units auf den NC-Kern Einfluss nehmen und wird vom NC-Kern mit Techno-Befehlen versorgt.

Kanalnummer	
Beschreibung	Nummer des Kanals, dem diese Schnittstelle auf dem HLI zugeordnet ist.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.channel_nr
Datentyp	DINT
Wertebereich	[1, gNrCh]
Zugriff	PLC liest

Hochlauf NC-Kern abgeschlossen	
Beschreibung	Durch setzen dieses Wertes auf TRUE zeigt der NC-Kern der PLC an, dass der Hochlauf des NC-Kern abgeschlossen ist und das HLI nun zyklisch versorgt wird. D.h. die Anzeigedaten sind gültig und die Steuerkommandos werden an den NC-Kern abgesetzt.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.hochlauf_quit_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Hochlauf des NC-Kern abgeschlossen, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Daten des Kanallistenparameters P-CHAN-00280	
Beschreibung	Die vom Anwender in der Kanalliste beim Parameter P-CHAN-00280 konfigurierten Daten, stehen hier auf dem HLI zur Verfügung.
Signalfluss	CNC -> PLC

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.customer_val_r[]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_CHANNEL_CUSTOM_MAXIDX] OF UDINT
Zugriff	PLC liest

Freischaltung: Aktualisierung des HLI	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Wertes auf TRUE, kann die PLC die Funktionalität zur Aktualisierung des gesamten kanalspezifischen Schnittstellenbereichs freischalten.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.update_request_enable_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Funktionalität zur Aktualisierung des HLI freigeschaltet, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird derzeit nicht unterstützt, d.h. das HLI wird in jedem NC-Zyklus aktualisiert.

Aktualisierung des HLI	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Wertes auf TRUE, kann die PLC die Aktualisierung des gesamten kanalspezifischen Schnittstellenbereichs veranlassen. Dieser Wert wird nach erfolgter Aktualisierung vom NC-Kern auf FALSE zurückgesetzt.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.f_update_request_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Aktualisierung des HLI aktiviert, FALSE]
Zugriff	Schreiben/Lesen
Besonderheiten	Wird derzeit nicht unterstützt, d.h. das HLI wird in jedem NC-Zyklus aktualisiert.

Updatezyklus des HLI	
Beschreibung	Über dieses Element teilt die PLC dem NC-Kern mit, auf wie viele Interruptzyklen der NC-Kern die Aktualisierung des achsspezifischen Schnittstellenbereichs verteilen darf. Besonders bei vielkanaligen und –achsigen Konfigurationen führt dies zu einer geringeren Belastung der Interrupttask.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.n_update_tick_count_rw
Datentyp	UINT
Einheit	Anzahl von Interpolatorzyklen
Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird derzeit nicht unterstützt, d.h. das HLI wird in jedem NC-Zyklus aktualisiert.

11.2 Achsspezifische Schnittstelle

PLC vorhanden	
Beschreibung	Durch Setzen des Wertes auf TRUE meldet die PLC, dass sie vorhanden ist.
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.plc_present_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC vorhanden, FALSE]
Zugriff	Schreiben



Nur wenn dieser Wert auf TRUE gesetzt ist, kann die PLC über die achsspezifischen Control Units auf den NC-Kern Einfluss nehmen und wird vom NC-Kern mit Techno-Befehlen versorgt.

Logische Achsnummer	
Beschreibung	Logische Nummer einer Achse, die im gesamten System einmalig vorkommt und die Achse identifiziert. Das Datum steht an dieser Stelle nach dem Hochlauf der Steuerung zur Verfügung, unabhängig von der konfigurierten Betriebsart der Achse oder der Zuordnung der Achse zu einem Kanal.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.log_ax_n_r
Datentyp	UINT
Zugriff	Lesen

Achstyp	
Beschreibung	Zeigt den Achstyp an, der für diese Achse in der zugehörigen Achsliste konfiguriert wurde (s. P-AXIS-00018). Der Wert wird beim Steuerungshochlauf durch Interpretation der Achsliste festgelegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.axis_type_r
Datentyp	UINT
Zugriff	Lesen

Achsfehler	
Beschreibung	Die CNC setzt diesen Wert auf TRUE, falls sich die Achse im Fehler befindet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.error_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse im Fehler, FALSE = Kein Fehler]
Zugriff	Lesen

Achsfehler, nicht resetbar	
Beschreibung	Die CNC setzt diesen Wert auf TRUE, wenn für die Achse ein Fehler ausgegeben wurde, der nicht resetbar ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.reset_error_locked_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nicht resetbarer Achsfehler ist aufgetreten, FALSE = kein Fehler oder resetbarer Fehler ist aufgetreten]
Zugriff	PLC liest

Daten des Achslistenparameters P-AXIS-00510	
Beschreibung	Die vom Anwender in der Achsliste beim Parameter P-AXIS-00510 konfigurierten Daten, stehen hier auf dem HLI zur Verfügung.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.customer_val_r[]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_AXIS_CUSTOM_MAXIDX] OF UDINT
Zugriff	PLC liest

Aktualisierung des HLI

Beschreibung	Durch Setzen dieses Wertes auf TRUE, kann die PLC die Aktualisierung des gesamten achsspezifischen Schnittstellenbereichs veranlassen. Dieser Wert wird nach erfolgter Aktualisierung vom NC-Kern auf FALSE zurückgesetzt.
Signalfluss	CNC \longleftrightarrow PLC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.f_update_request_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Aktualisierung des HLI aktiviert, FALSE]
Zugriff	Schreiben/Lesen
Besonderheiten	Wird unterstützt, d.h. das HLI wird in jedem NC-Zyklus aktualisiert.

Updatezyklus des HLI	
Beschreibung	Über dieses Element teilt die PLC dem NC-Kern mit, auf wie viele Interruptzyklen der NC-Kern die Aktualisierung des achsspezifischen Schnittstellenbereichs verteilen darf. Besonders bei vielkanaligen und –achsigen Konfigurationen führt dies zu einer geringeren Belastung der Interrupttask.
Signalfluss	PLC \rightarrow CNC
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.n_update_tick_count_rw
Datentyp	UINT
Einheit	Anzahl von Interpolatorzyklen
Zugriff	Schreiben
Besonderheiten	Wird unterstützt, d.h. das HLI wird in jedem NC-Zyklus aktualisiert.

12 Fehlermeldungen

Im NC-Kern auftretende Fehler können auf dem HLI-Interface angezeigt werden, um der PLC die Möglichkeit zu einer Fehlerreaktion und Protokollierung zu geben.

Die Bedeutung der einzelnen Strukturelemente ist in [DIAG] dokumentiert.

Jede Fehlermeldung wird über eine eindeutige Fehlernummer identifiziert, die Fehlermeldungen sind in [DIAG] dokumentiert.

12.1 Verwaltungsdaten einer Fehlermeldung

12.1.1 Fehlermeldung CNC -> PLC

Fehlermeldung CNC → PLC Verwaltungsdaten	
Beschreibung	Diese Struktur enthält die Nutzdaten und Daten zur Flusskontrolle einer Fehlermeldung.
Datentyp	MC_ERROR
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error
Nutzdaten	
Beschreibung	Nutzdaten einer Fehlermeldung.
ST-Element	.satz_r
Datentyp	HLI_ERROR_SATZ
Zugriff	PLC liest
Flusskontrolle der Nutzdaten	
Beschreibung	Gültigkeitsflag einer Fehlermeldung.
ST-Element	.semaphor_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nutzdaten sind gültig, FALSE]
Zugriff	CNC setzt diesen Wert auf TRUE, wenn die Nutzdaten einer Fehlermeldung geschrieben sind und damit die Fehlermeldung gültig ist. PLC muss den Wert dieses Elements auf FALSE setzen, wenn das Element „Umleitung“ [▶ 148] den Wert TRUE besitzt und die PLC die Fehlermeldung übernommen hat.
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Datentyp	BOOL

12.1.2 Fehlermeldung PLC -> CNC

Fehlermeldung PLC → CNC Verwaltungsdaten	
Beschreibung	Diese Struktur enthält die Nutzdaten und Daten zur Flusskontrolle einer Fehlermeldung.
Datentyp	LC_ERROR
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^lc_error
Nutzdaten	
Beschreibung	Nutzdaten einer Fehlermeldung.
ST-Element	.satz_r
Datentyp	HLI_ERROR_SATZ
Zugriff	PLC schreibt
Flusskontrolle der Nutzdaten	

Beschreibung	Gültigkeits-Flag einer Fehlermeldung.
ST-Element	.semaphor_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nutzdaten sind gültig, FALSE]
Zugriff	PLC setzt diesen Wert auf TRUE, wenn die Nutzdaten einer Fehlermeldung geschrieben sind und damit die Fehlermeldung gültig ist. CNC setzt den Wert dieses Elements wieder FALSE, wenn sie die Fehlermeldung übernommen hat.

12.2 Nutzdaten einer Fehlermeldung

Fehlernummer	
Beschreibung	Eindeutige Fehlernummer.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.error_id
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Modulname des Moduls, das einen Fehler meldet	
Beschreibung	Modulname des Moduls, das einen Fehler meldet
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.modul_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_MODUL_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Zeilennummer	
Beschreibung	Zeilennummer im Modul, bei der der Fehler aufgetreten ist.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.line
Datentyp	INT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Fehlernummer einer Dienstfunktion	
Beschreibung	Fehlernummer bei Verwendung einer Dienstfunktion.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.util_error_id
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Modulname des Moduls mit Dienstfunktionen, das einen Fehler meldet	
Beschreibung	Modulname des Moduls mit Dienstfunktionen, das einen Fehler meldet
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.util_modul_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_MODUL_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Zeilennummer einer Dienstfunktion	
Beschreibung	Zeilennummer der Zeile, bei der der Fehler in einem Modul mit Dienstfunktionen aufgetreten ist.

ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.util_line
Datentyp	INT
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Mehrfachfehlernummer	
Beschreibung	Fehlermeldungen können an mehreren verschiedenen Stellen des NC-Kerns ausgegeben werden. Zur Unterscheidung wird bei der mehrfachen Verwendung eine einmalige Mehrfachfehlernummer vergeben.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.multiple_id
Datentyp	UINT
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Typ der Beauftragbaren Funktion	
Beschreibung	Typ der Beauftragbaren Funktion, in der ein Fehler aufgetreten ist.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.bf_type
Datentyp	UINT
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Kanalnummer	
Beschreibung	Kanalnummer, des Kanals in dem der gemeldete Fehler aufgetreten ist.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.cnc_channel
Datentyp	UINT

Kommunikations-Id	
Beschreibung	Kommunikations-Id der fehlermeldenden BF im CNC
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.kommu_id
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Zeitangabe bei Fehlermeldung:	
Beschreibung	Datum zum Zeitpunkt der Fehlermeldung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.fb_zeitangabe.date_counter
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Zur Zeit nicht realisiert, Wert ist immer 0.

Zeitangabe bei Fehlermeldung: Interruptzyklen seit Systemstart	
Beschreibung	Anzahl der Interruptzyklen seit Systemstart zum Zeitpunkt der Fehlermeldung
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.fb_zeitangabe.zykl_counter
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

Versionsbezeichnung CNC	
Beschreibung	Versionsbezeichnung der CNC, die in der Fehlermeldung angegeben wird.
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.version_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_VERSION_NAME_LAENGE)

Behebungs-klasse	
Beschreibung	Behebungs-klasse eines Fehlers
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.behebungs_klasse

Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, 8]

Reaktionsklasse eines Fehlers	
Beschreibung	Reaktionsklasse eines Fehlers
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.reaktions_klasse
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, 8]

Rumpftyp eines Fehlers		
Beschreibung	Rumpftyp eines Fehlers. Abhängig von der Fehlerart sind im Fehlersatzrumpf weitere Informationen über den aufgetretenen Fehler abgelegt. Die einzelnen Strukturelemente sind in [DIAG] beschrieben.	
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.kopf.rumpf_typ	
Wertebereich	Wert	Konstante
	1	HLI_RUMPF_TYP_NC_PROG
	2	HLI_RUMPF_TYP_MDS
	3	HLI_RUMPF_TYP_KOMMU
	4	HLI_RUMPF_TYP_RAMDISK
	5	HLI_RUMPF_TYP_FILE
	6	HLI_RUMPF_TYP_INTPR_FILE
	7	HLI_RUMPF_TYP_LISTE_BINAER
	8	HLI_RUMPF_TYP_GCM
	9	HLI_RUMPF_TYP_LEER
	10	HLI_RUMPF_TYP_HLI
11	HLI_RUMPF_TYP_NC_PROG_LR	

12.2.1 Fehlermeldungsinhalt, body nc program

NC program	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug auf NC Program
Datentyp	HLI_RUMPF_NC_PROG
ST-Pfad	pNcProgErr : POINTER TO HLI_RUMPF_NC_PROG; pNcProgErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Logische Pfadnummer (s Hochlaufliste).
ST-Pfad	.log_pfad_nr
Datentyp	UINT
Wertebereich	s. Hochlaufliste
Beschreibung	Programmname
ST-Pfad	.prog_name
Datentyp	HLI_PROG_NAME
Beschreibung	Dateiname
ST-Pfad	.file_name
Datentyp	HLI_PROG_NAME
Beschreibung	Dateioffset in Bytes

ST-Pfad	.fileoffset
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Position im NC-Satz in Bytes
ST-Pfad	.satzoffset
Datentyp	UINT
Beschreibung	Tokenoffset der aktuellen NC-Zeile
ST-Pfad	.tokenoffset
Datentyp	UINT
Beschreibung	Satznummer der aktuellen NC-Zeile
ST-Pfad	.satz_nr
Datentyp	UDINT

Beschreibung	Additional Programinformation
ST-Pfad	.add_prog_info
Datentyp	HLI_S_ADD_PROG_INFO
Besonderheit	Nicht in allen Varianten enthalten.

12.2.2 Fehlermeldungsinhalt, body machine data

Maschinendaten																					
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug zum Updaten der Maschinendaten																				
Datentyp	HLI_RUMPF_MDS																				
ST-Pfad	pMachineDataErr : POINTER TO HLI_RUMPF_MDS; pMachineDataErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);																				
Beschreibung	Bedeutung der Liste																				
ST-Pfad	.listen_typ																				
Datentyp	UINT																				
Wertebereich	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Handbetriebsliste</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kanalparameterliste</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Achsparameterliste</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Nullpunktliste</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Werkzeugparameterliste</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Platzversatzliste</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Hochlaufliste</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Achskompensationsliste</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Liste der externen Variablen</td> </tr> </tbody> </table>	Wert	Bedeutung	1	Handbetriebsliste	2	Kanalparameterliste	3	Achsparameterliste	4	Nullpunktliste	5	Werkzeugparameterliste	6	Platzversatzliste	7	Hochlaufliste	9	Achskompensationsliste	12	Liste der externen Variablen
Wert	Bedeutung																				
1	Handbetriebsliste																				
2	Kanalparameterliste																				
3	Achsparameterliste																				
4	Nullpunktliste																				
5	Werkzeugparameterliste																				
6	Platzversatzliste																				
7	Hochlaufliste																				
9	Achskompensationsliste																				
12	Liste der externen Variablen																				
Beschreibung	Name der falschen Struktur																				
ST-Pfad	.strukt_name.zeichen																				
Datentyp	STRING(HLI_STRUKT_NAME_LAENGE)																				

12.2.3 Fehlermeldungsinhalt, body communication

Kommunikation	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug zu protocol data unit (Nachricht)
Datentyp	HLI_RUMPF_KOMMU
ST-Pfad	pCommuErr : POINTER TO HLI_RUMPF_KOMMU; pCommuErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Typ der Liste
ST-Pfad	.medium
Datentyp	UINT
Wertebereich	1 – function block, 2 – PDU
Beschreibung	Code der Nachricht
ST-Pfad	.typ
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Empfänger oder Sender der Nachricht
ST-Pfad	.partner
Datentyp	UDINT

12.2.4 Fehlermeldungsinhalt, body RAM disk

RAM disk	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug auf Zugriff auf die RAM-Disk
Datentyp	HLI_RUMPF_RAMDISK
ST-Pfad	pRamDiskErr : POINTER TO HLI_RUMPF_RAMDISK; pRamDiskErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Listentyp
ST-Pfad	.medium
Datentyp	UINT
Wertebereich	1 – function block, 2 – PDU
Beschreibung	Code der Nachricht
ST-Pfad	.typ
Datentyp	UDINT
Wertebereich	
Beschreibung	Empfänger oder Sender der Nachricht
ST-Pfad	.partner
Datentyp	UDINT
Wertebereich	
Beschreibung	Dateiname
ST-Pfad	.file_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_NAME_SIZE)

Beschreibung	Dateioffset in Bytes
ST-Pfad	.fileoffset
Datentyp	UDINT

12.2.5 Fehlermeldungsinhalt, body file

Datei	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug zum Dateizugriff
Datentyp	HLI_RUMPF_FILE
ST-Pfad	pFileErr : POINTER TO HLI_RUMPF_FILE; pFileErr := ADR(gpCh[channel_idx]^ .mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Dateiname
ST-Pfad	.file_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_NAME_SIZE)
Beschreibung	Dateioffset in Bytes
ST-Pfad	.fileoffset
Datentyp	UDINT

12.2.6 Fehlermeldungsinhalt, body interprete file list

Listeninterpretation	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug zum Interpretieren der ASCII Parameterliste
Datentyp	HLI_RUMPF_INTPR_FILE
ST-Pfad	pIntprFileErr : POINTER TO HLI_RUMPF_INTPR_FILE; pIntprFileErr := ADR(gpCh[channel_idx]^ .mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Dateiname
Datentyp	.file_name.zeichen
ST-Pfad	STRING(HLI_NAME_SIZE)
Beschreibung	Dateioffset in Bytes
Datentyp	.fileoffset
ST-Pfad	UDINT
Beschreibung	Zeilennummer in der aktuellen Datei
Datentyp	.file_line_number
ST-Pfad	UDINT
Beschreibung	Listentyp
Datentyp	.listen_typ
ST-Pfad	UINT

Wertebereich	Wert	Bedeutung
	1	Handbetriebsliste
	2	Kanalparameterliste
	3	Achsparameterliste
	4	Nullpunktliste
	5	Werkzeugparameterliste
	6	Platzversatzliste
	7	Hochlaufliste
	9	Achskompensationsliste
	12	Liste der externen Variablen
Beschreibung	Name der falschen Struktur	
Datentyp	.strukt_name.zeichen	
ST-Pfad	STRING(HLI_STRUKT_NAME_LAENGE)	

12.2.7 Fehlermeldungsinhalt, body binary list

Binary list	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug auf das Update einer binären Liste
Datentyp	HLI_RUMPF_LISTE_BINAER
ST-Pfad	pBinaryListErr : POINTER TO HLI_RUMPF_LISTE_BINAER; pBinaryListErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Name der falschen Struktur
ST-Pfad	.strukt_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_STRUKT_NAME_LAENGE)

12.2.8 Fehlermeldungsinhalt, body global channel manager

Global channel manager	
Beschreibung	Fehlerinformation mit Bezug auf den Global Channel Manager
Datentyp	HLI_RUMPF_GCM
ST-Pfad	pGcmErr : POINTER TO HLI_RUMPF_GCM; pGcmErr := ADR(gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.maske.err_mask[0]);
Beschreibung	Falsches Schlüsselwort oder Parameter in der interpretierten Zeichenkette.
ST-Pfad	.token.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_VAR_STRING_LAENGE)
Beschreibung	Name der GCM-Kommandodatei
ST-Pfad	.file_name.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_NAME_SIZE)
Beschreibung	Nummer des Interpreters
ST-Pfad	.interp_no
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Zeilennummer
ST-Pfad	.line_no

Datentyp	UDINT
Beschreibung	Spaltennummer
ST-Pfad	.col_no
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Offset vom Dateianfang
ST-Pfad	.offset
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Kommandonummer
ST-Pfad	.command_no
Datentyp	UDINT

Beschreibung	Id des Werkstücks
ST-Pfad	.part_id
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Id des Schritts
ST-Pfad	.step_id
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Ebene der IF-Klammer
ST-Pfad	.if_level
Datentyp	UDINT

12.2.9 Zusätzliche Fehlerinformation Wert 1 - 5

Zusätzliche Fehlerinformation	
Beschreibung	Individuelle Fehlerinformation
ST-Pfad	HLI_WERT_B
Datentyp	gpCh[channel_idx]^mc_error.satz_r.rumpf.wert_1 ... wert_5
Beschreibung	Datentyp
ST-Pfad	.typ
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe <u>Wertebereich der Variablen 'Typ' der zusätzlichen Fehlerinformation</u> [▶_183]
Beschreibung	Dimension des Datums
ST-Pfad	.dimension
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe <u>Wertebereich der Variablen 'Dimension' der zusätzlichen Fehlerinformation</u> [▶_183]
Beschreibung	Bedeutung des Datums
ST-Pfad	.bedeutung
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe <u>Wertebereich der Variablen 'Bedeutung' der zusätzlichen Fehlerinformation</u> [▶_184] .
Beschreibung	Datum selbst
ST-Pfad	.inhalt.data
Datentyp	ARRAY [0..HLI_WERT_B_DATA_MAXIDX] OF BYTE (als Union, muss typisiert ausgelesen werden entsprechend dem angegebenen Datentyp)

12.2.9.1 Wertebereich der Variablen 'Typ' der zusätzlichen Fehlerinformation

Konstante	Wert	Beschreibung
HLI_TYP_BOOLEAN	1	Boolscher Wert
HLI_TYP_UNSO8	2	Vorzeichenlose, 1 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN08	3	Vorzeichenbehaftete, 1 Byte großer Wert
HLI_TYP_UNSO16	4	Vorzeichenlose, 2 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN16	5	Vorzeichenbehaftete, 2 Byte großer Wert
HLI_TYP_UNSO32	6	Vorzeichenlose, 4 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN32	7	Vorzeichenbehaftete, 4 Byte großer Wert
HLI_TYP_UNSO64	8	Vorzeichenlose, 8 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN64	9	Vorzeichenbehaftete, 8 Byte großer Wert
HLI_TYP_REAL64	10	8 Byte großer Wert Dezimalwert
HLI_TYP_POINTER	12	Adresse
HLI_TYP_CHAR	18	Zeichen, 1 Byte groß
HLI_TYP_STRING	19	Zeichenkette
HLI_TYP_ADRESSE	20	Adresse
HLI_TYP_A3_REAL64	23	Feld mit 3 8 Byte großen Dezimalwerten
HLI_TYP_HIGH_RES_SGN_POS	24	Vorzeichenbehafteter Wert, je nach System 4 Byte oder 8 Byte groß.
HLI_TYP_BITARRAY_32	25	Feld mit 4 Byte großen Werten
HLI_TYP_BITARRAY_16	26	Feld mit 2 Byte großen Werten

Zurück zur Beschreibung der Variable typ. [[182](#)]

12.2.9.2 Wertebereich der Variablen 'Dimension' der zusätzlichen Fehlerinformation

Konstante	Wert	Einheit	Beschreibung
HLI_NO_DIMENSION	-1	-	Es handelt sich nicht um eine Dimensionsangabe
HLI_DIM_DIMENSIONSLOS	0	-	Ohne Dimension
HLI_DIM_POSITION	1	10 ⁻⁴ mm bzw. 10 ⁻⁴ °	Position
HLI_DIM_GESCHWINDIGKEIT	2	10 ⁻³ mm/s bzw. 10 ⁻³ °	Geschwindigkeit
HLI_DIM_BESCHLEUNIGUNG	3	1 mm/s ² bzw. 1 °/s ²	Beschleunigung
HLI_DIM_RUCK	4	1 mm/s ³ bzw. 1 °/s ³	Ruck
HLI_DIM_ZEIT	5	1 µs	Zeit
HLI_DIM_PROZENT	6	0,1 %	Prozent
HLI_DIM_ADRESSE	7	-	Adresse
HLI_DIM_INKREMENTE	8	Inkremente	Weginkremente
HLI_DIM_UMDR_VORSCHUB	9	10 ⁻⁴ mm/U	Umdrehungsvorschub
HLI_DIM_V_SCHNITT	10	10 ⁻³ mm/s	Schnittgeschwindigkeit
HLI_DIM_WEG_AUFLOESUNG	11	Inkrement/10 ⁻³ mm	Wegauflösung
HLI_DIM_INKR_UMDREHUNG	12	Inkrement/U	Inkrement pro Umdrehung
HLI_DIM_BYTE	13	-	Anzahl von Bytes
HLI_DIM_PROPORTIONAL_GAIN	14	0.01/s	Proportionalverstärkung
HLI_DIM_FREQUENCY	15	Hz	Frequenz
HLI_DIM_LOAD	16	1 kg bzw. 1 kg*m ²	Motorlast
HLI_DIM_POSITION_HIGH_RES	17	10 ⁻⁸ mm bzw. 10 ⁻⁸ °	Position, hohe Auflösung
HLI_DIM_INKREMENTE_HIGH_RES	18	10 ⁻⁴ Inkremente	Inkrement, hohe Auflösung

[Zurück zur Beschreibung der Variable dimension. \[► 182\]](#)

12.2.9.3 Wertebereich der Variablen 'Bedeutung' der zusätzlichen Fehlerinformation

Konstante	Wert	Beschreibung
HLI_BEDEUT_IGNORE	0	Wert ignorieren darf nicht verändert werden: Initialisierung mit 0
HLI_BEDEUT_GRENZ_WERT	1	Grenzwert
HLI_BEDEUT_AKT_WERT	2	aktueller Wert
HLI_BEDEUT_FEHL_WERT	3	fehlerhafter Wert
HLI_BEDEUT_ERWARTET_WERT	4	erwarteter Wert
HLI_BEDEUT_KORR_WERT	5	korrigierter Wert
HLI_BEDEUT_LOG_ACHS_NR	6	logische Achsnummer
HLI_BEDEUT_ANTR_TYP	7	Antriebstyp
HLI_BEDEUT_LOG_BED_ELEM_NR	8	logische Bedienelementnummer
HLI_BEDEUT_ZUSTAND	9	Zustand
HLI_BEDEUT_TRANSITION	10	Transition
HLI_BEDEUT_SENDER	11	Sender
HLI_BEDEUT_KLASSE	12	Klasse
HLI_BEDEUT_INSTANZ	13	Instanz
HLI_BEDEUT_IDENT_NR	14	Identifikationsnummer
HLI_BEDEUT_STATUS	15	Status
HLI_BEDEUT_RING_NR	16	Ringnummer
HLI_BEDEUT_SATZ_NR	17	Satznummer
HLI_BEDEUT_MIN_LIMIT	18	unterer Grenzwert
HLI_BEDEUT_MAX_LIMIT	19	oberer Grenzwert
HLI_BEDEUT_START_WERT	20	Startwert
HLI_BEDEUT_ZIEL_WERT	21	Endwert
HLI_BEDEUT_FILENAME	22	Dateiname
HLI_BEDEUT_LINE_NUMBER	24	Zeilennummer in einer Datei
HLI_BEDEUT_COLUMN_NUMBER	25	Spaltennummer in einer Datei
HLI_BEDEUT_ARGUMENT	26	Bezeichner eines Arguments
HLI_BEDEUT_PARAMETER	27	Bezeichner eines Parameter
HLI_BEDEUT_AXIS	28	Bezeichner einer Achs
HLI_BEDEUT_COMPENSATION	29	Kompensationsindex
HLI_BEDEUT_IDENTIFIER	30	Bezeichner
HLI_BEDEUT_CHAIN	31	Kinematische Kette

[Zurück zur Beschreibung der Variablebedeutung. \[► 182\]](#)

12.3 Aktivieren von Fehlerfilter



Die Funktionalität ist ab der CNC-Version V3.00.xx verfügbar.

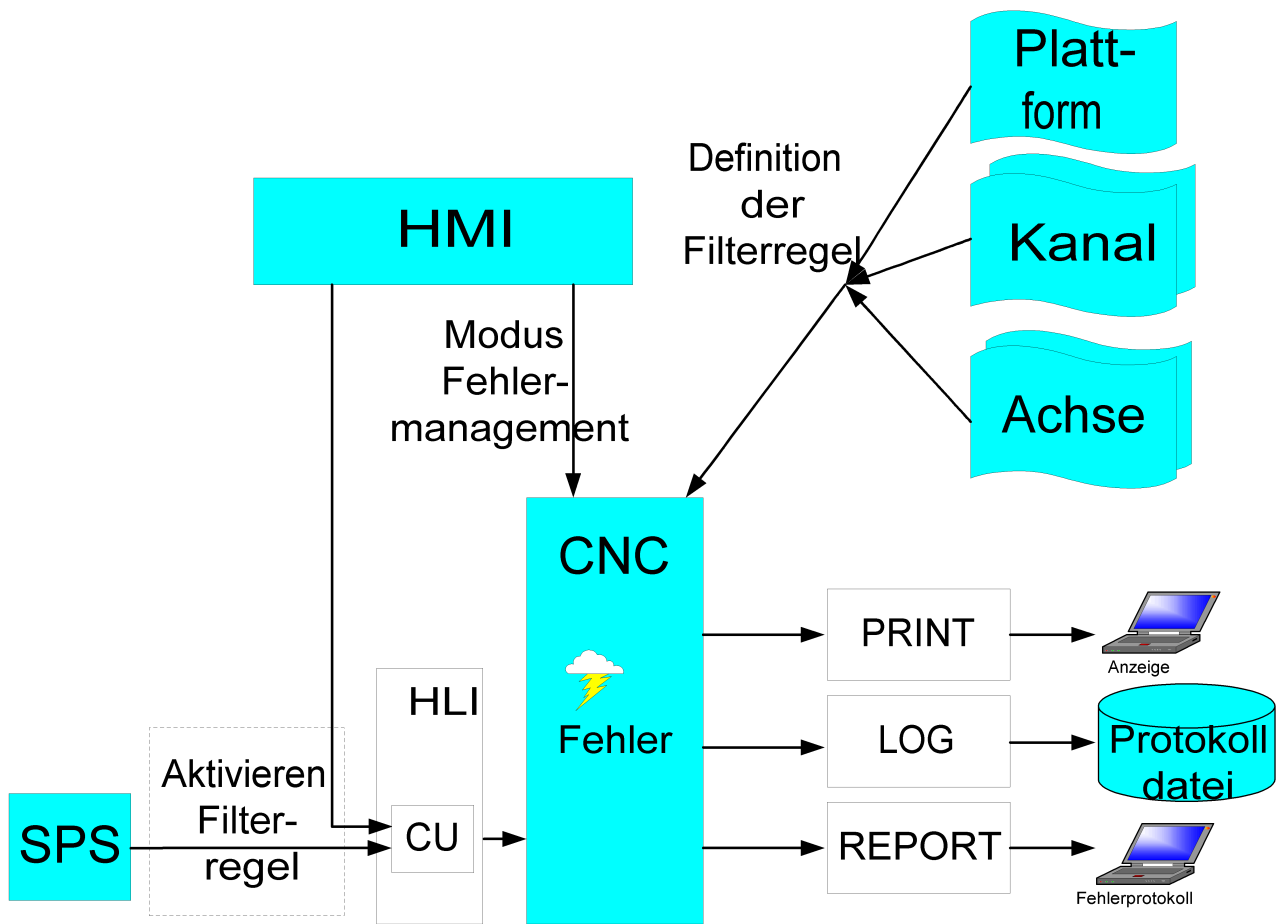


Abb. 31: Aktivieren der Filter

Aktivieren der Fehlerfilterregeln - Plattform	
Beschreibung	Die einzelnen Fehlerfilter können hier entsprechend ihres Aktivierungsbits durch die 32-Bit-Maske ein-/ausgeschaltet werden. Z.B. Nachfolgende Regel wird durch Setzen des ersten Bits (command_w = 0x00000001) wirksam: <pre>error_filter[0].activation_bit 0x1</pre>
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit
Einheit	[-]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpPform^.error_filter
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	UDINT
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Aktivieren der Fehlerfilterregeln - Kanal	
Beschreibung	Die einzelnen Fehlerfilter können hier entsprechend ihres Aktivierungsbits durch die 32-Bit-Maske ein-/ausgeschaltet werden.

	Z.B. Nachfolgende Regel wird durch Setzen des ersten Bits (command_w = 0x00000001) wirksam: <pre>error_filter[0].activation_bit 0x1</pre>
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit
Einheit	[-]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^head.error_filter
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	UDINT
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

Aktivieren der Fehlerfilterregeln - Achse	
Beschreibung	Die einzelnen Fehlerfilter können hier entsprechend ihres Aktivierungsbits durch die 32-Bit-Maske ein-/ausgeschaltet werden. Z.B. Nachfolgende Regel wird durch Setzen des ersten Bits (command_w = 0x00000001) wirksam: <pre>error_filter[0].activation_bit 0x1</pre>
Datentyp	MC_CONTROL_UN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit
Einheit	[-]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpAx[axis_idx]^head.error_filter
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Element	.state_r
Datentyp	UDINT
Umleitung	
ST-Element	.enable_w

13 Plattformdaten

Plattformdaten sind Daten, die sich nicht einer speziellen Achse oder einem Kanal zuordnen lassen, sondern auf die gesamte NC-Steuerung wirken.

13.1 Statusinformationen der Plattform

PLC vorhanden	
Beschreibung	Durch Setzen des Wertes auf TRUE meldet die PLC, dass sie vorhanden ist.
ST-Pfad	gpPform^.plc_present_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC vorhanden, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt



Nur wenn der Wert auf TRUE gesetzt ist, kann die PLC über die plattformspezifischen Control Units auf den NC-Kern Einfluss nehmen.

Versionskennung PLC → CNC	
Beschreibung	Die PLC schreibt die Versionszeichenkette ihrer HLI-Nachbildung in dieses Element.
ST-Pfad	gpPform^.nc_config.hli_version_w.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_INTF_VERSION_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC schreibt

Versionskennung CNC → PLC	
Beschreibung	Die CNC schreibt die Versionszeichenkette ihrer HLI-Nachbildung in dieses Element.
ST-Pfad	gpPform^.nc_config.hli_version_r.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_INTF_VERSION_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest

Versionskennung CNC → PLC	
Beschreibung	Die CNC schreibt die NC-kernel-Version in dieses Element.
ST-Pfad	gpPform^.nc_config.nc_kernel_version_r.zeichen
Datentyp	STRING(HLI_VERSION_NAME_LAENGE)
Zugriff	PLC liest

Daten des Hochlaufparameters P-STUP-00120	
Beschreibung	Die vom Anwender in der Hochlaufliste beim Parameter P-STUP-00120 konfigurierten Daten, stehen hier auf dem HLI zur Verfügung.
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	gpPform^.nc_config.customer_val_r[]
Datentyp	ARRAY [0..HLI_PLATFORM_CUSTOM_MAXIDX] OF UDINT
Zugriff	PLC liest

13.2 Diagnose-Upload

Diagnose-Upload	
Beschreibung	Die SPS kann durch diese Control Unit während der Laufzeit der CNC einen Upload der Diagnosedaten kommandieren.

	Die Aktivierung der Control Unit erfolgt durch enable_w = TRUE.
Datentyp	MC_CONTROL_BOOL_UNIT, s. Beschreibung Control Unit [► 15]
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w
ST-Pfad	gpPform^.diagnosis_upload
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.command_w .request_r .state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Diagnose-Upload aktiviert, FALSE = Diagnose-Upload aus]
Umleitung	
ST-Element	.enable_w
Besonderheit	Hinweis: Das Datum command_w muss so lange auf TRUE bleiben, bis state_r wieder auf FALSE geht. Ansonsten sind die Daten nicht vollständig, da der Upload der Diagnosedaten abgebrochen wird.

14 Nachrichten

14.1 Control Unit

Nachricht an/von PLC	
Beschreibung	Mit dieser Control Unit können Nachrichten von der CNC an die PLC empfangen werden und Nachrichten von der PLC an einen anderen Teilnehmer des Kommunikationsprozesses, der von der CNC bereitgestellt wird, geschickt werden. Die CNC kann über die Befehle #MSG PLC ["..."] bzw. #MSG SYN PLC ["..."] (siehe [PROG]) eine Nachricht an die PLC absetzen. Die Information mit welchem der Befehle eine Nachricht verschickt wurde, wird in den Nutzdaten dieser Control Unit ebenfalls versendet.
Datentyp	MC_CONTROL_MSG_UNIT, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle [▶ 16]
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^msg_mc_control
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.command_w .request_r
Datentyp	HLI_MSG_SENDUNG [▶ 190]
Zugriff	PLC schreibt command_w und liest request_r
Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.command_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn command_semaphore_rw den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC command_semaphore_rw auf den Wert TRUE. CNC entnimmt die kommandierten Daten wenn command_semaphore_rw TRUE ist und setzt anschließend das Flag auf FALSE.
Flusskontrolle angeforderter Wert	
ST-Element	.request_semaphore_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	Die von der GUI angeforderten Daten können in die Control Unit geschrieben werden, wenn request_semaphore_rw FALSE ist. Anschließend wird dieses Element auf TRUE gesetzt. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn request_semaphore_rw TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Pfad	.enable_w

14.2 Nutzdaten

14.2.1 Angeforderte und kommandierte Nutzdaten

Inhalt der Nachricht an/von PLC	
Beschreibung	Daten der Nachricht, die empfangen/versendet wurde.
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^msg_mc_control.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^msg_mc_control.request_r
ST-Element	.inhalt
Datentyp	STRING(HLI_MSG_CONTENT_STRL)

Typ der Nachricht an/von PLC		
Beschreibung	Kennzeichnet ob eine Nachricht durch einen #MSG- bzw. #MSGINFO-Befehl (siehe [PROG]) von der CNC an die PLC geschickt wird.	
ST-Pfad	Kommandierter Wert gpCh[channel_idx]^msg_mc_control.command_w Angeforderter Wert gpCh[channel_idx]^msg_mc_control.request_r	
ST-Element	.typ	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	0	Initialwert
	1	Typ der Nachricht, die durch einen #MSG -Befehl abgesetzt wurde (wenn diese durch die CNC verschickt wurde)
	2	Typ der Nachricht, die durch einen #MSGINFO -Befehl abgesetzt wurde (wenn diese durch die CNC verschickt wurde)

15 Implementierung als PLC-Bibliothek

Für den Zugriff auf das HLI, wird dem PLC-Applikationsentwickler eine PLC-Bibliothek bereitgestellt. Diese Bibliothek wird für die unterschiedlichen PLC-Systeme spezifisch implementiert. Die Namen der Bibliothek für das jeweilige PLC-System ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

PLC-System	KW	3S	TwinCAT 2	TwinCAT 3
HLI PLC-Bibliothek	hli.zwt	hli.lib	TcCncHli.lib	Tc2_CncHli

In dieser Bibliothek sind implementiert...

- die Datenstrukturen, aus denen das HLI besteht.
- die globale Variablen, über die auf die Elemente des HLI zugegriffen werden können
- die Funktionsbausteine, die die globalen Zeiger initialisieren

15.1 Zugriff auf das HLI

15.1.1 PLC-System 3S und TwinCAT

In diesen beiden Systemen sind in der HLI-PLC-Bibliothek globale Zeiger auf die spezifischen Bereiche des HLI angelegt, über die man die Control Units und Statusdaten oder sonstige Daten eines solchen Bereiches erreichen kann. Die Verwendbarkeit dieser Zeiger unter dem einzelnen PLC-System zeigt die nachfolgende Tabelle:

Globale Zeiger auf Bereiche des HLI

	Erläuterung	PLC-Systeme	
		3S	TwinCAT
Globaler Zeiger			
gpPform	Plattform spezifischer Bereich	X	X
gpCh	Feld von Zeigern auf kanalspezifische Bereiche	X	X
gpAx	Feld von Zeigern auf achsspezifische Bereiche	X	X
gpCTMan	Feld von Zeigern auf Bereiche zur Auftragsplanung	-	X
gpIoStation	Feld von Zeigern auf Bereiche für SERCOS-IO-Stationen	X	-
gpVEGlobal	Zeiger auf die globalen V.E.-Variablen	X	X
gpVECh	Feld von Zeigern auf die kanalspezifischen V.E.-Variablen	X	X
gpHmiPlc	Zeiger auf Bereich zum Austausch von Informationen von der Bedienoberfläche und der PLC	X	-

Zu beachten ist, dass nur die Zeiger initialisiert sind, die von dem jeweiligen System unterstützt werden und durch eine entsprechende Ausprägung des NC-Kerns (Anzahl Kanäle, Anzahl Achsen, ...) sinnvoll sind. Alle anderen Zeiger sind NULL-Zeiger.

15.1.2 PLC-System von KW-Software

Im PLC-System von KW-Software wird für Zugriffe auf das HLI die globale Variable **hli** als %M3.xxx-Variable in der PLC-Applikation angelegt. Von dieser Variable ausgehend können alle Bereiche des HLI erreicht werden.

15.2 Funktionsbausteine in der PLC-Bibliothek

15.2.1 Übersicht der implementierten Funktionsblöcke

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verfügbarkeit der implementierten Funktionsbausteine in den von ISG unterstützten PLC-Systemen.

Funktionsbaustein	PLC-Systeme		
	KW	3S	TwinCAT
MCV_HliInterface	-	X	X

15.2.2 MCV_HliInterface

Eine Instanz des MCV_HliInterface muss **zwingend** von jeder PLC-Applikation aufgerufen werden, für deren System dieser FB implementiert wurde und die auf Elemente des HLI zugreifen will.

Mit steigender Flanke an Eingang „Start“ wird vom NC-Kern die Information über seine Ausprägung (Anzahl Kanäle, Anzahl Achsen, ...) des HLI angefordert und mit der Ausprägung des HLI auf Seite der PLC verglichen. Kommt es zu Abweichungen wird der Ausgang „Error“ auf TRUE gesetzt und am Ausgang „ErrorID“ eine Fehlermeldungskennung ausgegeben. Stimmen hingegen die Ausprägungen des HLI auf beiden Seiten überein, wird der Ausgang „Initialized“ auf TRUE gesetzt und die PLC-Applikation kann über die global definierten Zeiger (siehe: [PLC-System 3S und TwinCAT \[►_191\].](#)) auf die jeweiligen Bereiche des HLI zugreifen (siehe [PLC-Hauptprogrammrahmen \[►_196\]](#)).

Ab CNC-Versionen V3.01.3000

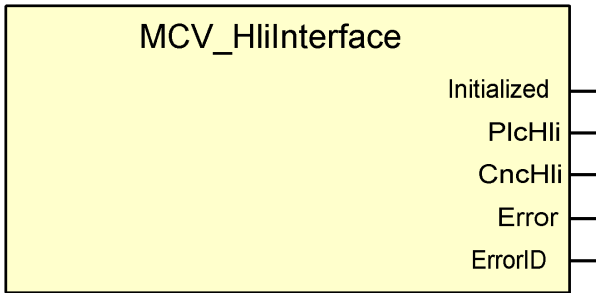


Abb. 32: Parameter des FB- MCV_HliInterface

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Initialized	BOOL	Überprüfung wurde erfolgreich abgeschlossen und nun darf erstmalig auf das HLI zugegriffen werden.
PlcHli	HLI_SHAPE	Information über die Ausprägung des HLI auf Seite der PLC. Die Datenstruktur enthält die Anzahl der wesentlichen Bereiche des HLI, sowie die Versionskennung der HLI-Definition.
CncHli	HLI_SHAPE	Enthält die Ausprägung des HLI auf Seite des NC-Kerns.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung. Mögliche Werte siehe <u>Verhalten des FB: Tabelle der Werte für die Fehlerkennung</u> [► 194].

(* Verwendung im SPS Code:*)

```
Hli ();
```

Für CNC-Versionen V2.11.28xx

Blockdiagramm

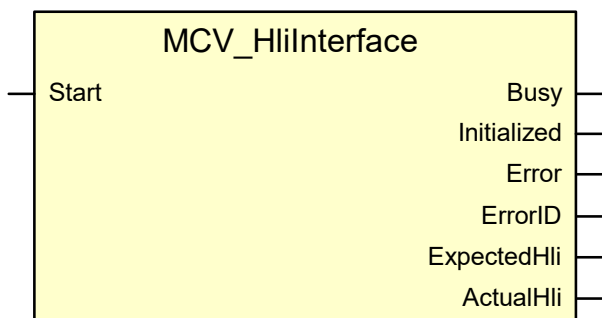


Abb. 33: Parameter des FB – MCV_HliInterface

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Start	BOOL	Steigende Flanke löst Überprüfung der Übereinstimmung von PLC- und NC-Kern-seitiger HLI-Definition aus.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Busy	BOOL	Anforderung und Überprüfungsvorgang ist noch aktiv.
Initialized	BOOL	Überprüfung wurde erfolgreich abgeschlossen und nun darf erstmalig auf das HLI zugegriffen werden.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	UDINT	Fehlererkennung. Mögliche Werte siehe <u>Verhalten des FB: Tabelle der Werte für die Fehlererkennung [► 194]</u> .
ExpectedHli	HLI_DIAGNOSTIC	Information über die Ausprägung des HLI auf Seite der PLC. Die Datenstruktur enthält die Anzahl der wesentlichen Bereiche des HLI, sowie die Versionskennung der HLI-Definition.
ActualHli	HLI_DIAGNOSTIC	Enthält die Ausprägung des HLI auf Seite des NC-Kerns.

(* Verwendung im SPS Code:*)

```
Hli(Start := TRUE);
```

15.2.3 Verhalten des FB: Tabelle der Werte für die Fehlererkennung

Fehlerwert aus MCV_HliInterface

Fehlerwert	Globale Konstante definiert in PLC-Bibliothek	Beschreibung
0	ERR_PLC_NO_ERROR	Kein Fehler aufgetreten
40014	ERR_PLC_PFORM_PTR_ZERO	Der Zeiger auf die spezifischen Daten der Plattform ist ein NULL-Zeiger
40015	ERR_PLC_WRONG_VERSION	Versionsbezeichnung für das HLI aus der PLC und dem NC-Kern unterscheiden sich
40016	ERR_PLC_WRONG_PARAMETER	Unterschiedliche Ausprägung des HLI in PLC und NC-Kern hinsichtlich der Anzahl möglicher Kanäle, möglicher Achsen, usw. .
40017	ERR_PLC_WRONG_AXIFC_SIZE	Die Größe eines achsspezifischen HLI-Bereichs von PLC und NC-Kern ist unterschiedlich.

40018	ERR_PLC_WRONG_CHIFC_SIZE	Die Größe eines kanalspezifischen HLI-Bereichs von PLC und NC-Kern ist unterschiedlich.
40019	ERR_PLC_HLIINFO_PTR_ZERO	Die PLC hat vom NC-Kern keine Information über seine Ausprägung des HLI erhalten.
40020	ERR_PLC_AXIS_NR_UNEQUAL	Die Anzahl der initialisierten Zeiger auf achsspezifische Bereiche des HLI unterscheidet sich von der Anzahl der existierenden Achsen im NC-Kern.
40021	ERR_PLC_CHANNEL_NR_UNEQUAL	Die Anzahl der initialisierten Zeiger auf kanalspezifische Bereiche des HLI unterscheidet sich von der Anzahl der existierenden Kanäle im NC-Kern.
40022	ERR_PLC_WRONG_PFIFC_SIZE	Die Größe des plattformspezifischen HLI-Bereichs von PLC und NC-Kern ist unterschiedlich.

16 Programmbeispiele

16.1 PLC-Hauptprogrammrahmen

MCV HLI-Interface

```

PROGRAM MAIN
VAR
  Hli                               : MCV HliInterface ▶ 192];
  HliInitError                      : BOOL := FALSE; (* Error at initialisation of HLI *)
  UserInitialisationDone            : BOOL := FALSE; (* User initialisation done *)
END_VAR

(* Request description of the HLI from the CNC *)
Hli();

(* Check if initialisation of HLI finished successful and if
errors occurred during initialization phase. *)

IF Hli.Initialized = TRUE AND Hli.Error = FALSE
THEN
  (* Do the initialisation we do once the PLC starts up. *)
  IF UserInitialisationDone = FALSE THEN
    (* Get the result of the user defined initialization *)
    UserInitialisationDone := UserInitialisations ▶ 197 (dummy:=TRUE);
  END_IF;

  (* ----- *)
  (* Insert your PLC application code after this comment *)
  (* ----- *)

  IF Hli.Error = TRUE THEN
    (* Fehler beim Initialisieren des HLI *)
    (* iErrorId enthaelt Fehlernummer *)

    HliInitError := TRUE;
  END_IF;
END_IF;

```

16.1.1 Initialisierungsfunktion UserInitialisations()

```
FUNCTION UserInitialisations : BOOL

VAR_INPUT
  dummy : BOOL := FALSE; (* not used *)
END_VAR
VAR
  AxIdx : UDINT;
  ChIdx : UDINT;
END_VAR

(* Register PLC at all axes interfaces *)
FOR AxIdx := 0 TO gNrAx - 1 DO
  (* Set plc_present_w at each axis *)
  gpAx[AxIdx]^head.plc_present_w := TRUE;

  (* Register at all axis specific control units you want to handle by PLC *)
  (* Register at all control units to enable a drive *)
  gpAx[AxIdx]^lr_mc_control.torque_permission.enable_w := TRUE;
  gpAx[AxIdx]^lr_mc_control.release_feedhold.enable_w := TRUE;
  gpAx[AxIdx]^lr_mc_control.drive_on.enable_w := TRUE;
END_FOR;

(* Register PLC at all channel interfaces *)
FOR ChIdx := 0 TO gNrCh - 1 DO
  (* Set plc_present_w at each channel *)
  gpCh[ChIdx]^head.plc_present_w := TRUE;

  (* Register at all channel specific control units you want to handle by PLC *)
END_FOR;

UserInitialisations := TRUE;
```

17 Support und Service

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

Downloadfinder

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

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den [lokalen Support und Service](#) zu Beckhoff Produkten!

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Stichwortverzeichnis

A

Abstandsregelung		Abstandsregelung:Beauftragung	56
Beauftragung	56	Abstandsregelung:Kommando	57
Kommando	57	Abstandsregelung:Status	57
Status	57	Daten:Anwender:Konfiguration	171
Achs		Deaktivierung	52
Position:Offset:PCS	22	fährt vorwärts	28
Position:PCS	21	Fehler	171
Achse		Fehler:nicht resetbar	171
		Gantrydifferenz ausfahren	50
		Gültigkeit:Vorabberechnung	39
		Identifikation	20
		im Regelfenster	27
		in Position	28
		Interpolator:Zustand	30
		ist bewegt	28, 32
		Konfiguration:Modus	29
		Kopplung:Beauftragung	53
		Kopplung:Kommando	54
		Kopplung:Nummer:Masterachse	31
		Kopplung:Status	54
		Kopplung:Typ	31
		Kopplung:Vorschrift	55
		Liftbewegung unterdrückt aktiv	32
		Liftfunktion aktiv	31
		Nachführbetrieb	49
		Name:PCS	20
		Nummer:Gantry-Master	29
		Nummer:Kanal	21
		Nummer:logische	20, 171
		parken	52
		Position:ACS	23
		Position:Messwert	52
		Referenzposition:Löschen	50, 51
		Referenzposition:Übernahme	50
		Richtugsabhängiger Vorschubstopp	41
		Simulation:Bearbeitung	47
		Sollwerte:externe	62
		Spindel:ACS	20
		Synchronisation:Zustand	26
		Technologiefunktion:Daten	130
		Typ	171
		Typ:ACS	31
		Typ:PCS	20
		Vorabberechnung:Beschleunigung	40
		Vorabberechnung:Geschwindigkeit	40
		Vorabberechnung:gültig	39
		Vorabberechnung:Position	39
		Vorschubfreigabe	40, 53
		Vorschuboverride	43
		Vorschuboverride gültig	44
		Vorschubstopp EIN/AUS	41
		Warten auf angeforderte	79
		wird verfahren	28, 32
		Zustand:ACS	26
		Zustand:PCS	25
		Achse;Gültigkeitkennung	
		Vorabberechnung	39
		Achsgruppe	

TwinCAT:Ads NetId	38
TwinCAT:Ads Port	38
TwinCAT:Kanal	38

C

Contour look ahead	
control unit	120
request	121
response	122
state	121
Control Unit	
Betriebsart	142
dynamic CS	117

D

Datei	
NC-Programm: Offset	81
NC-Programm:Name	81
Daten	
Anwender:Konfiguration:Achse	171
Anwender:Konfiguration:Kanal	169
Anwender:Konfiguration:Plattform	187
Technologiefunktion:Achse	130
Technologiefunktion:Kanal	131
Deaktivierung	
Achse	52
Dekodierung	
NC-Programm:Fortsetzung	98
NC-Programm:Stopp	99
Diagnose-Upload	187
Dienstfunktion	
Fehlernummer	174
Drehrichtung	
Spindel	72
Drehzahl	
programmiert	66
Drehzahlüberwachung	
aktiv	67
ungültig	68
DRIVE_STATE_MODE_0	35
DRIVE_STATE_MODE_1	35
DRIVE_STATE_MODE_2	36
DRIVE_STATE_MODE_3	36
DRIVE_STATE_MODE_4	36
DRIVE_STATE_MODE_5	36
DRIVE_STATE_MODE_6	36
Durchsetzung eines Tastendrucks	
Handbetrieb	159
Dynamic CS	
control unit	117

E

Echtzeit-Schleife	
aktive	87
Echtzeitstopp	123
Echtzeitstopps command	123
Ecke	

Grenzwert:Abstand:nach	86
Grenzwert:Abstand:vor	85
Wartezeit	85
Eilgang	
Override:Kanal	106
Eilganggeschwindigkeit	
Bewegung	81
Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	
Handbetrieb	162
Handbetrieb:Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	163
Einlesefreigabe	
Unterdrückung	47
Einleesperre	
Interpolator	108
Einzelsatzbetrieb	104
Einzelsatzmodus	
NC-Satz	98
extern	
Sollwert:Aktivierung	62
Vorgabe Bahngeschwindigkeit	107
externe	
Bahngeschwindigkeit:Aktivierung	107

F

Fahren	
rückwärts	115
Fahrweg	72
aktuell:NC-Programm	75
aktuell:NC-Satz	74
Rest:NC-Satz	27
Rest:verwerfen:Ende-Marke	114
Rest:verwerfen:Kommando	113
Rest:verwerfen:Zustand	83
Fehler	
Achse	171
Achse:nicht resetbar	171
Behebung erwartet	77
Spindel	69
warten auf externe Vorgabe	78
Fehlerfilter	
aktivieren-Achse	186
aktivieren-Kanal	185
aktivieren-Plattform	185
Fehlermeldung	

Beauftragbare Funktion:Typ	175	Achse:Reduktion	46
Behebungsklasse	175	Achse:reduziert, Zone 1	46
CNC → PLC:Verwaltungsdaten	173	Achse:reduziert, Zone 2	46
Fehlernummer	174	Bahn:Grenzwert unterschritten	89
Kanalnummer	175	Eilgang:Achssbewegung	81
Kommunikations-Id	175	Kanal:Reduktion	110
Modulname	174	Kanal:reduziert, Zone 1	111
Modulname:Dienstfunktion	174	Kanal:reduziert, Zone 2	111
Nummer:Dienstfunktion	174	MCS:Werkzeugmittelpunkt	25
Nummer:Mehrfachfehler	175	NC-Satz, aktuell:Ende	86
PLC → CNC:Verwaltungsdaten	173	Sollwert:Auflösung, hoch	83
Reaktionsklasse	176	Vorabberechnung	40, 89
Rumpftyp	176	Geschwindigkeit, minimale	
Versionsbezeichnung CNC	175	Werkzeug:Ignorierung	48
Zeilennummer	174	Geschwindigkeitsbegrenzung einschalten	117
Zeilennummer:Dienstfunktion	174	G-Funktion	71
Zeitangabe:Interruptzyklen	175	Grenzwert	
Zeitangabe:Interruptzyklen seit Systemstart	175	Ecke:Abstand:nach	86
Fehlermeldungsrumph		Ecke:Abstand:vor	85
binary list	180	Position:Überwachung:oben	59
Datei	179	Position:Überwachung:unten	59
global channel manager	180	Größe	
IListeninterpretation	179	HLI	169
Komminikation	178		
Maschinendaten	177	H	
NC program	176	Halt	
RAM disk	178	Bahn:Bedingung	76
Wert 1 – 5	182	Nothalt:Kanal	104
Fehlernummer	174	Nothalt:Spindel	69
Dienstfunktion	174	wahlweiser	104
Mehrfachfehler	175	Handbetrieb	
Fläche			
Normalenvektor	88		
Fortsetzposition			
Satzvorlauf:Abstand	80		
Fortsetzung			
der Bewegung	105		
NC-Programm:Dekodierung	98		
Freigabe			
Bearbeitung nächster NC-Satz	98		
Bewegung	78		
Regler	44		
Regler:Zustand	28		

G

G01	
Zeitangabe	83
G100	
aktiv	82
G108	
aktiv	82
G200	
aktiv	82
G201	
aktiv	82
Gantry	50
Masterachse:Nummer	29
Gerät	
Identifikation:TwinCAT	39
Gesamtoffset	
PCS	22
Geschwindigkeit	

Achsnummer:Aktivierung von Bedienelementen	151	Ausführungsdauer, voraussichtlich	133
Achsnummer:Handradbetrieb	157	Daten	132
Achsnummer:Jogbetrieb	156	Nummer	133
Achsnummer:Tippbetrieb	154	Programmzeilennummer	133
aktiv:mit paralleler Interpolation	82	Satznummer	133
aktiv:ohne parallele Interpolation	82	Synchronisation	134
Aktivierung von Bedienelementen	150	Zusatzinformation	134
Bedienelementnummer:Aktivierung von Bedienelementen	151	HLI	
Betriebsart	149	Aktualisierung:achsspezifisch	171
Betriebsart:Aktivierung von Bedienelementen	152	Aktualisierung:kanalspezifisch	170
Durchsetzung eines Tastendrucks	159	Aktualisierung:kanalspezifisch:Freischaltung	170
Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	162	Größe	169
Eilganggeschwindigkeit:Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	163	Updatezyklus:achsspezifisch	172
Handbetriebsart:Aktivierung von Bedienelementen	152	Updatezyklus:kanalspezifisch	170
Handradauflösung	157	Zeiger	191
Handradbetrieb	156	Hochlauf	
Handradinkremente Zählerstand	164	NC-Kern, abgeschlossen	169
Jogbetrieb	155		
Joggeschwindigkeit	156	I	
Jogweg	156	Index	
Lebenszeit des Tastensignals:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	Platzversatzgruppe	100
Offset: zurückfahren	48	Inhalt	
Offset:zurück fahren:Anhalten	49	Nachricht:an/von PLC	190
Retriggern Tastendruck-Beginn-Ereignisses:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	Insert Command	123
Tastendruck Beginn/Ende:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	command	123
Tastennummer:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	Interpolator	
Tastennummer:Eilganggeschwindigkeit während Tastendruck	162	Achse:Zustand	30
Tippbetrieb	154	aktiv	78
Tippgeschwindigkeit	155	Einlesesperre	108
Zustand	148	Istdrehzahl	66
Handbetriebsart		Istposition	
Aktivierung von Bedienelementen	152	ACS	23
Handbetriebsparametersatz		PCS	21
Handbetrieb:Aktivierung von Bedienelementen	152	Spindel	67
Handrad			
Auflösung	149	J	
Handradauflösung	149	Jogbetrieb	
Handbetrieb	157	Achsnummer	156
Handradbetrieb		Geschwindigkeit	156
Achsnummer	157	Parametrierung	155
Auflösung	157	Verfahrgeschwindigkeit	149
Parametrierung	156	Verfahrweg	150
Handradinkremente Zählerstand		Weg	156
Handbetrieb	164	Joggeschwindigkeit	
Hardware		Handbetrieb	156
extern:Messen	63	Jogweg	
extern:Messen:Auftrag	63	Handbetrieb	156
extern:Messen:Flanke	64		
extern:Messen:Nummer:Auftrag	64	K	
extern:Messen:Nummer:Eingang	64	Kanal	
H-Funktion		Betriebsart	99
		Daten:Anwender:Konfiguration	169
		Nummer	169
		Nummer:Achse	21
		Technologiefunktion:Daten	131
		Vorschubstopp EIN/AUS:Typ 1	101
		Vorschubstopp EIN/AUS:Typ 2	103
		Kanalnummer	169

bei Fehlermeldung	175	Ausführungsdauer, voraussichtlich	133
Betriebsart:Umschaltung	145	Daten	132
Kollision		Nummer	133
Bewegung:fortsetzen	81	Nummer:Spindelpositionierfunktion	135
Kommunikations-Id		Nummer:Spindelschaltfunktion	135
bei Fehlermeldung	175	Programmzeilennummer	133
Kompensation		Satznummer	133
Antriebsdrift	37	Synchronisation	134
Spindelsteigungsfehler	37	Zusatzinformation	134
Temperatureinfluss	37	Modulname	
Umkehrspanne	37	bei Fehlermeldung	174
Konfiguration		Dienstfunktion:bei Fehlermeldung	174
Achse:Modus	29		
CNC:Achsliste:@@P-AXIS-00510	171	N	
CNC:Hochlaufliste:P-STUP-00120	187	Nachführbetrieb	49
CNC:Kanalliste:@@P-CHAN-00280	169	Nachricht	
Kontur-Look-Ahead		an/von PLC	189
Anforderungsdaten	121	an/von PLC:Inhalt	190
Kontur-Look-Ahead Control Unit	120	an/von PLC:Typ	190
Kopplung		Name	
Achse:Beauftragung	53	Achse:PCS	20
Achse:Kommando	54	Datei:NC-Programm	81
Achse:Nummer:Master	31	NC-Kern	
Achse:Status	54	Hochlauf abgeschlossen	169
Achse:Typ	31	NC-Programm	
Achse:Vorschrift	55	Datei:Name	81
		Datei:Offset	81
L		Dekodierung:Fortsetzung	98
Lebenszeit des Tastensignals		Dekodierung:Stopp	99
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	Fahrweg:aktuell	75
		Zeile:Zähler	75
Liffunktion aktiv		NC-Satz	
Achse	31	aktiver/folgender:Winkel, zwischen	86
Link		aktuell:Geschwindigkeit:Satzende	86
zu physikalischer Achse	24	eingefügt	82
		Einzelsatzmodus	98
M		Fahrweg:aktuell	74
Maske simuliertes Fahren	117	Fahrweg:Rest	27
MCS		Freigabe Bearbeitung, nächster	98
Position:Soll:Werkzeugmittelpunkt	25	Überlesemodus	97
Position:Superimposed	23	Nothalt	
Position:Überlagerung	23	Kanal	104
MCV_HliInterface		Spindel	69
Fehlerwert	194	Nummer	
Mehrfachfehlernummer		Achse:Gantry-Master	29
bei Fehlermeldung	175	Achse:logische	20, 171
Messen		Kanal	169
Hardware:extern	63	Kanal:Achse	21
Hardware:extern:Auftrag	63	Werkzeug:einzuwechselndes	137
Hardware:extern:Flanke	64	Werkzeug:Schwesterwerkzeug	137
Hardware:extern:Nummer:Auftrag	64	Werkzeug:Variantenwerkzeug	137
Hardware:extern:Nummer:Eingang	64		
Messsignal	52	O	
Messvorgang		Offset	
aktiv	82	Datei:NC-Programm	81
Messwert		Handbetrieb: zurückfahren	48
Position:Achse	52	Handbetrieb:zurück fahren:Stopp	49
Messwert gültig	38	OTC	48
M-Funktion	71	Orientierung	
		Werkzeug	87
		OTC	

Offset	48
radius	114
Override	
Eilgangvorschub:Kanal	106
Vorschub:Achse	43
Vorschub:Achse:gültig	44
Vorschub:Kanal	105
Zeit	112
Zeit:gültig	112

P

Parameter	
Betriebsartwechsel	145
Parken	
Achse	52
P-AXIS-00510	171
P-CHAN-00280	169
PCS	
Achse:logische Nummer	20
Achse:Name	20
Achse:Typ	20
Achse:Zustand	25
Fahrweg:NC-Programm:Rest	75
Fahrweg:NC-Satz:Rest	27
Offset:Gesamt	22
Offset:Handbetrieb	22
position: CS superimposed	21
Position:Ist	21
Position:Soll	21
Position:Ziel	21
Referenzpunktfahrt erfolgt	27
Plattform	
Daten:Anwender:Konfiguration	187
Platzversatzgruppe	
Index	100
PLC	
Nachricht an/von	189
Nachricht an/von:Inhalt	190
Nachricht an/von:Typ	190
Reset:Achse	125
Reset:Kanal	125
vorhanden:achsspezifisch	170
vorhanden:kanalspezifisch	169
vorhanden:Plattform	187
Position	

Achse, in	28
CS Überlagerung	21
Ist:ACS	23
Ist:PCS	21
MCS: Superimposed	23
Messwert:Achse	52
Offset:PCS:Gesamt	22
Offset:PCS:Handbetrieb	22
Offset:physikalische, logische Achse	24
Satzvorlauf:Fortsetzung	80
Soll:ACS	24
Soll:ACS:Interpolator	24
Soll:MCS:Werkzeugmittelpunkt	25
Soll:PCS	21
Überwachung:Grenzwert:oben	59
Überwachung:Grenzwert:unten	59
Vorabberechnung	39
Ziel:ACS	23
Ziel:PCS	21
Positionssollwert	
Spindel:M19	134
Programmende	
erreicht:Decoder	76
erreicht:Interpolator	76
erreicht:Look Ahead Funktion	76
Programmzeilennummer	
H-Funktion	133
M-Funktion	133
P-STUP-00120	187

Q

Quittierung	
Technologiefunktion	78

R

Reaktionsklasse	
bei Fehlermeldung	176
Reduktion	
Geschwindigkeit:Achse	46
Geschwindigkeit:Achse, Zone 1	46
Geschwindigkeit:Achse, Zone 2	46
Geschwindigkeit:Kanal	110
Geschwindigkeit:Kanal, Zone 1	111
Geschwindigkeit:Kanal, Zone 2	111
Reduzierte Handbetriebsbeschleunigung	
Aktivierung	112
Reduzierung	
Beschleunigung:Bahn	111
Referenznocken	45
Referenzposition	
Löschen	50, 51
Übernahme	50
Referenzpunktfahrt	
erfolgt:ACS	27
erfolgt:PCS	27
Regelfenster	
Achse, im	27
Reglerfreigabe	44
Zustand	28
Reset	

PLC:Achse	125	Aktivierung:extern	62
PLC:Kanal	125	Geschwindigkeit:Auflösung, hoch	83
Spindel	69	Sollwertausgabe auf reale Achsen unterbrechen	106
Restfahrweg		Sollwerte	
NC-Satz:PCS	27	externe:Achse	62
Spindel	68	Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen	116
verwerfen:Zustand	83	Spindel	
Restfahrweg bis Geometrieende	22	Achse:ACS	20
Restweg		Auftragsfehler	68
verwerfen:Ende-Marke	114	Beauftragung:extern	71
verwerfen:Kommando	113	Betriebszustand	67
Retriggern Tastendruck-Beginn-Ereignis		Drehrichtung	72
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	160	Drehzahl:programmiert	135
Richtugsabhängiger Vorschubstopp		Positionssollwert:M19	134
Achse	41	Restfahrweg	68
Rückgabedaten		steht	67
Kontur-Look-Ahead	122	Stopp:Programm:Ende	68
Rückwärts		Spindelbeauftragung	
fahren	115	extern	71
Rumpftyp		Typ	72
bei Fehlermeldung	176	Spindeldrehrichtung	
		Typ	72
S		Spindelfehler	69
Satznummer	29	Spindelreset	69
Bahn:Bewegung, aktuell	81	Spindelsteigungsfehler	37
H-Funktion	133	State Insert Command	124
M-Funktion	133	Statusdaten Echtzeitstopps	124
Satzvorlauf		Statusdaten Kontur-Look-Ahead	121
Bahnvorbereitung:aktiv	80	Stopp	
Decoder:aktiv	80	Bahn:Grund	76
Ein/Aus:Handshake:PLC	126	Handbetriebsoffset:zurück fahren	49
Interpolator:Abstand:Fortsetzposition	80	NC-Programm:Dekodierung	99
Interpolator:aktiv	79	reversierbar	115
Interpolator:Zustand	80	Spindel:Programm:Ende	68
Satzvorschub		Wert	84
programmiert	71	Strecke	
Schleifenzähler		Vorausschau	82
Echtzeit-Schleife	86	Synchronisation	
Schleppfehler	27	Achse:Zustand	26
Schwesterwerkzeug		H-Funktion	134
gültig	137	M-Funktion	134
Nummer	137	satzübergreifend:Technologiefunktion:Achse	129
S-Funktion		satzübergreifend:Technologiefunktion:Kanal	130
Achsnnummer	135	satzweise:Technologiefunktion:Achse	129
Ausführungsdauer, voraussichtlich	135	satzweise:Technologiefunktion:Kanal	129
Daten	134		
Drehzahl	135	T	
Nummer:Spindelpositionierfunktion	135	Tangente	
Nummer:Spindelschaltfunktion	135	Bahn	87
Sollwert:Position	134	Tastendruck Beginn/Ende	
Simulation		Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	160
Bearbeitung EIN/AUS	105	Tastennummer	
Simuliertes Fahren	115	Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	160
Solldrehzahl	66	Handbetrieb:Eilganggeschwindigkeit während Tastendruck	162
erreicht	67	Technologiefunktion	
Sollposition			
ACS	24		
ACS:Interpolator	24		
MCS:Werkzeugmittelpunkt	25		
PCS	21		
Sollwert			

Anzahl:nicht quittiert:satzübergreifend	136
Einheit:Information	136
Geschwindigkeit, minimale:Ignorierung	48
gültig:Schwesterwerkzeug	137
gültig:Variantenwerkzeug	137
Identifikation	136
Korrektur:Online:Radius	114
Nummer:einzuwechselndes	137
Nummer:Schwesterwerkzeug	137
Nummer:Variantenwerkzeug	137
Orientierung	87
Richtung:Vektor:	88
Standgröße:Erfassung, ausschalten	113
Winkel	
aktiver/folgender NC-Satz	86

Z

Zähler	
Zeile:NC-Programm	75
Zeiger	
HLI	191
Zeile	
Nummer:Fehlermeldung	174
Nummer:Fehlermeldung:Dienstfunktion	174
Zähler:NC-Programm	75
Zeit	
Ecke	85
Zeitangabe	
bei Fehlermeldung:Interruptzyklen	175
bei Fehlermeldung:Interruptzyklen seit Systemstart	175
Bewegung:G01/G02	83
Zeitoverride	112
gültig	112
Zielposition	
ACS	23
PCS	21
Spindel	66
Zielzustand	
Betriebsart:Betriebsartwechsel	144
Zusatzinformation	
H-Funktion	134
M-Funktion	134
Zustand	
Achse:Interpolator	30
Antrieb	34
Betriebsart:Istwert	146
Handbetrieb	148

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/TF5200

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

