



DOKUMENTATION ISG-kernel

Handbuch HLI-Dokumentation V2.20xx

Kurzbezeichnung:
HLI

© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

Dokumentation Version: 1.22
04.06.2025

Vorwort

Rechtliche Hinweise

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte und der Funktionsumfang werden jedoch ständig weiterentwickelt. Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

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

Qualifikation des Personals

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

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

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

Weiterführende Informationen

Unter den Links (DE)

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

bzw. (EN)

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

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

Haftungsausschluss

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

Marken und Patente

ISG®, ISG kernel®, ISG virtuos®, ISG dirigent® und TwinStore® sowie die entsprechenden Logos sind eingetragene und lizenzierte Marken der ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH.

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

Copyright

© ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH, Stuttgart, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Allgemeine und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

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

Symbole im Erklärtext

- Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.



⚠ GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

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



⚠ VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

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



Achtung

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



Hinweis

Tipps und weitere Hinweise

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



Beispiel

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



Programmierbeispiel

NC-Programmierbeispiel

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



Versionshinweis

Spezifischer Versionshinweis

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Allgemeine und Sicherheitshinweise	3
1 Einführung.....	9
1.1 Realisierung durch High-Level-Interface (HLI)	10
1.2 Organisation des HLI	11
1.2.1 Daten eines Kanals/ einer Achse	13
1.3 Status und Anzeigeinformationen	13
1.4 Steuerkommandos	14
1.4.1 Control Unit mit Verbrauchskontrolle	15
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 Externe Kommandierung einer Achse	20
2.3.2 Achsidentifikation	21
2.3.3 Achspositionen.....	23
2.3.3.1 Achspositionen im PCS	23
2.3.3.2 Achspositionen im ACS	25
2.3.4 Position des Werkzeugmittelpunkts im MCS	27
2.3.5 Statusinformationen einer Achse	27
2.3.5.1 Antrieb einer Achse	36
2.3.5.2 Kompensation einer Achse	42
2.3.5.3 Messen	44
2.3.5.4 Anbindung an ADS	45
2.3.6 Steuerkommandos einer Achse.....	46
2.3.6.1 Beauftragung von Achskopplungen.....	64
2.3.6.2 Abstandsregelung	68
2.3.7 Steuerkommandos eines Antriebs	74
2.3.8 Messen mit externer Messhardware	76
3 Spindel.....	79
3.1 Einleitung	79
3.2 Beschreibung des spindelspezifischen Interface	79
3.2.1 Drehzahlen einer Spindel.....	79
3.2.2 Positionen einer Spindel	80
3.2.3 Statusinformationen einer Spindel	80
3.2.4 Steuerkommandos einer Spindel.....	83
3.2.5 Externe Spindelbeauftragung	85
3.2.5.1 Control Unit der externen Spindelbeauftragung	85
3.2.5.2 Nutzdaten für externe Spindelbeauftragung	85
4 Kanal.....	89
4.1 Einleitung	89
4.2 Beschreibung des kanalspezifischen Interface	90

4.2.1	Statusinformationen eines Kanals	90
4.2.1.1	Statusinformationen zur Werkzeugorientierung	104
4.2.1.2	Diagnose-Upload	105
4.2.2	Steuerkommandos eines Kanals	107
5	PLC	132
5.1	Steuerkommandos an PLC	132
5.1.1	Reset	132
5.1.2	Satzvorlauf	134
6	Technologieprozesse	137
6.1	Einleitung	137
6.2	Verwaltung von Technologiefunktionen	137
6.3	Elemente zur Verwaltung achsspezifischer Technologie-Control Units	138
6.3.1	Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)	138
6.3.2	Satzübergreifende Synchronisation	138
6.4	Elemente zur Verwaltung kanalspezifischer Technologie-Control Units	139
6.4.1	Satzweise Synchronisation (Standardsynchronisation)	139
6.4.2	Satzübergreifende Synchronisation	139
6.5	Daten einer Technologie-Control Unit	140
6.5.1	Daten einer achsspezifischen Technologie-Control Unit	140
6.5.2	Daten einer kanalspezifischen Technologie-Control Unit	142
6.6	Daten der Technologiefunktionen	145
6.6.1	Daten der M-/H-Funktion	145
6.6.2	Daten der S-Funktion	147
6.6.3	Daten der T-Funktion	149
6.6.3.1	Nutzdaten der Werkzeugidentifikation	150
7	Externe Variablen / V.E.-Variablen	152
8	Betriebsarten	154
8.1	Zustandsgraph der Betriebsarten	154
8.1.1	Zustände der Betriebsart: Automatik	156
8.1.2	Zustände der Betriebsart: Handsatz	156
8.1.3	Zustände der Betriebsart: Handbetrieb	157
8.1.4	Zustände der Betriebsart: Referenzpunktfahrt	157
8.2	Steuerkommandos/Statusinformation für Betriebsarten	158
8.2.1	Control Unit	158
8.2.2	Nutzdaten	160
8.2.2.1	Angeforderte und kommandierte Nutzdaten	160
8.2.2.2	Statusinformationen	164
9	Handbetrieb	165
9.1	Statusinformationen des Handbetriebs	166
9.2	Steuerkommandos des Handbetriebs	169
9.2.1	Aktivierung von Bedienelementen für Handbetrieb	169
9.2.1.1	Nutzdaten bei Aktivierung	170
9.2.2	Parametrierung des Handbetriebs	172
9.2.2.1	Tippbetrieb (kontinuierliches Verfahren über Tastendruck)	173
9.2.2.1.1	Control Unit	173

9.2.2.1.2	Nutzdaten	174
9.2.2.2	Jogbetrieb (inkrementelles Verfahren über Tastendruck).....	175
9.2.2.2.1	Control Unit.....	175
9.2.2.2.2	Nutzdaten	176
9.2.2.3	Handradbetrieb	178
9.2.2.3.1	Control Unit.....	178
9.2.2.3.2	Nutzdaten	179
9.2.3	Bedienelemente des Handbetriebs.....	179
9.2.3.1	Durchsetzung eines Tastendrucks	179
9.2.3.1.1	Control Unit.....	180
9.2.3.1.2	Nutzdaten	182
9.2.3.2	Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	183
9.2.3.2.1	Control Unit.....	184
9.2.3.2.2	Nutzdaten	184
9.2.3.3	Handradinkremente	185
10	Sicherheitstechnik.....	187
10.1	Kanalspezifische Schnittstelle.....	187
10.1.1	Watchdog-Mechanismus	187
11	Verwaltung	191
11.1	Kanalspezifische Schnittstelle.....	191
11.2	Achsspezifische Schnittstelle	194
12	Fehlermeldungen.....	196
12.1	Verwaltungsdaten einer Fehlermeldung	196
12.2	Nutzdaten einer Fehlermeldung.....	196
12.2.1	Fehlermeldungsinhalt, body nc program.....	201
12.2.2	Fehlermeldungsinhalt, body machine data	202
12.2.3	Fehlermeldungsinhalt, body communication.....	203
12.2.4	Fehlermeldungsinhalt, body RAM disk	204
12.2.5	Fehlermeldungsinhalt, body file	205
12.2.6	Fehlermeldungsinhalt, body interpretate file list.....	206
12.2.7	Fehlermeldungsinhalt, body binary list.....	207
12.2.8	Fehlermeldungsinhalt, body global channel manager	208
12.2.9	Zusätzliche Fehlerinformation Wert 1 - 5.....	210
12.2.9.1	Wertebereich der Variablen 'Typ' der zusätzlichen Fehlerinformation.....	211
12.2.9.2	Wertebereich der Variablen 'Dimension' der zusätzlichen Fehlerinformation.....	212
12.2.9.3	Wertebereich der Variablen 'Bedeutung' der zusätzlichen Fehlerinformation	213
13	Nachrichten.....	214
13.1	Control Unit	214
13.2	Nutzdaten.....	215
13.2.1	Angeforderte und kommandierte Nutzdaten	215
14	Implementierung als PLC-Bibliothek.....	216
14.1	Zugriff auf das HLI.....	216
14.1.1	PLC-System TwinCAT	216
14.2	Funktionsbausteine in der PLC-Bibliothek	216
14.2.1	Übersicht der PLCopen FBs	216
14.2.2	ISG HLI-Interface	217

15	Programmbeispiele	220
15.1	PLC-Hauptprogrammrahmen.....	220
15.1.1	Initialisierungsfunktion UserInitialisations().....	220
	Stichwortverzeichnis.....	222
16	Anhang	232
16.1	Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation.....	232

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	CNC-PLC-Interface	9
Abb. 2:	Strukturierung des HLI.....	11
Abb. 3:	Kanalspezifischer Speicherbereich	12
Abb. 4:	Achsspezifischer/ spindelspezifischer Speicherbereich	12
Abb. 5:	Übertragung von Statusinformationen.....	13
Abb. 6:	Anwendung einer MC-Control Unit	14
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	50
Abb. 11:	Exemplarischer Signalverlauf bei Messung mit externer Hardware	78
Abb. 12:	Vektoren des Werkzeugkoordinatensystems	104
Abb. 13:	Interaktion Vorschubstopp und NC-Kanal-stoppen	113
Abb. 14:	Zeitlicher Ablauf von Vorschubstopp und NC-Kanal stoppen.....	114
Abb. 15:	Interaktion Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen	123
Abb. 16:	Zeitlicher Ablauf von Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen	124
Abb. 17:	Interaktion BOOLEAN-MC-Control Unit und PLC	134
Abb. 18:	Interaktion BOOLEAN-MC-Control Unit und PLC	136
Abb. 19:	Zustandsgraph einer Betriebsart	155
Abb. 20:	Bedienelemente und Zuordnung	165
Abb. 21:	Handbetrieb- Zustandsübergänge.....	166
Abb. 22:	Prioritäten für Watchdogmechanismus (Beispiel TwinCAT 2).....	190
Abb. 23:	Verwaltungsdaten der kanalspezifischen Schnittstelle	191
Abb. 24:	Parameter des FB	217

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:

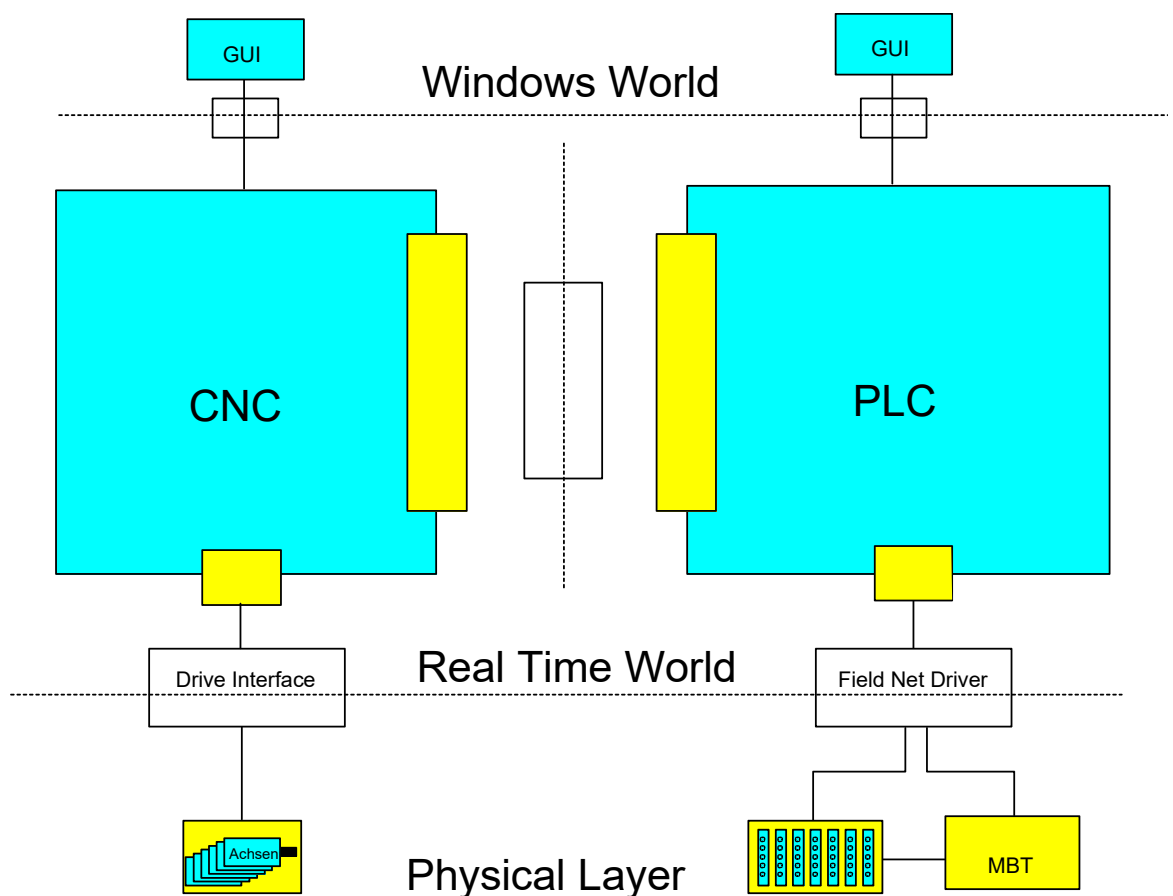


Abb. 1: CNC-PLC-Interface

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).



Achtung

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:

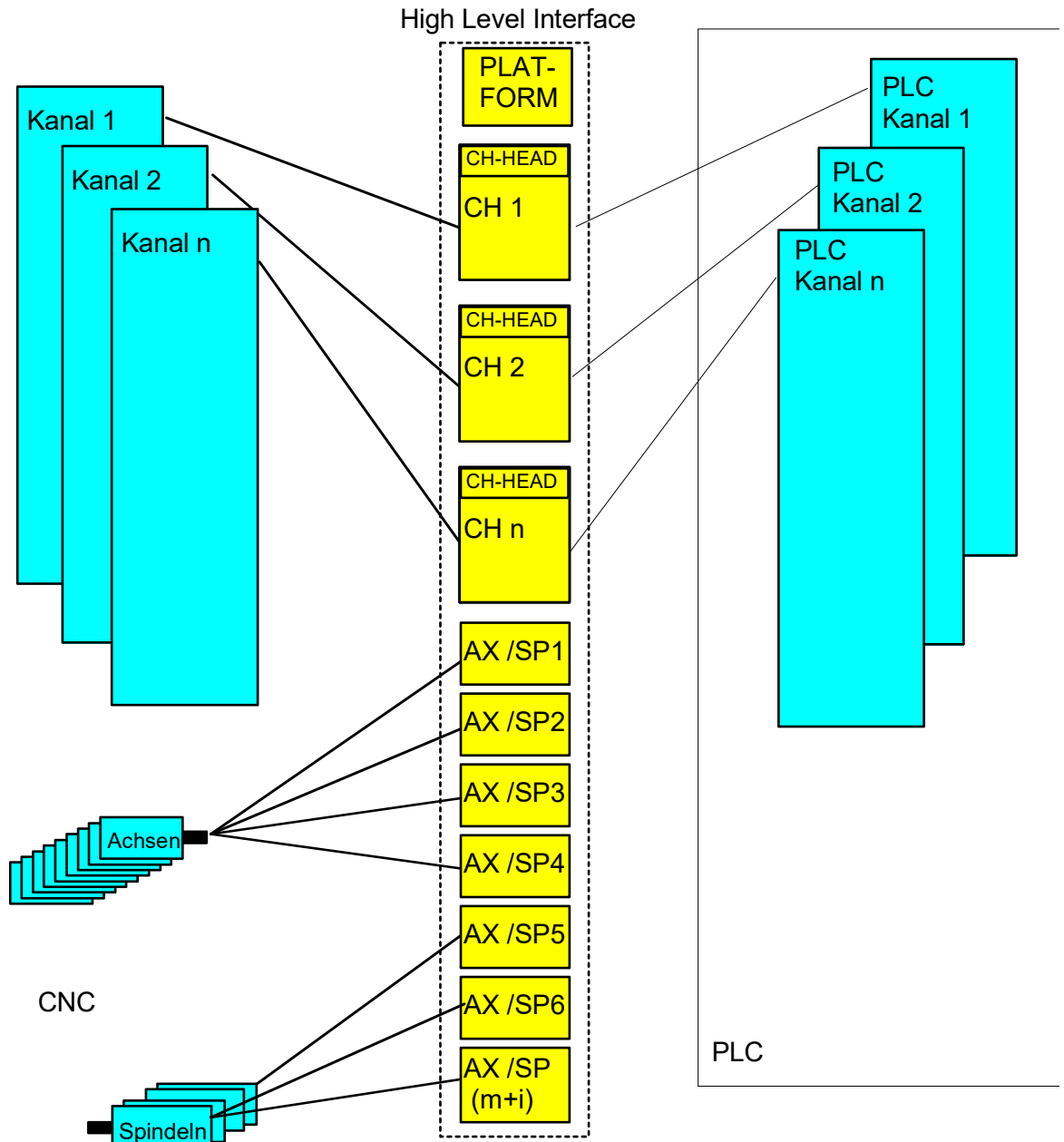


Abb. 2: Strukturierung des HLI

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:

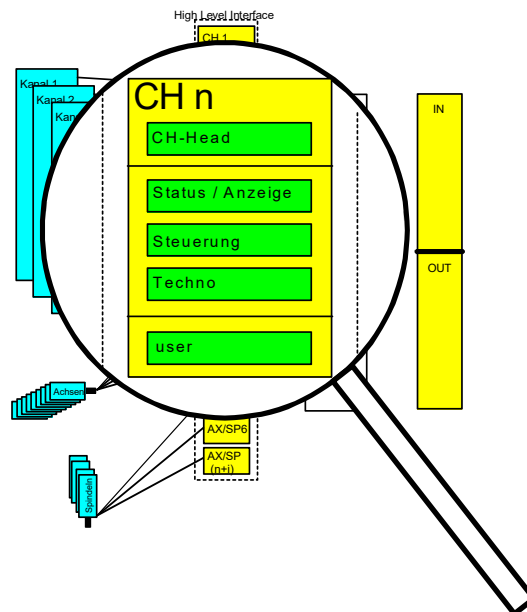


Abb. 3: Kanalspezifischer Speicherbereich

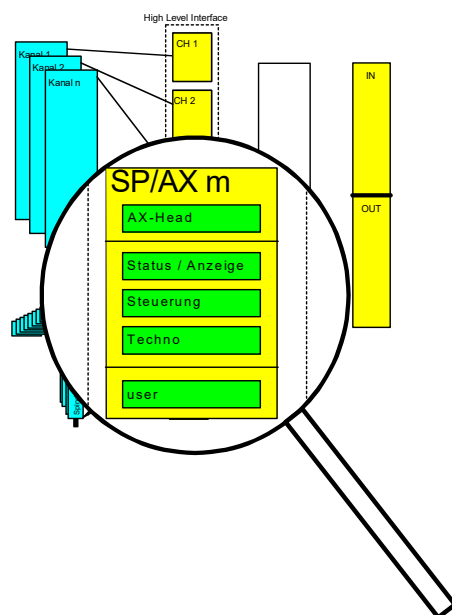


Abb. 4: Achsspezifischer/ spindelspezifischer Speicherbereich

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 Anzeigeinformationen (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 Anzeigeinformationen

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:

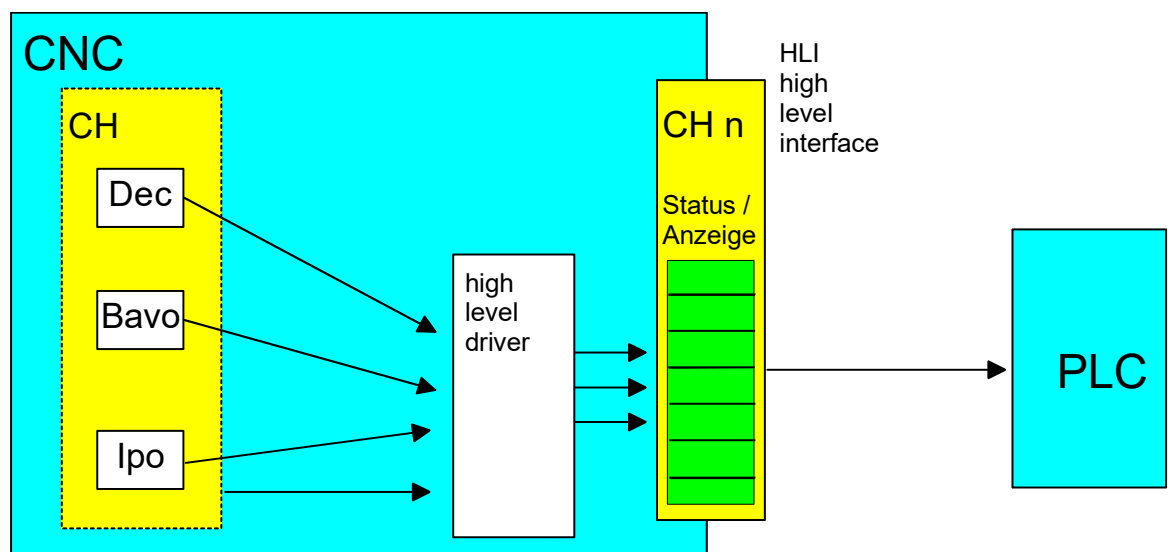


Abb. 5: Übertragung von Statusinformationen

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.

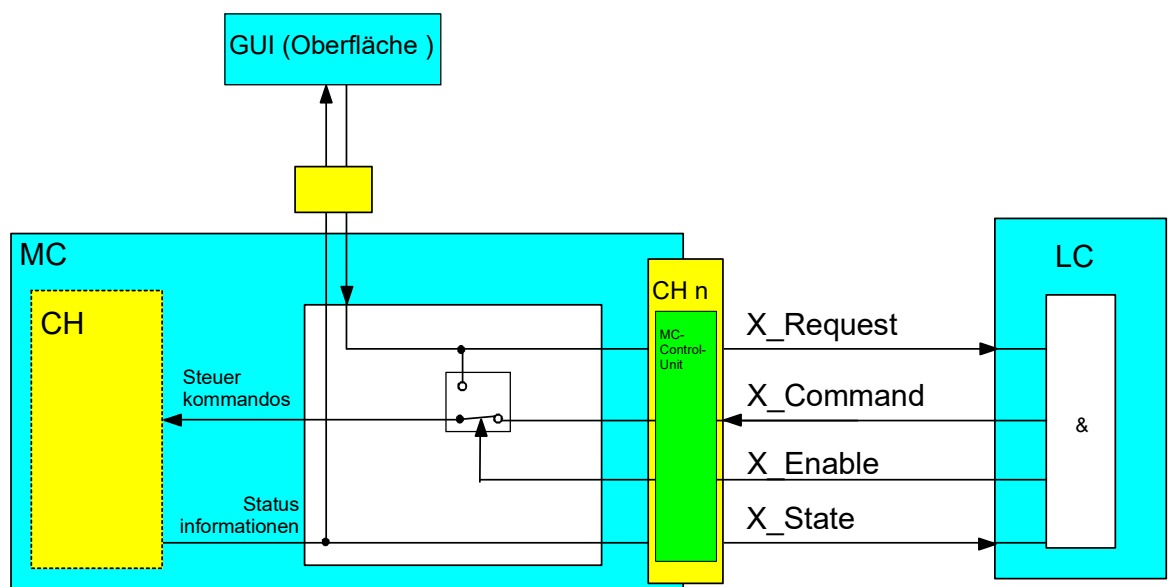


Abb. 6: Anwendung einer MC-Control Unit

Sollen Kommandos der GUI über die PLC umgeleitet werden, muss die PLC das Element **X_Enable** mit dem Wert TRUE belegen. Die entsprechenden Steuerkommandos der GUI werden dann vor der Verarbeitung auf das Element **X_Request** der MC-Control Unit gelegt. Damit hat die PLC die Möglichkeit, diese Anforderung der GUI zuzulassen oder abzulehnen. Wird eine Kommandierung der GUI durch die PLC erlaubt, so muss diese das Kommando vom Element **X_Request** auf das Element **X_Command** 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 **X_Command** beauftragen.

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

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

```
TYPE MCControlUnit:
STRUCT
    X_Request      : < DATENTYP A >; (* von GUI kommandierte Daten *)
    X_Enable       : HLI_BOOLEAN;    (* PLC bedient dieses Kommando *)
    X_Command      : < DATENTYP A >; (* von PLC kommandierte Daten *)
    X_State        : < 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 Controll-Unit mit einer zusätzlichen Verbrauchskontrolle versehen.

```
TYPE MCControlUnit:
STRUCT
    X_Request      : < DATENTYP A >; (* von GUI kommandierte Daten *)
    X_Enable       : HLI_BOOLEAN;    (* PLC bedient dieses Kommando *)
    X_Command      : < DATENTYP A >; (* von PLC kommandierte Daten *)
    X_RequestSemaphor : HLI_BOOLEAN; (* Request gültig *)
    X_CommandSemaphor : HLI_BOOLEAN; (* Command gültig *)
    X_State        : < DATENTYP B >; (* Rückmeldung der CNC *)
END_STRUCT
END_TYPE
```

Beispiel:

CNC übernimmt die kommandierten Daten, wenn die Commandsemaphore den Value TRUE besitzt und setzt nach vollständiger Übernahme der Daten dieses Element auf den Value FALSE.

PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn die Commandsemaphore den Value FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC dieses Element auf den Value 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 **X_Enable** 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.

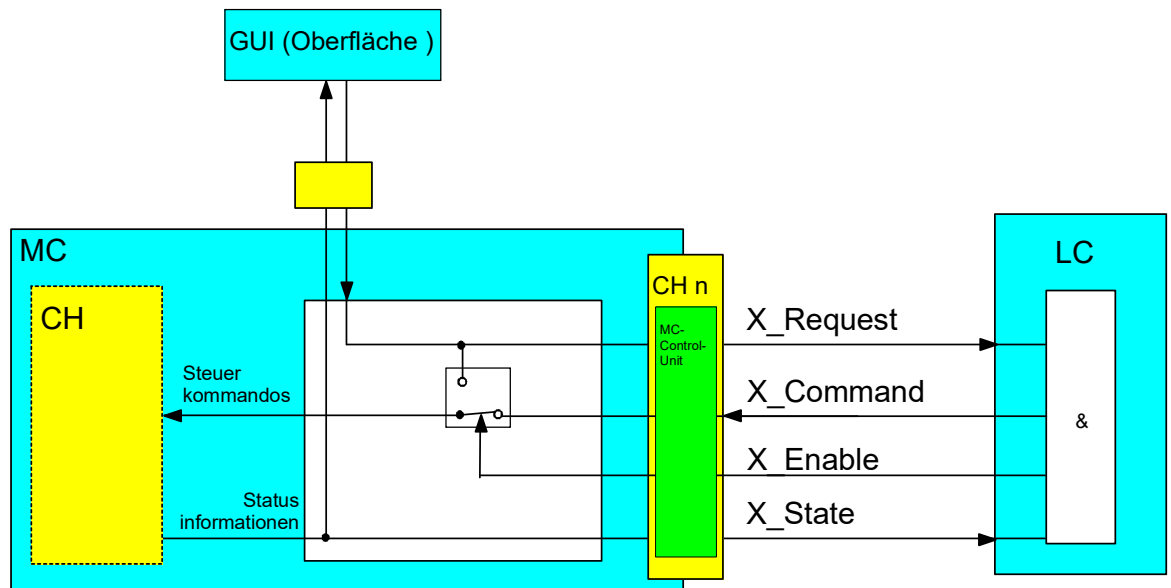


Abb. 7: Interaktion MC-Control Unit und PLC

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 Programmiers 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 (Positions vorgabe, lage geregelt).

Für einfache Maschinen (z.B. eine 3-achsige Fräsmaschine mit kartesisch angeordneten Lineachsen 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.

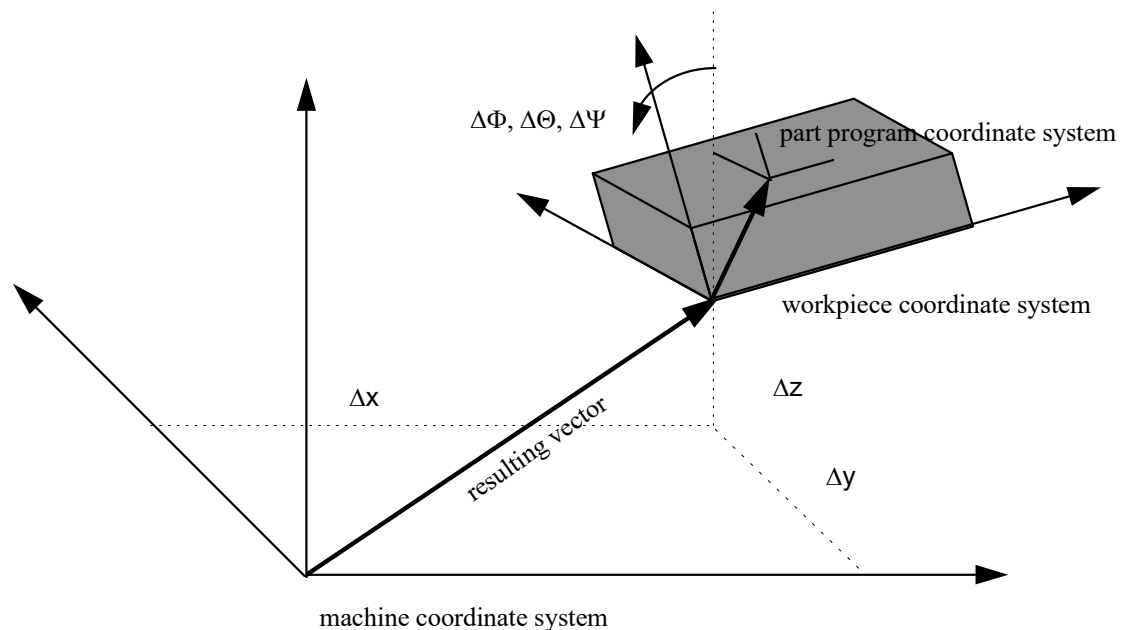


Abb. 8: Koordinatensysteme

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.

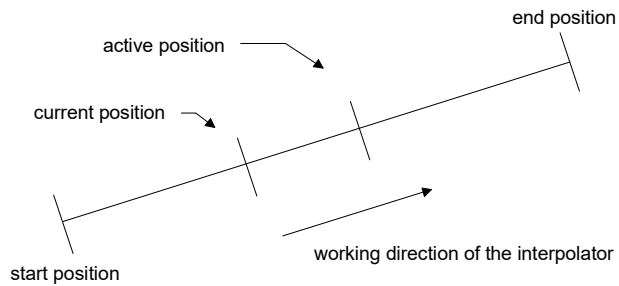


Abb. 9: Positionswerte im PC und AC

2.3 Beschreibung des achsspezifischen Interface

2.3.1 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	MCControlAddCmdValueUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	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). 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.
Zugriff	PLC schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlAddCmdValueUnit_AddCmdValue
Kommandierte Werte	
ST-Element	.HLIAddCmdValue_Command
Datentyp	HLIAddCmdValueData [► 20]
Aktivierung	
ST-Element	.X_Enable

Externe Sollwerte, Achse	
Beschreibung	Übergabe der zusätzlichen Positions- oder Geschwindigkeitssollwerte. Bei Aktivierung sind beide Werte gleichzeitig wirksam.
Datentyp	HLIAddCmdValueData
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlAddCmdValueUnit_AddCmdValue. HLIAddCmdValue_Command
Elemente der Datenstruktur	
ST-Element	.D_AddPosValue
Besonderheiten	Absolutwert
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm
Zugriff	PLC schreibt
ST-Element	.D_AddSpeedValue
Datentyp	DINT
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC schreibt

2.3.2 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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. HLIAxeName_Data.STR_Zeichen
Datentyp	ARRAY[1..GCW_250_HLIAchsNameLaenge] OF BYTE
Zugriff	PLC liest

Logische Achsnummer (PCS)	
Beschreibung	Ist eine Achse einem Kanal zugeordnet, wird hier die logische Achsnummer dieser Achse angezeigt. Die logische Achsnummer ist systemweit eindeutig. 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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. W_LogAchsNr pAC[axis_idx]^addr^.Statelpo_Data. W_LogAxeNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]
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	pAC[axis_idx]^addr^.Statelpo_Data. X_SpindleAxis
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. W_AxisType pAC[axis_idx]^addr^.Statelpo_Data. W_Type
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.W_NCChannel pAC[axis_idx]^addr^.StateIpo_Data.W_NCChannel
Datentyp	UINT
Wertebereich	[1, HLI_SYS_CHNMAX]
Zugriff	PLC liest

2.3.3 Achspositionen

2.3.3.1 Achspositionen im PCS

Zielposition (PCS)	
Beschreibung	Zielposition des aktuellen NC-Satzes.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].D_CmdPosition
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

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

Istposition (PCS)	
Beschreibung	Ins PCS umgerechnete ACS-Istposition.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. D_CurrentPosition
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Handbetriebsoffset (PCS)	
Beschreibung	Aktueller Handbetriebsoffsets.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. D_ManOffset
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Gesamtoffset (PCS)	
Beschreibung	Summe aller aktiven Versätze TotalOffset = - Versaetze + Werkzeug
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].D_TotalOffset
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Verschiebungen gehen negativ in Summe ein ! Bei 2.5 D Betrieb: TotalOffset = - Offset_G92 - Offset_NP - ... + WZ_Achsversätze Berechnung von PCS Koordinaten aus ACS Koordinaten: PCS = ACS + TotalOffset Beispielprogramm: <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_versatz[0] 750000[0.1µm]) N40 V.G.WZ_AKT.V[0]=55 (total_offset = 44mm) N30 X300 (-> ACS-Koordinate = 256mm) M30</pre>

2.3.3.2 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
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.D_EndPositionACS
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Istposition (ACS)	
Beschreibung	Istposition des aktuellen Taktes im Achskoordinatensystem
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data. D_CurrentPositionACS
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

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

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

2.3.4 Position des Werkzeugmittelpunkts im MCS

Werkzeugmittelpunktposition (MCS)	
Beschreibung	Positionssollwert des Werkzeugmittelpunktes im Maschinenkoordinatensystem MCS, der in jedem Interpolationstakt aktualisiert wird.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. D_W0Position
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

2.3.5 Statusinformationen einer Achse

Achszustand (PCS)			
Beschreibung	Achszustand, PCS		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. W_State		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	1	GCW_250_HLIAxeReady	Die Achse ist bereit und wird nach Beauftragung den vorgegebenen Sollwerten folgen.
	3	GCW_250_HLIAxeActive	Die Achse wird aktuell durch die CNC verfahren z.B. auf Grund eines NC-Befehls oder durch den Handbetrieb.
	5	GCW_250_HLIAxeHold	Die Achse kann durch die CNC nicht verfahren werden, da Vorschubstopp (Feedhold) gesetzt ist.
Zugriff	PLC liest		

Achs Zustand (ACS)			
Beschreibung	Achs Zustand, ACS		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^ .addr^ .StateLR_Data.W_AxisState		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	PLC-Konstante	Bedeutung
	1	GCW_250_HLIAxeReady	Die Achse ist bereit und wird nach Beauftragung den vorgegebenen Sollwerten folgen.
	3	GCW_250_HLIAxeActive	Die Achse wird aktuell durch die CNC Verfahren z.B. auf Grund eines NC-Befehls oder durch den Handbetrieb.
	5	GCW_250_HLIAxeHold	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	GCW_250_HLIAxeError	Die Achse befindet sich nach einem Fehler (im Antrieb oder in der CNC wie z.B. eine Softwareendschalterverletzung) im Fehlerzustand. Eine Beauftragung ist nur nach einem CNC-Reset möglich.
Zugriff	PLC liest		
Besonderheiten	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. Beispiel: 90° Drehung um Z, bei Programmierung von X wird Y bewegt.		

Restfahrweg (PCS)	
Beschreibung	Verbleibender Restfahrweg im aktuellen NC-Satz, Differenz zwischen Ziel- und Sollposition.
Signalfluss	CNC -> PLC
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^ .addr^ .StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].D_DistToGo
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Referenzpunktfahrt erfolgt (PCS)

Beschreibung	Die Achse hat die Referenzpunktfahrt erfolgreich abgeschlossen und ist damit referenziert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx]. X_HomingDone
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data. X_HomingDone
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
Einheit	0,1 µm
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data. D_FollowingError
Datentyp	DINT
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data. X_InWindow
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_InPosition
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_IsMoved
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_IsMoving
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. 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.

Achse fährt vorwärts	
Beschreibung	Der letzte ausgegebene Sollwert führte zu einer Bewegung in positiver Verfahrriichtung.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_IsMovingForward
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 pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_IsMoving zu verwenden.

Reglerfreigabe, Zustand	
Beschreibung	Zeigt ob die Reglerfreigabe für die Achse vorhanden ist.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_ControlLoopEnabled
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_BlockNr
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.W_LinkToLogicalAxis
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_CyclicDriveDataOk
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Prozessdaten sind gültig, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Dieses Signal wird abhängig vom Antriebstyp folgendermassen gebildet: 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. 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. CANopen: Signal ist TRUE wenn das Prozessdatum WcState ist 0 und der Antrieb zeigt im Statuswort einen nach CANopen DS402 gültigen Status an. PROFIBUS: Signal ist TRUE wenn der Lebenszeichenzähler des PROFIBUS-Slaves läuft. Für alle anderen Antriebstypen wird dieses Signal nach erfolgtem Hochlauf sofort auf TRUE gesetzt.

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

Achsnr der Gantry-Masterachse	
Beschreibung	Wenn die Achse eine Gantry-Slaveachse ist, wird in diesem Element die logische Achsnr der Gantry-Masterachse (siehe P-AXIS-00070) angezeigt, andernfalls 0.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.W_GantryMasterNr
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateIPO_Data. X_LinkToPhysicalAxis
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateIPO_Data. D_InternallpoState
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.

Typ der Achskopplung			
Beschreibung	Es wird angezeigt ob die Achse Slave-Achse in einer Achskopplung ist, siehe auch [PROG//#AXIS LINK].		
Signalfluss	CNC → PLC		
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^ .addr^ .StatelPO_Data.W_AxLinkMode		
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 Masterachsennummer angezeigt wird.		

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

Achstyp (ACS)		
Beschreibung	Hier wird der konfigurierte Achstyp (P-AXIS-00018) angezeigt.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateIPO_Data. W_Type	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	0x0001	Linearachse
	0x0002	Rotatorische Achse
	0x0004	Spindel
Zugriff	PLC liest	
Besonderheiten	Wird nicht versorgt	

2.3.5.1 Antrieb einer Achse

Antriebstyp		
Beschreibung	Typ des Antriebs einer Achse. Für jede Achse wird der Antriebstyp in den Achsmaschinenparametern unter dem Eintrag kenngnr.antr_typ angegeben.	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data. W_DriveType	
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_ReadyPowerOn
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = bereit zur Leistungszuschaltung, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird diese Information aus Bit 14 des Statuswortes abgeleitet, weshalb das Datum ready_for_control_loop_on_r [► 38] zur Beurteilung des Antriebszustands mit in Betracht gezogen werden muss. CANopen-Antriebe 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.

Antrieb betriebsbereit	
Beschreibung	Antriebssteuerteil und Leistungsversorgung sind betriebsbereit.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_ReadyControlLoopOn
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb betriebsbereit, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird diese Information aus Bit 15 des Statuswortes abgeleitet. Zur Auswertung des Antriebszustandes muss aber auch das Datum ready_for_power_on_r [► 37] (Seite 32 [► 36]) berücksichtigt werden, wobei die nachfolgend aufgeführten Zusammenhänge bestehen. Ist <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> bedeutet dies, dass der Antrieb nicht bereit zur Leistungszuschaltung ist. Ist <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> bedeutet dies, dass der Antrieb bereit zur Leistungszuschaltung ist und die antriebsinternen Initialisierungsprozeduren abgeschlossen sind. Ist <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> bedeutet dies, dass Antriebssteuerteil und Leistungsversorgung betriebsbereit sind, der Antrieb jedoch drehmomentfrei ist. Ist <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> bedeutet dies, dass der Antrieb in Betrieb ist. D.h. „Vorschubfreigabe, Achse“ [► 46] und „Antrieb ein“ [► 46] sind auf TRUE gesetzt und wirksam. Damit ist der Antrieb drehmomentbehaftet und folgt der Positionssollwertvorgabe des NC-Kerns. CANopen-Antriebe 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. Der Antrieb hat Selbsttest und Initialisierung erfolgreich abgeschlossen.

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

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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.W_NativeDriveState	
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 [► 74]
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.: <pre># 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>
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_Word1 pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_Word2 pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_Word3 pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_Word4
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_0	
Beschreibung	present mode OF drive i.e. position loop control DRIVE_STATE_MODE_0 0x00000001
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode0
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_1	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_1 0x00000002
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode1
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_2	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_2 0x00000004
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode2
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest

DRIVE_STATE_MODE_3	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_3 0x00000004
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode3
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_4	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_4 0x00000005
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode4
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_5	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_5 0x00000016
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode5
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

DRIVE_STATE_MODE_6	
Beschreibung	DRIVE_STATE_MODE_6 0x00000007
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_Mode6
Datentyp	BOOL
Wertebereich	
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

2.3.5.2 Kompensation einer Achse

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

Kompensation des Spindelsteigungsfehler	
Beschreibung	Zustand der Aktivierung der Spindelsteigungsfehlerkompensation
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_PitchErrorComp
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_TempErrorComp
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_BacklashErrorComp
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_FeedForward
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorsteuerung aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird derzeit nicht versorgt

2.3.5.3 Messen

Zustand Messtaster	
Beschreibung	Zustand des Messtasters
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_MeasureEquipActive
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Messtaster aktiv, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

Messwert gültig	
Beschreibung	Ein gültiger Messwert wurde vom Antrieb gelatcht
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_MeasureValueOk
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird nicht versorgt

2.3.5.4 Anbindung an ADS

Boxidentifikation	
Beschreibung	Geräteabhängige Daten, welche bei der Konfiguration des Systems (z.B. Systemmanager) festgelegt werden, können hier ausgelesen werden.
Datentyp	HLITwincatBox
Signalfluss	CNC -> PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.HLITwinCATBoxData
Zugriff	PLC liest
Elemente des Datentyps	
ST-Element	.AdsNetId
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	.W_AdsPort
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	.W_AdsChannel
Beschreibung	

Geräteidentifikation	
Beschreibung	Über die DeviceId (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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.HLITwinCATDeviceData
ST-Element	.D_Id
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Die Device-ID wird für ringglobale Aktionen (z.B. Phase schalten oder lesen) verwendet.

2.3.6 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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 13 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlBoolUnit_ReleaseFeedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antriebsfreigabe, Übergang TRUE → FALSE: Der Antrieb wird unter Einhaltung der Beschleunigungsparameter stillgesetzt. FALSE = Antrieb HALT]
Rückgabewert	
ST-Element	.X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antriebsfreigabe, FALSE = Antrieb HALT]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Vorschubstopp EIN/AUS, Achse	
Beschreibung	Achsspezifischer Vorschubstopp. Der achsspezifische Vorschubstopp auf eine Achse wirkt sich wie folgt aus: • Achse im Bahnverbund interpoliert und bewegt: – Alle Achsen im Bahnverbund stoppen • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht: – Restliche Achsen im Bahnverbund fahren weiter, • Achse im Bahnverbund interpoliert und steht, bewegt sich erst im nächsten Satz: – Restliche Achsen im Bahnverbund fahren bis zum aktuellen Satzende und stoppen dann. • Achse als Einzelachse interpoliert (Handbetrieb, unabhängige Achse, SAI-Achse, Spindel): – Nur diese Achse wird gestoppt. 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).
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Datentyp	MCControlBoolUnit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_Feedhold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorschubstopp ein, FALSE = Vorschubstopp aus]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Vorschuboverride, Achse	
Beschreibung	Achsspezifischer Vorschuboverride 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. 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. Die Drehzahlquittierung erfolgt bei Erreichen des gewichteten Vorschubs, im Extremfall bei Vorschub 0. (siehe StateLR_Data.X_RevReached [► 81])
Datentyp	MCControlUNS16Unit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlUNS16Unit_Override
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Einheit	0,1 %
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, P-AXIS-00109] Beim Parameter P-AXIS-00109 handelt es sich um einen achsspezifischen Parameter. Sein Wert ist typischerweise 1000. Siehe [AXIS].
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Vorschuboverride gültig, Achse	
Beschreibung	Achsspezifischer Vorschuboverride gültig
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_OverrideValid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achsspezifischer Vorschuboverride gültig, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Antrieb EIN	
Beschreibung	Antrieb EIN
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 15 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlBoolUnit_DriveOn
Kommandierte und angeforderter Werte	
ST-Element	.X_Command .X_Request
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb EIN, Übergang TRUE → FALSE: Der Antrieb wird bestmöglich stillgesetzt. FALSE = Antrieb AUS]
Rückgabewert	
ST- Element	.X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Antrieb EIN, FALSE = Antrieb AUS]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Reglerfreigabe, Kommando	
Beschreibung	Reglerfreigabe ↔ achsspezifische Drehmomentzuschaltung.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	SERCOS-Antriebe Bei SERCOS-Antrieben wird das Datum auf das Bit 14 des Steuerworts geleitet.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_TorquePermission
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Drehmomentzuschaltung, FALSE = Antrieb ist drehmomentfrei]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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.

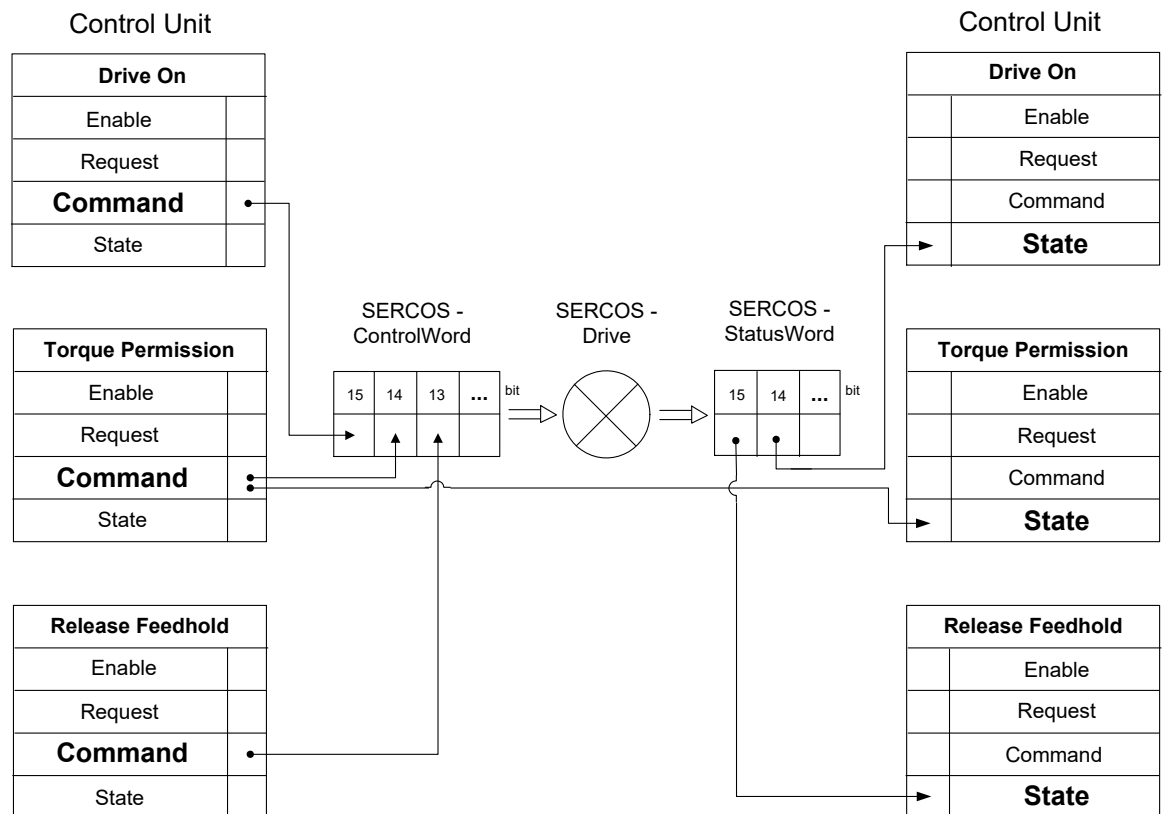


Abb. 10: Interaktion Control Units und SERCOS Steuer- bzw. Statuswort

Referenznocken	
Beschreibung	Signal eines Referenznockens bei der Referenzpunktfahrt.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Die Kommandierung dieses Signals wirkt sich nur dann aus, wenn im Achsmaschinendatensatz der betreffenden Achse die Kenngröße <code>lr_hw[i].cam_direct_access = 0</code> gesetzt ist. Durch Verwendung der Kenngröße <code>lr_hw[i].cam_level</code> im Achsmaschinendatensatz kann die Wirkung dieses Kommandos von high-aktiv auf low-aktiv parametrierbar werden. Nachfolgend wird die Wirkung im Standardfall beschrieben.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	<code>pAC[axis_idx]^addr^.MCControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ReferenceCam</code>
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Referenznocken geschaltet, FALSE = Referenznocken nicht geschaltet]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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 dann 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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	<code>pAC[axis_idx]^addr^.MCControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ReducedFeed</code>
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.MCCControlpo_Data. MCCControlBoolUnit_ReducedFeedZone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.MCControlpo_Data. MCControlBoolUnit_ReducedFeedZone2
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Unterdrückung der Einlesefreigabe	
Beschreibung	Unterdrücken der Einlesefreigabe Bei Löschen der Einlesefreigabe (Setzen von NoEfg) liest der Interpolator keine neuen vorab dekodierte NC-Verfahrinformationen ein. D.h. die Bewegung wird nach Ende der aktuellen im Interpolator vorliegenden Aufträge gestoppt.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlpo_Data. MCControlBoolUnit_NoEfg
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = keine Einlesefreigabe, FALSE = Einlesefreigabe]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_MachiningSimu
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST- Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bearbeitungssimulation aktiv, FALSE = Bearbeitungssimulation nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Die Control Unit ist nur dann wirksam, wenn es sich bei der Achse um eine Spindel handelt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_IgnoreVbMinTool
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Unterschreitung der minimalen Werkzeuggeschwindigkeit erlaubt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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. Einheit: 0,1µm
Datentyp	MCControlSGN32Unit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Der Verschleißoffset wird durch die CNC über mehrere Takte ausgefahren.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCControlSGN32Unit_OTCOffset
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Datentyp	DINT
Wertebereich	[-P-TOOL-00031, P-TOOL-00031]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable
Handbetriebsoffset 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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Eine steigende Flanke (FALSE → TRUE) an X_Command löst den Vorgang aus. Das Signal wird ignoriert, wenn noch eine Handbetriebsbewegung aktiv ist oder der Handbetriebsoffset bereits 0 ist.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCControlBoolUnit_ManualMvBackToStart
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	steigende Flanke (FALSE → TRUE) triggert Rückfahrbewegung.
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Eine steigende Flanke (FALSE → TRUE) löst den Auftrag aus. Bis zum endgültigen Stillstand der Achse wird im Datum Achsspezifischer Interpolator [► 33], Zustand mit dem Bit HLI_AX_MAN_MV_BACK_WAIT_STOP [► 34] angezeigt, dass der Stoppvorgang aktiv ist.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ManualMvBackStop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = steigende Flanke stoppt die Bewegung, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 X_Command = TRUE ist.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_FollowUp
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Regelkreis geöffnet, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Gantrydifferenz ausfahren	
Beschreibung	Wenn die Achse eine Gantry-Slaveachse ist und sowohl Master als auch Slaveachse referenziert sind, wird die Gantrydifferenz ausgefahren.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlBoolUnit_GantryOn
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Ausfahren Gantrydifferenz erlaubt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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:	
	P-AXIS-00278	Referenzposition der Achse
	ABSOLUT	Wert von P-AXIS-00152
	OFFSET	Encoderposition des des Antriebs + P-AXIS-00279
	PLC	Wert der in der Control Unit ReferencePosition [► 59] steht.
	PLC_OFFSET	Encoderposition des Antriebs + Wert der in der Control Unit ReferencePosition [► 59] steht.
	Die Variable X_State zeigt an, ob der 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.	
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit	
Besonderheiten	Flankenauswertung: Die Funktion wird bei der steigenden Flanke am Command-Eingang ausgelöst.	
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlBoolUnit_SetReferencePosition	
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert		
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State	
Datentyp	BOOL	
Wertebereich	[TRUE, FALSE]	
Umleitung		
ST-Element	.X_Enable	

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 SetReferencePosition [► 58]) 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	MCControlSGN32Unit, s. Beschreibung Control Unit	
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlSGN32Unit_ReferencePosition	
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert		
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State	
Datentyp	DINT	
Einheit	0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ °	
Wertebereich	[MIN_SGN32, MAX_SGN32]	
Umleitung		
ST-Element	.X_Enable	

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 X_State zeigt an, ob die Achse aktuell als nicht referenziert gilt.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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 SetReferencePosition [► 46]) nicht als referenziert markiert werden.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ClearReferencePosition
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 kenngr.probing_signal_via_plc auf 1 zu setzen.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Flankenauswertung: Zur Übernahme des Messwertes wird die in der Achsparameterliste im Eintrag kenngr.mess_neg_flanke parametrisierte Flanke verwendet. Siehe auch [AXIS].
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ProbingSignal
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Messwert, Achse	
Beschreibung	Wenn durch den Achsparameter P-AXIS-00257 oder den NC-Befehl #MEAS [...SIGNAL=PLC] die Messignal-Quelle auf die Control Unit ProbingSignal [► 61] umgestellt wurde, kann durch Aktivieren dieser Control Unit zusätzlich der Messwert über das HLI übergeben werden.
Datentyp	MCControlSGN32Unit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Wenn diese Control Unit nicht aktiviert ist, wird die Istposition der Achse bei der steigenden Flanke von X_Command der Control Unit ProbingSignal [► 61] als Messwert verwendet. Der Wert, der dem Element X_Command der 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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlSGN32Unit_ProbingPosition
Kommandierter und angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Datentyp	DINT
Einheit	0,1 µm bzw. 10 ⁻⁴ °
Wertebereich	[MIN_SGN32 ... MAX_SGN32]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Deaktivierung einer Achse (parken)

Beschreibung	Achsspezifische Deaktivierung einer Achse. Bei einer deaktivierten Achse werden CNC-intern die folgenden Aktionen nicht ausgeführt: Fehlerüberwachung: vom Antrieb signalisierte Fehler werden von der CNC nicht angezeigt. HLI-Steuerbits zum Antrieb werden nicht übertragen. Bei einem CNC-Reset wird kein Antriebsreset durchgeführt. Falls versucht wird eine geparkte Achse zu bewegen, wird die Fehlermeldung ID 70265 ausgegeben. Im Antrieb werden keine Aktionen durchgeführt.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	PROFIDRIVE-Antriebe: Bei aktiver Control Unit wird im Steuerwort2 (STW2) das Bit 0x80 gesetzt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_DeactivateAxis
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse ist deaktiviert, FALSE = Achse ist aktiv (Normalbetrieb)]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

2.3.6.1 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	MCCControlAxisCouplingUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCCControlAxisCouplingUnit_AxisCoupling
Kommandierte Werte	
ST-Element	.AxisCouplingCommand
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLIAxisCouplingCommand [▶ 64]
Zugriff	PLC schreibt
Rückgabewert	
ST-Element	.AxisCouplingState
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLIAxisCouplingState [▶ 64]
Zugriff	PLC liest
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Achskopplungen, Status	
Beschreibung	Anzeige ob für diese Achse Achskopplungen aktiv sind, und wenn ja welche.
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLIAxisCouplingState
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlAxisCouplingUnit_AxisCoupling. AxisCouplingState
Zugriff	PLC liest
Elemente des Datentyps	
Element	.desc[]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_AxisCouplingMax] OF HLIAxisCouplingDesc [► 64]
Zugriff	PLC liest
Element	.X_State
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 in der Konstanten HLI_AxisCouplingMax definiert. Weitere Einzelheiten über die Definition der Kopplungsvorschriften können der Dokumentation [FCT-A9] entnommen werden.
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLIAxisCouplingCommand
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlAxisCouplingUnit_AxisCoupling. AxisCouplingCommand
Zugriff	PLC schreibt
Elemente des Datentyps	
Element	.desc[]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_AxisCouplingMax] OF HLIAxisCouplingDesc [► 64]
Zugriff	PLC schreibt
Element	.X_Semaphor
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_AxisCouplingMax definiert. Weitere Einzelheiten über die Definition der Kopplungsvorschriften können der Dokumentation [FCT-A9] entnommen werden.		
Signalfluss	PLC → CNC		
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data. MCCControlAxisCouplingUnit_AxisCoupling.AxisCouplingCommand.desc[idx] pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data. MCCControlAxisCouplingUnit_AxisCoupling.AxisCouplingState.desc[idx]		
Datentyp	HLIAxisCouplingDesc		
Zugriff	Kommando für die Achskopplung: PLC schreibt Status der Achskopplung: PLC liest		
Elemente des Datentyps			
ST-Element	.CouplingMode		
Datentyp	UINT		
Wertebereich			
Wertebereich	Konstante	Wert	Beschreibung
	HLI_AXIS_COUP- LING_INACTIVE	0	Kopplung ist nicht aktiv.
	HLI_AXIS_COUP- LING_ZERO	1	Kopplungsfaktor ist Null, dient zum stillsetzen ei- ner Achse.
	HLI_AXIS_COUP- LING_DIRECT	2	Kopplungsfaktor ist 1.
	HLI_AXIS_COUP- LING_MIRROR	3	Kopplungsfaktor ist –1.
	HLI_AXIS_COUP- LING_FRACT	4	Kopplungsfaktor ist ein Bruch, definiert durch .de- sc[idx].FractNumerator / .desc[idx].FractDenomi- nator.
ST-Element	. AxisNumber		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	[UINT_MIN, UINT_MAX]		
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	.FractNumerator		
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 $\frac{\text{.desc}[\text{idx}].\text{FractNumerator}}{\text{.desc}[\text{idx}].\text{FractDenominator}}$ ist durch die Konstante HLI_AXIS_COUPLING_FACT_MAX festgelegt. Wird dieser Wert überschritten, wird die Fehlermeldung P-ERR-70397 ausgegeben.
ST-Element	.FractDenominator
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 $\frac{\text{.desc}[\text{idx}].\text{FractNumerator}}{\text{.desc}[\text{idx}].\text{FractDenominator}}$ ist durch die Konstante HLI_AXIS_COUPLING_FACT_MAX festgelegt. Wird dieser Wert überschritten, wird die Fehlermeldung P-ERR-70397 ausgegeben.

2.3.6.2 Abstandsregelung

Beauftragung der Abstandsregelung	
Beschreibung	Über diese Control Unit kann die Abstandsregelung der Achse beeinflusst werden. Voraussetzung ist, dass sie in den Achsparametern angewählt ist (s. P-AXIS-00328).
Datentyp	MCControlDistCtrlUnit, s. Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
Zugriff	PLC liest State und schreibt Command + X_Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data. MCControl_DistanceControl
Flusskontrolle der kommandierten Werte	
ST-Element	.X_CommandSemaphor
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
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLIDistanceControlCommand [► 68]
Zugriff	PLC schreibt
Zustand der Abstandsregelung	
ST-Element	.State
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	HLIDistanceControlState [► 68]
Zugriff	PLC liest
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Kommando für die Abstandsregelung		
Beschreibung	In diesem Eintrag kann die Abstandsregelung beauftragt werden.	
Signalfluss	PLC → CNC	
Datentyp	HLIDistanceControlCommand	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControl_DistanceControl. Command	
Zugriff	PLC schreibt	
Elemente des Datentyps		
ST-Element	.D_Transition	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Konstante
	0	HLI_DIST_CTRL_OFF
	1	HLI_DIST_CTRL_ON
	2	HLI_DIST_CTRL_FREEZE
	3	HLI_DIST_CTRL_REF
Beschreibung	Siehe Tabelle: Transition zur Kommandierung der Abstandsregelung [► 72]	
ST-Element	.D_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	HLIDistanceControlState	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data.MCControl_DistanceControl. State	
Zugriff	PLC liest	
Elemente des Datentyps		
Element	.D_State	
Datentyp	UDINT	
Zugriff	PLC liest	
Wertebereich	Wert	Konstante
	0	HLI_DIST_CTRL_STATE_INACTIVE
	1	HLI_DIST_CTRL_STATE_ACTIVE
	2	HLI_DIST_CTRL_STATE_FREEZE
	3	HLI_DIST_CTRL_STATE_TURNING_OFF
	4	HLI_DIST_CTRL_STATE_ERROR
Beschreibung	Siehe Tabelle :Zustand der Abstandsregelung [► 72]	
Element	.D_ActualPosition	
Datentyp	DINT	
Zugriff	PLC liest	
Einheit	0,1 µm bzw. 0,0001°	
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	.D_ActualOffset	
Datentyp	DINT	
Zugriff	PLC liest	
Einheit	0,1 µm bzw. 0,0001°	
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 – D_ActualPosition	

Besonderheiten	Dieses Datum wird nur versorgt, falls in den Achsparametern die Abstandsregelung aktiviert ist (s. P-AXIS-00328).
----------------	---

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_CONS T_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_DI ST	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 Abstandsregelung 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_DRYRUN_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_DRYRUN_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.

2.3.7 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	MCControlUNS32Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlUNS32Unit_D<i> mit i = [1, 4]
Kommandierte und angeforderte Werte	
ST-Element	.D_Command .D_Request
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Pfad	.D_State
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Diese Werte werden zusätzlich an der Lagereglerchnittstelle bereitgestellt. Siehe Antriebsdaten zyklisch lesen [36] (pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.D_Word1)
Umleitung	
ST-Pfad	.X_Enable

Betriebsart	
Beschreibung	Über diese Elemente können von der PLC (oder Bedienung) verschiedene Antriebsbetriebsarten kommandiert werden: SERCOS-Antriebe: 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. Mode0 entspricht dem niedrigsten Betriebsart-Steuerbit des Antriebes. Derzeit werden für SERCOS-Antriebe die Variablen Mode0 und Mode1 verwendet. PROFIDRIVE-Antriebe: MCControlBoolUnit_Mode0 Mit dieser Control Unit wird die Antriebsfunktionalität ‚parkende Achse‘ aktiviert, indem in Steuerwort 2 das Bit 7 gesetzt wird. Das State-Element der Control Unit zeigt an, ob die Funktionalität im Antrieb aktiv ist (Wert von Zustandswort 2, Bit 7). Für eine geparkte Achse wird von der CNC intern der Nachführbetrieb aktiviert. MCControlBoolUnit_Mode1: Mit dieser Control Unit wird die Antriebsfunktionalität ‚parkender Geber‘ aktiviert, indem im Gebersteuerwort das Bit 14 gesetzt wird. Das State-Element der Control Unit zeigt an, ob die Funktionalität im Antrieb aktiv ist (Wert von Geberzustandswort Bit 14). Für einen geparkten Geber wird von der CNC intern der Nachführbetrieb aktiviert. MCControlBoolUnit_Mode2: Wird nicht verwendet.
Datentyp	MCControlBoolUnit
Besonderheiten	Die Elemente MCControlBoolUnit_Mode3 ... MCControlBoolUnit_Mode6 werden derzeit nicht benutzt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlLr_Data. MCControlBoolUnit_Mode <i> mit i = [0; 6]
Kommandierte, angeforderte und Rückgabewerte	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bit gesetzt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 ProbingSignal [► 46] oder ProbingPosition [► 46] mitgeteilt.
Zugriff	PLC schreibt Please+ Done
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^..ExtLatchControl
Auftrag	
ST-Element	.X_Please
Beschreibung	Durch Setzen von X_Please 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 X_Done 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	.ExtLatchOrder
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 [► 76]
Zugriff	PLC liest
Quittierung	
ST-Element	.X_Done
Beschreibung	Durch Setzen des Elements X_Done auf TRUE signalisiert die PLC der CNC dass der Messauftrag ExtLatchOrder 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	pAC[axis_idx]^addr^ ExtLatchControl.ExtLatchOrder
Zugriff	PLC liest
Kennzeichnung des Messauftrags	
Beschreibung	ID des auszuführenden Messauftrags
ST-Element	.Order_Id
Datentyp	UDINT
Wertebereich	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	.D_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	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 ExtLatchControl [► 76], ProbingSignal [► 46] und ProbingPosition [► 46] beim Ablauf einer Messung mit externer Hardware:

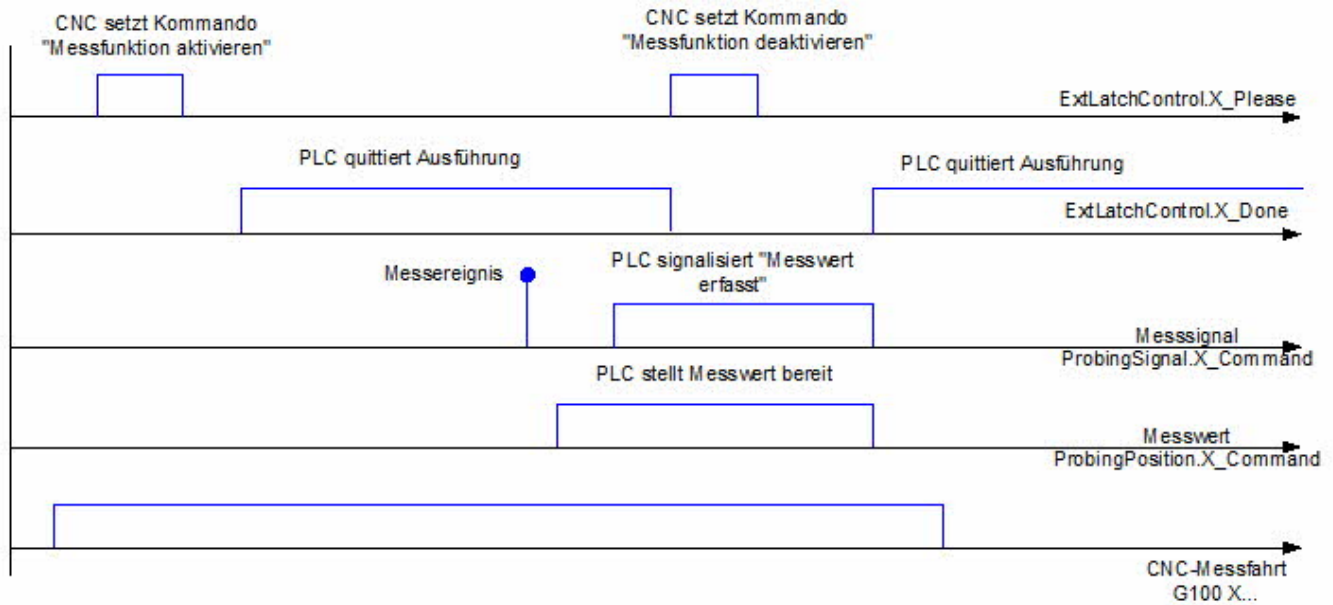


Abb. 11: Exemplarischer Signalverlauf bei Messung mit externer Hardware



Hinweis

Bei Verwenden der externen Messschnittstelle ist das Messsignal der Control Unit ProbingSignal [46] nicht von der relevanten Messflanke P-AXIS-00518 abhängig. Eine positive Flanke signalisiert immer das erfolgreiche Erfassen eines Messwerts in der externen Messhardware.



Hinweis

Falls die Control Unit ProbingPosition [46] beim 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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_ActiveRev
Einheit	10 ⁻³ °/s
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Istdrehzahl	
Beschreibung	Momentane Istdrehzahl der Spindel
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_CurrentRev
Einheit	10 ⁻³ °/s
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Drehzahl programmiert	
Beschreibung	Über M03, M04 oder S im NC-Programm programmierte Solldrehzahl der Spindel
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.D_CmdRev
Einheit	10 ⁻³ °/s
Datentyp	DINT
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.Statelpo_Data.HLIAXeDispData_Spindle.D_CmdPosition
Einheit	10 ⁻⁴ °
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Istposition	
Beschreibung	Aktuelle Istposition bei Positionieren mit M19
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.Statelpo_Data.HLIAXeDispData_Spindle.D_ActPosition
Einheit	10 ⁻⁴ °
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

3.2.3 Statusinformationen einer Spindel

Betriebszustand		
Beschreibung	Aktueller Betriebszustand der Spindel	
Signalfluss	CNC → PLC	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.Statelpo_Data.HLIAXeDispData_Spindle.D_Mode	
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_RevControlActiv
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_RevReached
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	pAC[axis_idx]^addr^.StateLR_Data.X_RevZero
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateLR_Data.X_RevControlInvalid
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateIpo_Data.HLIAXeDispData_Spindle.D_DistToGo
Einheit	10 ⁻⁴ °
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Auftragsfehler Spindel	
Beschreibung	Ein Auftrag an die Spindel konnte wegen eines Fehlers nicht ausgeführt werden.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.StateIpo_Data.X_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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlIpo_Data.MCControlBoolUnit_SpdIStopAtProgEnd
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindel wird bei Programmende angehalten, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Spindelreset	
Beschreibung	Beauftragung eines Reset an die Spindel.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.McControlIpo_Data.MCControlBoolUnit_SpdIReset
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.X_Command .X_Request
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE Spindelreset beauftragt, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Spindelreset wird durchgeführt, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Spindelfehler	
Beschreibung	Setzt die Spindel in den Fehlerzustand
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_SpdLError
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data. MCControlBoolUnit_EmergencyStop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nothalt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 HLIExtTolpoData einzutragen.
Datentyp	MCCControlExtTolpo
Kommandierte Werte	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	HLIExtTolpoData [► 85]
Zugriff	PLC schreibt
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCCControlExtTolpo_ExtTolpo.X_CommandSemaphore
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	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command.D_VbProg
Einheit	10 ⁻³ °/s
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC schreibt

G- und M-Funktionen	
Beschreibung	Bitkodierte Spindelparameter
Signalfluss	PLC → CNC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControllpo_Data.MCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command. D_GeoGmFkt
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Es werden nur die folgenden 2 Bits verwendet: HLI_OPTIM_RICHTEN 0x00000010L Rundachse optimiert richten. Bei Spindelpositionierung wird die Zielposition auf dem kürzestmöglichen 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	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControllpo_Data.MCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command. D_Fahrweg
Einheit	10 ⁻⁴ °
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC schreibt

Typ der Spindelbeauftragung			
Beschreibung	Mit diesem Element wird der Typ der Spindelbeauftragung festgelegt.		
Signalfluss	PLC → CNC		
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControllpo_Data.MCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command. W_SatzTyp		
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	Getriebebeschalten 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	pAC[axis_idx]^^.addr^.McControlIpo_Data.MCControlExtTolpo_ExtTolpo.HLIExtTolpoData_Command. W_DrehInfo		
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

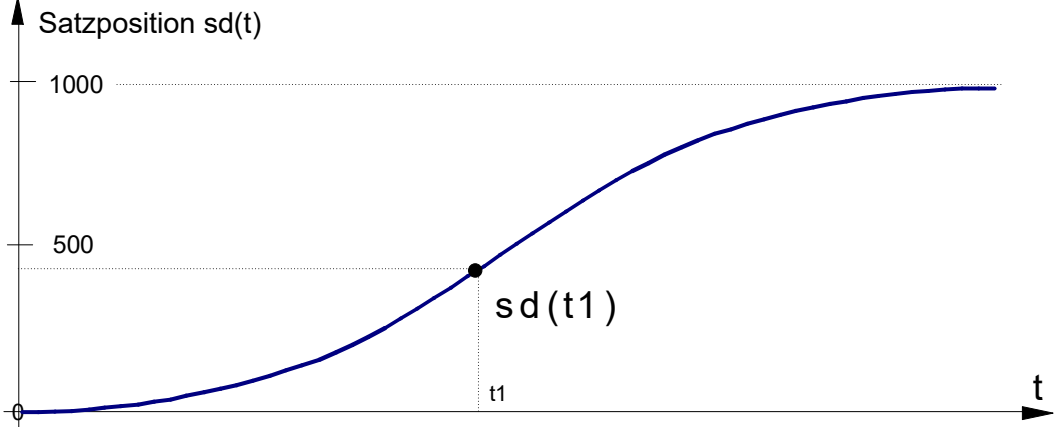
Innerhalb eines Kanals werden die für eine Maschinenbewegung erforderlichen Führungsgrößen erzeugt. Dabei wird eine Eingangsinformation - das kann eine Anweisung eines NC-Programms, ein Handverfahrensatz oder ein inkrementeller Verfahrbefehl sein - in Positionssollwerte für die Maschinenantriebe umgesetzt. 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	Anteil des Fahrweges, der vom Gesamtfahrweg im aktuellen Satz zurückgelegt wurde. Dieses Statusdatum enthält die aktuelle Satzposition bezogen auf den Raumfahrweg im Bewegungssatz in Promille $sd(t)$. 
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	0,1 %
ST-Pfad	<code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_CoveredDistance</code>
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Ist eine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Bahnfahrweg bezogen auf den Satzfahrweg der ersten drei Achsen. Ist keine Hauptachse an der Bewegung beteiligt, so ist dies der zurückgelegte Fahrweg der Mitschleppachse mit der längsten Verfahrzeit bezogen auf den Satzfahrweg.

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

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

Bahnvorschub programmiert	
Beschreibung	Bahnvorschub der im NC-Programm über F<value> programmiert wurde
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	1 µm/s
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_CommandFeed
Datentyp	DINT
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
Einheit	1 µm/s
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_CommandFeedActive
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Bahnvorschub aktuell	
Beschreibung	Aktueller Bahnvorschub während der Interpolation.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	1 µm/s
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_ActiveFeed
Datentyp	DINT
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 X_ProgramEnd in der Statusanzeige des Decoders, dass der Decoder 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 in wird durch das Signal X_ProgramEnd in den Statusdaten des Bahninterpolators angezeigt.

Programmende erreicht	
Beschreibung	Interpolator hat das Programmende erreicht
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_ProgramEnd
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Programmende erreicht, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Programmende erreicht	
Beschreibung	Decoder hat das Programmende erreicht.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateDecoder_Data.X_ProgramEnd
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBavo_Data.X_ProgramEnd
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_StopConditions
Datentyp	DINT
Wertebereich	Siehe Tabelle: Wertebereich der Haltebedingungen [► 93]
Zugriff	PLC liest

Wertebereich der Haltebedingungen

Konstante in PLC	Wert	Erläuterung
SC_BIT_FEEDHOLD	0x0001	Bahnvorschubstopp
SC_BIT_VFG	0x0002	Achsspezifische Vorschubfreigabe nicht vorhanden.
SC_BIT_SINGLE_BLOCK	0x0004	Einzelschrittbetrieb aktiv.
SC_BIT_M00_OR_M01	0x0010	M00 (programmierter Halt), M01 (wahlweiser Halt) ist aktiv.
SC_BIT_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.
SC_BIT_OVERRIDE_ZERO	0x0040	Override = 0.
SC_BIT_DELAY_TIME	0x0200	Verweilzeit.
SC_BIT_CHANNEL_SYNC	0x0800	Kanalsynchronisation ist aktiv.
SC_BIT_IPO_INPUT_EMPTY	0x1000	Eingangs-FIFO des Interpolators ist leer.
SC_BIT_IPO_INPUT_DISABLED	0x2000	Einlesen von Funktionssätzen (z. B. Bewegungssätze, etc.) gesperrt.
SC_BIT_WAIT_FOR_AXES	0x8000	Stopp erfolgt, weil darauf gewartet wird, dass ein beauftragter Achstausch abgeschlossen wird.
SC_BIT_CHANNEL_ERROR	0x00010000	Im Kanal ist ein Fehler aufgetreten.
SC_BIT_WAIT_TECHNO_ACK	0x00020000	Warten auf die Quittierung von M/H/S/T-Technologiefunktionen.
SC_BIT_W_C_AFTER_COLLISION	0x00040000	Nach einer detektierten Kollision wird auf das Fortsetzen der Bewegung gewartet.
SC_BIT_SLOPE_SUPPLY_PROBLEM	0x00080000	Satzversorgungsproblem (tritt nur im Zusammenhang mit HSC-Slope auf).
SC_BIT_BACK_INTERPOLATION	0x00100000	Rückinterpolation nach Nachführbetrieb ist aktiv.
SC_BIT_BREAKPOINT_STOP	0x00400000	Stopp nach Erreichen der Unterbrechungsstelle (Haltepunkt); ab V2.11.2024.03, V2.11.2807.01, V3.1.3039.01 verfügbar.
SC_BIT_M0_STOP	0x02000000	Stopp nach Erreichen einer M00-Funktion
SC_BIT_M1_STOP	0x04000000	Stopp nach Erreichen einer M01-Funktion
SC_BIT_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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_WaitErrorRemoval
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateDecoder_Data.X_WaitAfterError
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Fehler aufgetreten – Decoder wartet, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Interpolator aktiv

Beschreibung	Maschine soll/wird bewegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_InterpolationActive
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_WaitTechnoAcknowledge
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_WaitContinue
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)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_DwellTimeActive
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Interpolator wartet, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Achsgruppe in Position

Beschreibung	Alle Achsen der Achsgruppe haben ihre programmierten Endpositionen erreicht
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_AxesInPosition
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Warten auf Achsgruppe in Position

Beschreibung	Der Interpolator wartet bei Einzelsatzbetrieb, bei einem programmierten Halt (M00) oder einem wahlweisen Halt (M01), dass alle Achsen in Position sind.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_WaitAxesInPosition
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBavo_Data.X_WaitForAxis
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = warten auf angeforderte Achse, FALSE]
Zugriff	PLC liest

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

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

Satzvorlauf aktiv	
Beschreibung	Der Decoder arbeitet im Satzvorlauf-Modus
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateDecoder_Data.X_BlockSearchActive
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockSearchPathDeviation
Einheit	0,1 µm
Datentyp	UDINT
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.W_BlockSearchState	
Datentyp	INT	
Wertebereich	Konstante	Wert
	HLI_BS_INACTIVE	0
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_ON	1
	HLI_BS_ACTIVE	2
	HLI_BS_WAIT_FOR_PLC_OFF	3
	HLI_BS_WAIT_RETURN_TO_CONTOUR	4
	HLI_BS_RETURNING_TO_CONTOUR	5
	HLI_BS_WAIT_FOR_CONTINUE_CONTOUR	6
Zugriff	PLC liest	

Bahngeschwindigkeit unter Grenzwert

Beschreibung	Die Bahngeschwindigkeit unterschreitet den parametrisierten Grenzwert.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_SpeedLimitDetect
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktive – Bahngeschwindigkeit unterschreitet parametrisierten Grenzwert, FALSE]
Zugriff	PLC liest

Eilgangsgeschwindigkeit , Achsen im Kanal bewegen sich

Beschreibung	Ist der Wert TRUE heißt dies, dass sich Bahnachsen auf der programmierten Bahn bewegen und als Verfahrensgeschwindigkeit die Eilganggeschwindigkeit vorgegeben wurde. TRUE wird nur dann angezeigt, wenn sich mindestens eine Achse tatsächlich bewegt.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_RapidMode
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_WaitContinueAfterCollision
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_BlockNumber
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_BlockInserted
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_G200Active
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_G201Active
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_MeasureActive
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Ein Messvorgang ist beauftragt und es liegen noch nicht für alle Messachsen Messergebnisse vor., FALSE]
Zugriff	PLC liest

Restfahrweg verwerfen, Zustand	
Beschreibung	Wird über die Control Unit DeleteDistanceToGo [► 107] 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 Control Unit DeleteDistanceToGo [► 107] steht. Siehe Funktionsbeschreibung [FCT-C28] .
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.X_DeleteDistanceToGoActive
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = geradlinige Bewegung zur Zielposition des nächsten Bewegungssatzes wird ausgeführt (short cut), FALSE]
Zugriff	PLC liest

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 in der Hochlaufliste beim Parameter P-STUP-00070 freigeschaltet wird durch Angabe von FCT_LOOK_AHEAD_STANDARD FCT_CALC_TIME
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.D_TimeToNextFeedBlock
Datentyp	UDINT
Wertebereich	[0, MAX_UN32]
Zugriff	PLC liest

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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIEdgeFunction_Data.X_Signal_1
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktive – 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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIEdgeFunction_Data.X_Signal_2
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktive – 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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIEdgeFunction_Data.X_Signal_3
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = aktive – 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
Einheit	0,0001°
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.StateBahn_Data.HLIEdgeFunction_Data.D_AngleEnd
Datentyp	DINT
Wertebereich	[0, 10000000]
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Handelt es sich bei dem folgenden Bewegungssatz um einen Eilgangsatz, 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
Einheit	1 µm/s
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.StateBahn_Data.HLIBlockDynamic_Data.D_VelEndGeo
Datentyp	DINT
Wertebereich	[0, MAX_SGN32]
Zugriff	PLC liest

4.2.1.1

Statusinformationen zur Werkzeugorientierung

Die drei Vektoren tb_vec (Bahntangente), tn_vec und fn_vec bilden ein vollständiges rechtsdrehendes Raumkoordinatensystem (bewegtes Dreibein).

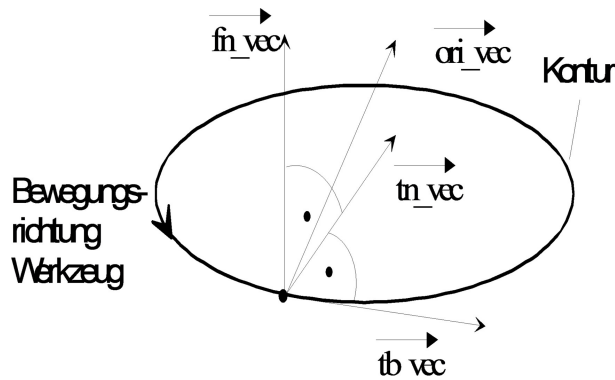


Abb. 12: Vektoren des Werkzeugkoordinatensystems

HINWEIS:

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.

(Ende)

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

Werkzeugrichtungsvektor	
Beschreibung	Komponenten des Werkzeugrichtungsvektors, bzw. Neuberechnung aus Flächennormalenvektor und Bahntangentenvektor (siehe Abbildung)
ST-Pfad	<code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIToolPath_Data.ori_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [1..HLI_CS_AXES_NR] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

Bahntangentenvektor	
Beschreibung	Komponenten des Bahntangentensvektors (siehe Abbildung).
Einheit	Richtungsvektor, normiert auf Länge 10^6
ST-Pfad	<code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIToolPath_Data.tb_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [1..HLI_CS_AXES_NR] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 . Die letzte gültige Bewegungsrichtung bleibt erhalten.

Normalenvektor zur Bahntangente	
Beschreibung	Komponenten des resultierenden Vektors, Kreuzprodukt $\text{ori_vec} \times \text{tb_vec}$, bzw. Kreuzprodukt $\text{fn_vec} \times \text{tb_vec}$ (siehe Abbildung).
ST-Pfad	<code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIToolPath_Data.tn_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [1..HLI_CS_AXES_NR] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

Hilfsvektor für vollständiges Dreibein, Flächennormalenvektor	
Beschreibung	Komponenten des resultierenden Vektors, Kreuzprodukt $\text{tb_vec} \times \text{tn_vec}$, bzw. Flächennormalenvektor (siehe Abbildung).
ST-Pfad	<code>pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIToolPath_Data.fn_vec[vec_idx]</code>
Datentyp	ARRAY [1..HLI_CS_AXES_NR] OF DINT
Besonderheiten	Der Richtungsvektor ist normiert auf die Länge 10^6 .

4.2.1.2 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 X_Enable = TRUE.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Datentyp	MCControlBoolUnit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlBahn_Data. MCControlBoolUnit_DiagnosisUpload
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Diagnose-Upload aktiviert, FALSE = Diagnose-Upload aus]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable
Besonderheit	Hinweis: Das Datum X_Command muss so lange auf TRUE bleiben, bis X_State wieder auf FALSE geht. Ansonsten sind die Daten nicht vollständig, da der Upload der Diagnosedaten abgebrochen wird.

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlDecoder_Data.MCControlBoolUnit_ProgramBlockI- gnore
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Überlesemodus NC-Satz EIN, FALSE = Überlesemodus NC-Satz AUS, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Einzelsatzmodus auf Interpreterebene NC-Satz	
Beschreibung	Schaltet den Einzelsatzmodus auf Interpreterebene EIN/AUS. Für jeden Satz muss ein erneuter Start vorliegen
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlDecoder_Data.MCControlBoolUnit_SingleBlock
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Einzelsatzmodus EIN, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Freigabe Bearbeitung nächster NC-Satz	
Beschreibung	Freigabe zur Bearbeitung des nächsten NC-Satzes. Dieses Element dient zur Synchronisation der Geometrikette mit der PLC. Die PLC blockiert hierzu die Einzelsatzweitschaltung und stoppt damit den Interpreter.
Datentyp	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlDecoder_Data. MCCControlBoolUnit_ContinueMa- chining
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Fortsetzung NC-Programm-Dekodierung	
Beschreibung	Setzt die Dekodierung eines NC-Programms fort, nachdem ein Fehler aufgetreten ist, wenn Syntaxcheck (Simulationsbetrieb) und interaktive Weiterschaltung der Dekodierung aktiviert ist (Decoderparameter, Kenngröße: syn_chk.interaktiv = 1).
Datentyp	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlDecoder_Data. MCCControlBoolUnit_ReleaseStop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Wird nicht unterstützt.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlDecoder_Data. MCControlBoolUnit_DecStop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Kanalbetriebsart			
Beschreibung	Anwahl einer speziellen Kanalbetriebsart, wie z.B. Syntaxcheck oder Fertigungszeitberechnung		
Datentyp	MCControlSGN32Unit, s. Beschreibung Control Unit		
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable		
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCControlDecoder_Data.MCControlSGN32Unit_Execution-Mode		
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert			
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State		
Datentyp	DINT		
Wertebereich	Wert	Konstante	Bedeutung
	0x0000	ISG_STANDARD	Normalbetrieb
	0x0001	SV	Satzvorlauf
	0x0002	SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung mit Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0802	SOLLKON_SU-PRESS_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_TECH- NO_OUTPUT	Ohne Ausgabe von Technofunktionen (M/H/T). Wird implizit gesetzt in Verbindung mit Syntax- check
Umleitung			
ST-Element	.X_Enable		

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	MCControlSGN16Unit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlDecoder_Data. MCControlSGN16Unit_ClampPosition
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Datentyp	INT
Wertebereich	[0, 67]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Vorschubstopp EIN/AUS	
Beschreibung	Kanalspezifischer Vorschubstopp. Das Setzen dieses Elements auf TRUE bewirkt während der Interpolation ein sofortiges Abrampen der Vorschubgeschwindigkeit entsprechend den eingestellten Beschleunigungen auf den Vorschub = 0.
Datentyp	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
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) 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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_FeedHold
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Vorschubstopp EIN, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable



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 **X_Request** angezeigt. Wenn die PLC diese Control Unit bedient und deshalb **X_Enable** auf TRUE gesetzt hat, wird der Auftrag aus der externen Applikation erst wirksam, wenn **X_Request** auf **X_Command** 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) bedient und deshalb **X_McmEnable** 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 **X_Request** der hier beschriebenen Control Unit angezeigt und erst wirksam, wenn die PLC **X_Request** auf **X_Command** kopiert. Für das Aufheben des Vorschubstopps gilt dasselbe.

Nachfolgende Abbildungen zeigen den Sachverhalt.

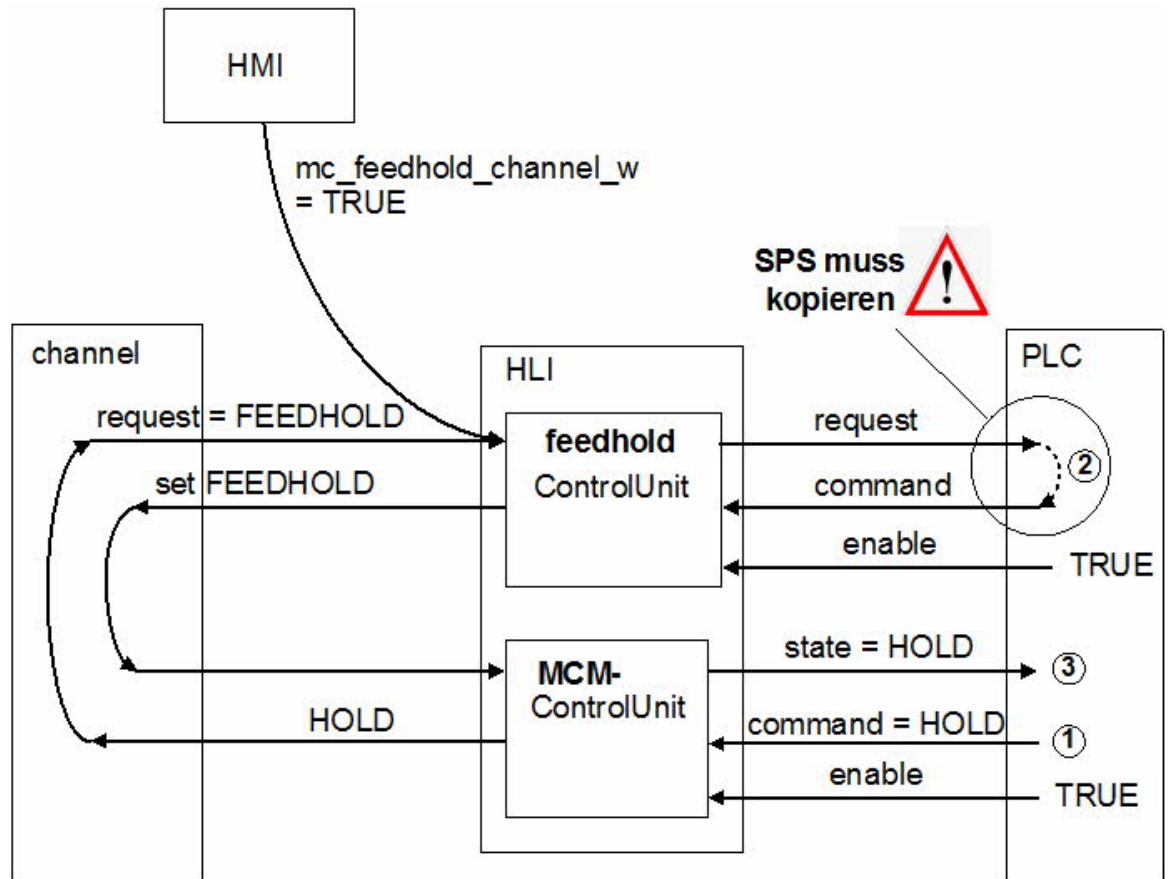


Abb. 13: Interaktion Vorschubstopp und NC-Kanal-stoppen

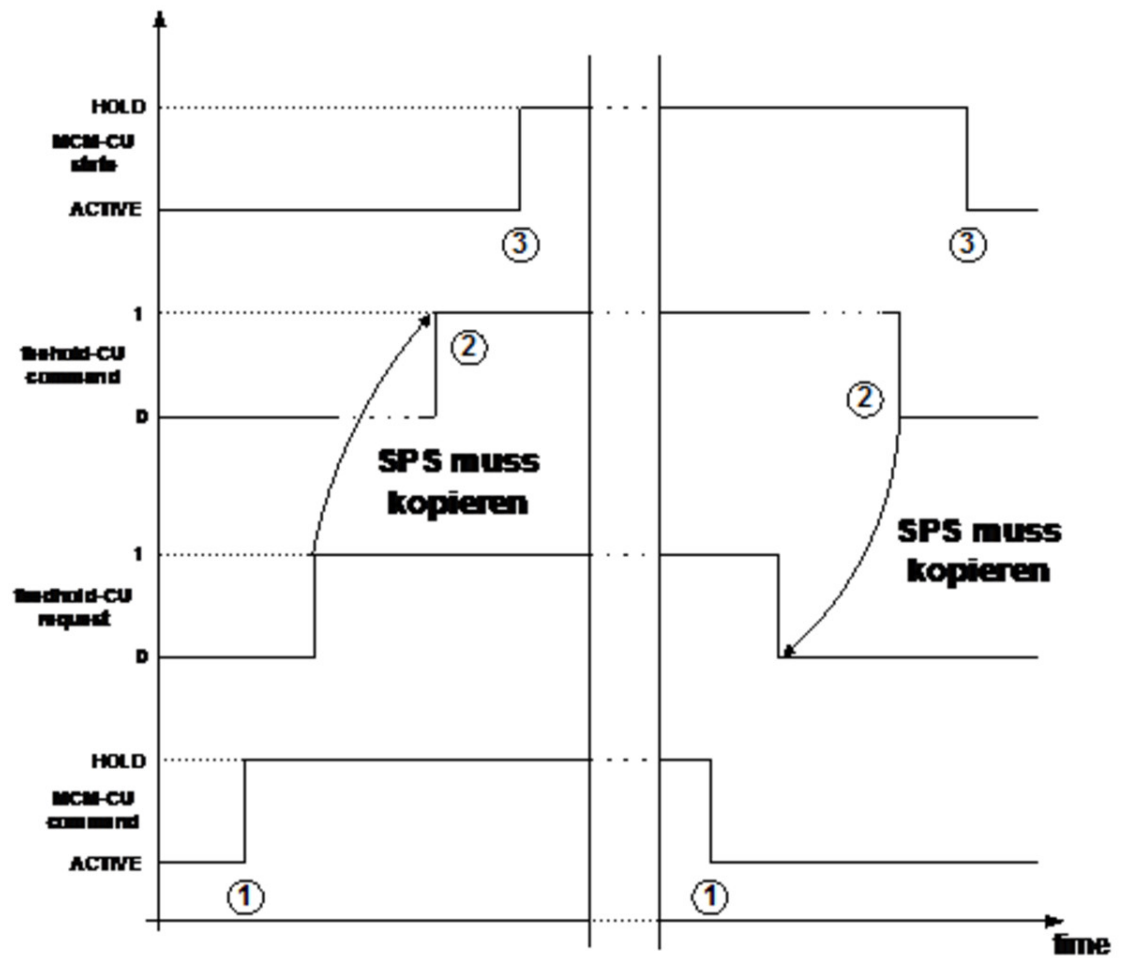


Abb. 14: Zeitlicher Ablauf von Vorschubstopp und NC-Kanal stoppen

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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_EmergencyStop
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nothalt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_SingleBlock
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 X_WaitAxesIn-Position anzeigt, dass sich alle Achsen im Regelfenster befinden.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_M01StopEnable
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Wahlweiser Halt aktiv, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Fortsetzung der Bewegung	
Beschreibung	Ist die NC-Programmverarbeitung z.B. durch die Anwahl von „Einzelsatzbetrieb“ [► 107] oder „Wahlweiser Halt“ [► 107] 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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Fallende Flanke des Kommandos setzt die NC-Programmverarbeitung fort.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_ContinueMotion
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Bearbeitungssimulation EIN/AUS	
Beschreibung	Ein-/Ausschalten der Bearbeitungssimulation. Während der Bearbeitungssimulation werden alle Technologiefunktionen des NC-Programms nicht an die PLC ausgegeben, sondern intern quitiert.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_MachiningSimulation
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Bearbeitungssimulation aktiv, FALSE = Bearbeitungssimulation nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Vorschuboverride	
Beschreibung	Durch den Vorschuboverride kann die programmierte Bahngeschwindigkeit mit einem zusätzlichen Faktor gewichtet werden.
Datentyp	MCCControlUNS16Unit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlUNS16Unit_OverrideFeedrate
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Einheit	0,1 %
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, P-CHAN-00056] Beim Parameter P-CHAN-00056 handelt es sich um einen kanalspezifischen Parameter. Sein Wert ist typischerweise 1000. Siehe [CHAN].
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Eilgangoverride	
Beschreibung	Durch den Eilgangoverride können G0 Verfahrbewegungen mit einem Faktor gewichtet werden. Siehe auch Besonderheiten!
Datentyp	MCCControlUNS16Unit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCCControlBahn_Data.MCCControlUNS16Unit_OverrideRapid-Move
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Einheit	0,1 %
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, 1000]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable
Besonderheiten	
Parametrierung / Wirkungsweise	Der Eilgangoverride ist nur wirksam, wenn diese Funktionalität auch in der Kanalparameterliste eingeschaltet wird, ansonsten wird zwischen Vorschub- und Eilgangsätzen nicht unterschieden! Einstellmöglichkeiten über den Kanalparameter P-CHAN-00181: Der Eilgangoverride ist inaktiv. Der Vorschuboverride wirkt auf Vorschub- und Eilgangsätzen. Der Eilgangoverride ist aktiv. Bei Vorschubsätzen wirkt der Vorschuboverride, bei Eilgangsätzen wirkt das Minimum von Vorschub- und Eilgangoverride. Der Eilgangoverride ist aktiv. Bei Vorschubsätzen wirkt der Vorschuboverride, bei Eilgangsätzen wirkt nur der Eilgangoverride.

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data. MCControlBoolUnit_SuspendAxisOutput
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Externe Vorgabe Bahngeschwindigkeit	
Beschreibung	Externe Vorgabe der Bahngeschwindigkeit. Die Aktivierung der eingestellten Bahngeschwindigkeit erfolgt mit der Control Unit MCCControlBoolUnit_ExtCommandSpeedValid.
Datentyp	MCCControlUNS32Unit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Die in dieser Schnittstelle übergebene Bahngeschwindigkeit wird automatisch auf die in den Achsparametern eingestellten Grenzwerte begrenzt.
Einheit	1 µm/s
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlUNS32Unit_ExtCommandSpeed
Kommandierter und angeforderter Wert	
ST-Element	.D_Command .D_Request
Datentyp	UDINT
Rückgabewert	
ST-Element	.D_State
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	In D_State wird die tatsächlich im Interpolator verwendete Bahngeschwindigkeit angezeigt, inklusive einer eventuellen Beeinflussung durch den Override. Standardmäßig 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 Eilgangsbewegungen (G00) wirkt.
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Aktivierung externe Bahngeschwindigkeit	
Beschreibung	Aktivierung der in der Control Unit MControlUNS32Unit_ExtCommandSpeed kommandierten Geschwindigkeit. Zur Erreichung der kommandierten Geschwindigkeit werden die an der Bewegung beteiligten Achsen beschleunigt oder verzögert.
Datentyp	MControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MControlBahn_Data.MControlBoolUnit_ExtCommandSpeedValid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Einlesesperre Interpolator	
Beschreibung	Sperren des Einlesens von Sätzen im Interpolator. Bei Aktivierung der Control Unit stoppt der Interpolator nachdem er die bereits eingelesenen Sätze abgearbeitet hat. 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	MControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Siehe nachfolgender Sicherheitshinweis.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MControlBahn_Data.MControlBoolUnit_InputDisable
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable



⚠ VORSICHT

Stoppauftrag an CNC nicht ausgeführt.

Maschinenschaden möglich.

Analog zu den anderen Control Units wird ein Auftrag einer externen Applikation, wie z.B. einer HMI, im **X_Request** angezeigt. Wenn die PLC diese Control Unit bedient und deshalb **X_Enable** auf TRUE gesetzt hat, wird der Auftrag aus der externen Applikation erst wirksam, wenn **X_Request** auf **X_Command** 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) bedient und deshalb **X_McmEnable** 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 **X_Request** der hier beschriebenen Control Unit angezeigt und erst wirksam, wenn die PLC **X_Request** auf **X_Command** kopiert. Für das Aufheben der Einlesesperre gilt dasselbe.

Nachfolgende Abbildungen zeigen den Sachverhalt.

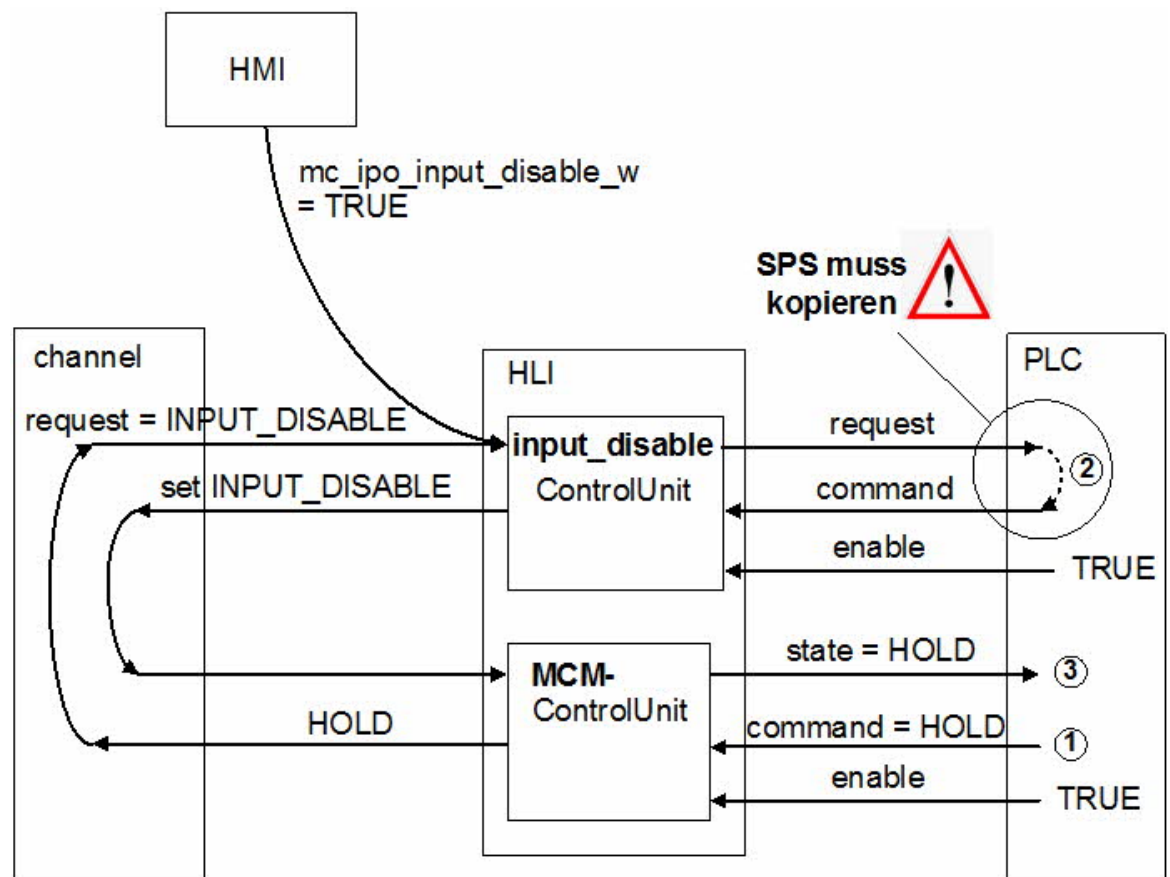


Abb. 15: Interaktion Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen

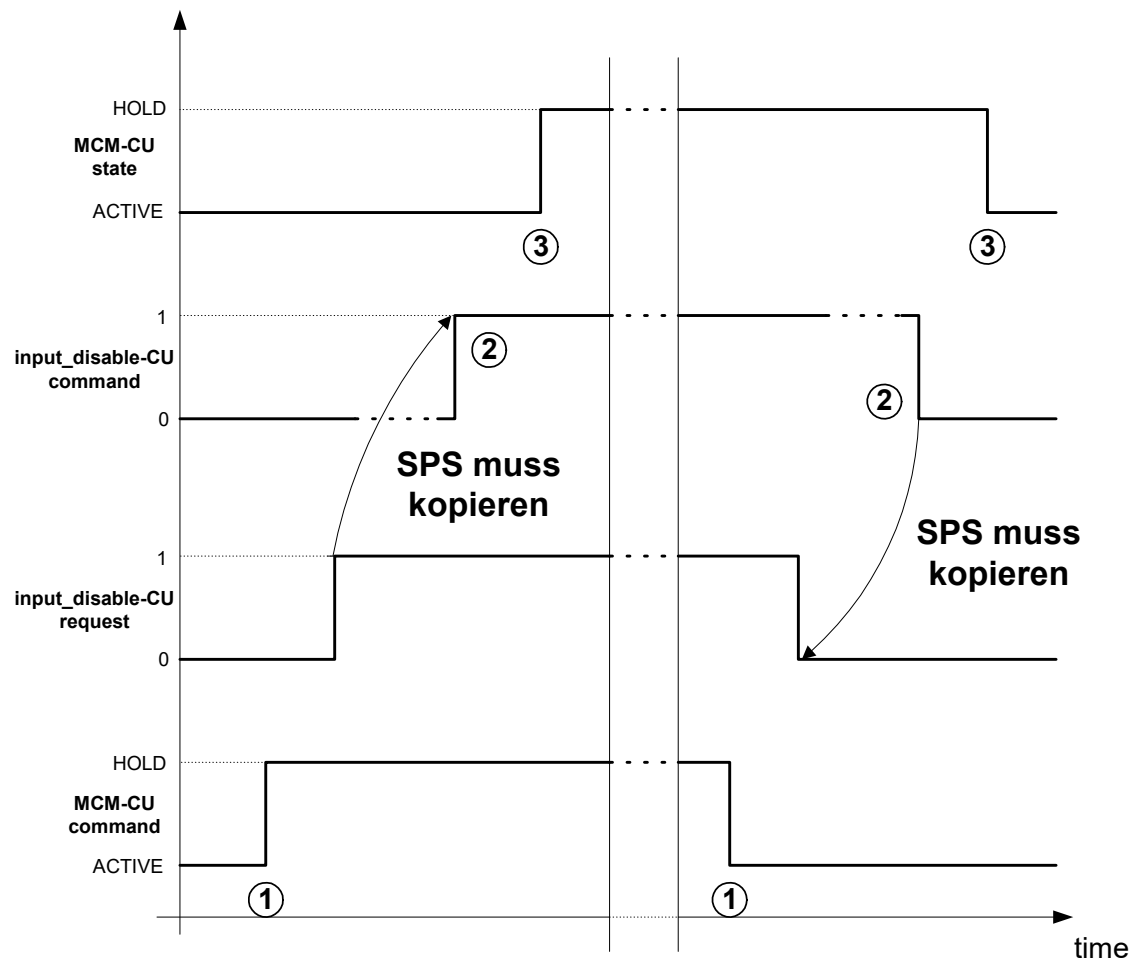


Abb. 16: Zeitlicher Ablauf von Einlesesperre und NC-Kanal-stoppen

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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Es werden 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.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_ReducedFeed
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_ReducedFeedZone
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 1 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Reduzierte Geschwindigkeit in Zone 2, Kanal	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Signals wird die Bahngeschwindigkeit auf die im AchsparameterP-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	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_ReducedFeedZone2
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 aktiv, Reduzierte Geschwindigkeit für Zone 2 nicht aktiv]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Zeitoverride gültig	
Beschreibung	Zeitoverride ist aktiviert.
Datentyp	MCCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlBoolUnit_OverrideTimeValid
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Zeitoverride ist aktiviert, Zeitoverride ist nicht aktiviert]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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. <u>Beispiel:</u> Bei 50% Zeitoverride (command_w = 500) wird die Geschwindigkeit um Faktor 2 und die Beschleunigung um Faktor 4 reduziert.
Datentyp	MCCControlUNS16Unit, s. Beschreibung Control Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlUNS16Unit_OverrideTime
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Einheit	0,1 %
Datentyp	UINT
Wertebereich	[100, 1000]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable



Achtung

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_ToolLifeSuppressCapture
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Werkzeugstandgrößen werden nicht erfasst, FALSE = Werkzeugstandgrößen werden erfasst]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Siehe Zustandsdatum X_DeleteDistanceToGoActive [► 90]
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_DeleteDistanceToGo
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State (TRUE zeigt, dass Befehl von CNC erkannt wurde)
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Restfahrweg soll verworfen werden, FALSE = keine Auswirkungen auf Bewegungssätze]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlUNS32Unit_DeleteDistanceToGoActivation
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	UDINT
Wertebereich	32 bit
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

Werkzeugkorrektur, Online (OTC)	
Beschreibung	Durch Setzen dieses Verschleißoffsets kann der Werkzeugradius entsprechend dem Verschleiß angepasst werden. [0,1µm] Siehe auch Verschleißkompensation des Werkzeugradius. 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	MCCControlSGN32Unit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Der Verschleißoffset wird in der CNC nicht in einem Takt ausgegeben, sondern er wird über mehrere Takte ausgefahren.
Zugriff	PLC liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlBahn_Data.MCCControlSGN32Unit_OTCRadiusOffset
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Datentyp	DINT
Wertebereich	[-P-TOOL-00031, P-TOOL-00031]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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

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

Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen	
Beschreibung	Schaltet den Speicher zum Rückwärtsfahren aus. Kein weiterer NC-Satz wird im Speicher gesichert. Der Speicher wird gelöscht.
Datentyp	MCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Zugriff	SPS liest Request + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlBahn_Data.MCControlBoolUnit_ResetBackward-Storage
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.X_Command .X_Request .X_State
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Umleitung	
ST-Element	.X_Enable

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 X_Enable anzeigen, dass sie über Resetsetanforderungen durch den NC-Kern informiert werden möchte.
Datentyp	LCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC setzt X_Command auf TRUE zur Beauftragung eines Reset für die PLC. Die CNC setzt X_Command auf FALSE, nachdem die PLC die Ausführung des Reset über das Element X_State quittiert hat.
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.LcControllpo_Data.LCControlBoolUnit_PLCReset
Kommandierter Wert	
ST-Element	.X_Command
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Resetanforderung von CNC an PLC, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.X_State
Signalfluss	PLC → CNC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat Reset durchgeführt, FALSE]
Anforderung	
ST-Element	.X_Enable
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 X_Enable anzeigen, dass sie über Resetanforderungen durch den NC-Kern informiert werden möchte.
Datentyp	LCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	CNC setzt X_Command auf TRUE zur Beauftragung eines Reset für die PLC. Die CNC setzt X_Command auf FALSE, nachdem die PLC die Ausführung des Reset über das Element X_State quittiert hat.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.LCControlBahn_Data.LCControlBoolUnit_PLCReset
Kommandierter Wert	
ST-Element	.X_Command
Signalfluss	NCK → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Resetanforderung von NCK an PLC, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.X_State
Signalfluss	PLC → NCK
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat Reset durchgeführt, FALSE]
Anforderung	
ST-Element	.X_Enable
Signalfluss	PLC → NCK
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC möchte über Anforderungen durch die CNC informiert werden, FALSE]

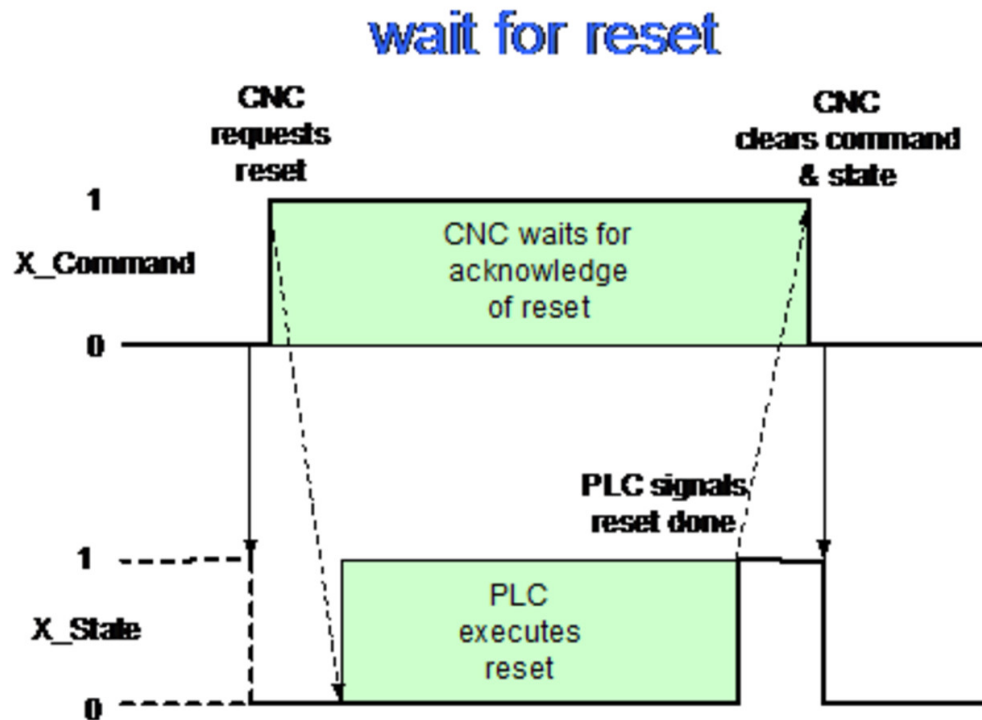


Abb. 17: Interaktion BOOLEAN-MC-Control Unit und PLC



Hinweis

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

5.1.2

Satzvorlauf

Satzvorlauf an/aus anPLC	
Beschreibung	
Datentyp	LCControlBoolUnit, s. Beschreibung Control Unit
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	NC-Kern setzt X_Command auf TRUE wenn der Satzvorlauf eingeschaltet werden soll und wartet auf die Quittierung der PLC. Die PLC quittiert das Einschalten des Satzvorlaufs durch Setzen des Elements X_State. Entsprechend setzt der NC-Kern beim Ausschalten des Satzvorlaufs X_Command auf FALSE und wartet auf die Quittierung der PLC, die dies durch Löschen des Elements X_State anzeigt.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.LCControlBahn_Data.LCControlBoolUnit_BlockSearch
Kommandierter Wert	
ST-Element	.X_Command
Signalfluss	CNC → PLC
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Satzvorlauf soll eingeschaltet werden, FALSE]
Rückgabewert	
ST-Element	.X_State
Signalfluss	PLC → NCK
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC hat Satzvorlauf eingeschaltet, FALSE]
Anforderung	
ST-Element	.X_Enable

wait for block skip on / off

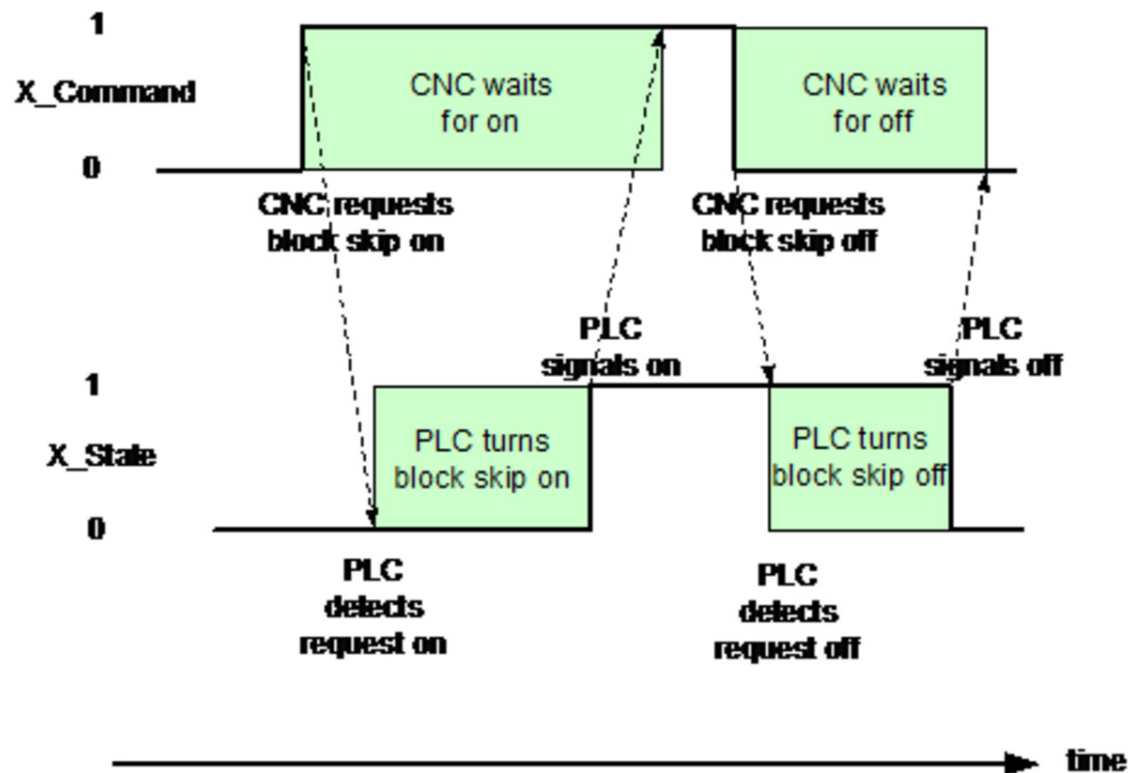


Abb. 18: Interaktion BOOLEAN-MC-Control Unit und PLC



Hinweis

Im Falle eines CNC-Reset werden X_Command und X_State 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	pAC[axis_idx]^^.addr^.ATechnoUnitAxe_Std[tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_MaxTechnoUnitsAxeStdSync] OF TechnoUnitAxe

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzweiser Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der Einträge im Feld ATechnoUnitAxe_Std (= Anzahl der in diesem Satz zu quittierenden Technologiefunktionen)
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.W_UsedUnitsStdSync
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_MaxTechnoUnitsAxeStdSync]
Zugriff	PLC liest

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	pAC[axis_idx]^^.addr^.ATechnoUnitAxe_Late[tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_MaxTechnoUnitsAxeLateSync] OF TechnoUnitAxe

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der nicht quittierten Technologiefunktionen im Feld AtechnoUnitAxe_Late
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.W_UsedUnitsLateSync
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_MaxTechnoUnitsAxeLateSync]
Zugriff	PLC liest

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	pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Std[tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_MaxTechnoUnitsChStdSync] OF TechnoUnitChannel

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	pMC[channel_idx]^addr^.W_UsedUnitsStdSync
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_MaxTechnoUnitsChStdSync]
Zugriff	PLC liest

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
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Late[tech_unit_idx]
Datentyp	ARRAY [1.. HLI_MaxTechnoUnitsChLateSync] OF TechnoUnitChannel

Anzahl der Technologiefunktionen mit satzübergreifender Synchronisation	
Beschreibung	Anzahl der Einträge im Feld ATechnoUnitChannel_Late.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.W_UsedUnitsLateSync
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, HLI_MaxTechnoUnitsChLateSync]
Zugriff	PLC liest

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	TechnoUnitAxe		
ST-Pfad	Standardsynchronisation: pAC[axis_idx]^addr^.ATechnoUnitAxe_Std[tech_unit_idx] satzübergreifende Synchronisation: pAC[axis_idx]^addr^.ATechnoUnitAxe_Late[tech_unit_idx]		
Auftrag			
ST-Element	.X_Please		
Beschreibung	Durch Setzen von X_Please 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 X_Done 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	.W_FktCtrl		
Beschreibung	In W_FktCtrl wird der Typ der Technologiefunktion übergeben.		
Datentyp	UINT		
Wertebereich	Wert	Konstante	Bedeutung
	1	GCW_250_HLIIntfMFkt	M-Funktion
	2	GCW_250_HLIIntfHFkt	H-Funktion
	3	GCW_250_HLIIntfSpindel	S-Funktion
Zugriff	PLC liest		
Parameter			
ST-Element	.MSTHProsessAxe_Attribut		
Beschreibung	In Abhängigkeit des Inhaltes des Elements W_FktCtrl enthält dieses Element die Parameter einer M-Funktion/H-Funktion bei Technologiefunktionstyp GCW_250_HLIIntfMFkt oder GCW_250_HLIIntfHFkt S-Funktion (Spindel) bei Technologiefunktionstyp GCW_250_HLIIntfSpindel		
Datentyp	ARRAY [1.. HLI_TechnoUnionByteCountAxe] OF BYTE		
Zugriff	PLC liest		
Quittierung			

ST-Element	.X_Done
Beschreibung	Durch Setzen des Elements X_Done 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	TechnoUnitChannel		
ST-Pfad	Standardsynchronisation: pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Std[tech_unit_idx] satzübergreifende Synchronisation: pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Late[tech_unit_idx]		
Auftrag			
ST-Element	.X_Please		
Beschreibung	Durch Setzen von X_Please 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 X_Done 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	.W_FktCtrl		
Beschreibung	In W_FktCtrl 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	.MSTHProsessChannel_Attribut		
Beschreibung	In Abhängigkeit des Inhaltes des Elements W_FktCtrl enthält dieses Element die Parameter einer M-Funktion/H-Funktion bei Technologiefunktionstyp GCW_250_HLIIntfMFkt oder GCW_250_HLIIntfHFkt S-Funktion (Spindel) bei Technologiefunktionstyp GCW_250_HLIIntfSpindel T-Funktion bei Technologiefunktionstyp GCW_250_HLIIntfTool		

Datentyp	ARRAY [1.. HLI_TechnoUnionByteCountChannel] OF BYTE
Zugriff	PLC liest
Quittierung	
ST-Element	.X_Done
Beschreibung	Durch Setzen des Elements X_Done 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	MHProzess
ST-Pfad	pMHProcess : POINTER TO MHProzess; kanalspezifisch, Standardsynchronisation: pMHProcess := ADR(pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Std[tech_unit_idx].MSTHProzessChannel_Attribut.AB_Data[1]); kanalspezifisch, Satzübergreifende Synchronisation: pMHProcess := ADR(pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Late[tech_unit_idx].MSTHProzessChannel_Attribut.AB_Data[1]);
Zugriff	PLC liest
Nummer der M-Funktion/H-Funktion	
Beschreibung	Nummer der M- bzw. H-Funktion. Diese entspricht der im NC-Programm programmierten Zahl bei einer M- bzw. H-Funktion. Bsp: 4711, wenn M4711 programmiert wurde.
ST-Element	.D_Number
Datentyp	UDINT
Zugriff	FktNr : UDINT; FktNr := pMHProcess^.D_Number
Voraussichtliche Ausführungsdauer M-/H-Funktion	
Beschreibung	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 Timeout-überwachung für Technologiefunktionen realisiert werden. oder 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.
ST-Element	.D_Time
Datentyp	UDINT
Zugriff	Time : UDINT; Time := pMHProcess^.D_Time
Besonderheiten	Zu 1.): Für spindelspezifische M-Funktionen heißt der entsprechende Parameter mX_prozess_zeit mit [X = 3, 4, 5, 19]. Bsp: Für die M3 Funktion einer Spindel lautet der Parameter: spindel[index].m3_prozess_zeit. Bsp: Für eine M-Funktion lautet die Kenngröße: spindel[index].mX_prozess_zeit.
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	.D_BlockNumber

Datentyp	UDINT
Zugriff	BlockNr : UDINT; BlockNr := pMHPProcess^.D_BlockNumber
Programmzeilennummer M-/H-Funktion	
Beschreibung	Nummer der NC-Programmzeile in der die M- oder H-Funktion programmiert wurde.
ST-Element	.D_PrgLineNumber
Datentyp	UDINT
Zugriff	PrgLineNr : UDINT; PrgLineNr := pMHPProcess^.D_PrgLineNumber
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	.D_AddNumber
Datentyp	DINT
Zugriff	AddNr : DINT; AddNr := pMHPProcess^.D_AddNumber
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	.W_NrLateSync
Datentyp	UINT
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pMHPProcess^.W_NrLateSync

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 **achs-spezifischen** HLI-Bereich abgelegt.

Daten der S-Funktion/H-Funktion	
Beschreibung	In der Struktur SProzess sind die Parameter einer S-Funktion enthalten.
Datentyp	Sprozess
ST-Pfad	pSProcess : POINTER TO SProzess; achsspezifisch, Standardsynchronisation: pSProcess := ADR(pAC[axis_idx]^addr^.ATechnoUnitAxe_Std[tech_unit_idx].MSTHPro- cessAxe_Attribut.AB_Data[1]); achsspezifisch, satzübergreifende Synchronisation: pSProcess := ADR(pAC[axis_idx]^addr^.ATechnoUnitAxe_Late[tech_unit_idx].MSTH- ProsessAxe_Attribut.AB_Data[1]);
Zugriff	PLC liest
Positionssollwert der Spindel bei M19	
Beschreibung	Sollposition bei Spindelpositionierung mit M19
ST-Element	.D_Pos
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻⁴ °
Zugriff	ActivePosition : DINT; ActivePosition := pSProcess^.D_Pos;pMHProcessData^.D_Pos
Programmierte Spindeldrehzahl	
Beschreibung	Programmierte Spindeldrehzahl
ST-Element	.D_Rev
Datentyp	DINT
Einheit	10 ⁻³ °/s
Zugriff	PrgRevolution : DINT; PrgRevolution := pSProcess^.D_Rev;
Voraussichtliche Ausführungsdauer	
Beschreibung	Zeitdauer, die voraussichtlich für die Verarbeitung einer S-Funktion benötigt wird.
ST-Element	.D_Zeit
Datentyp	UDINT
Einheit	1 µs
Zugriff	ExpectedTime : UDINT; ExpectedTime:= pSProcess^.D_Zeit;
Nummer der M-Funktion der Spindelschaltfunktion	
Beschreibung	Nummer der Spindelschaltfunktion (M03, M04, M05)
ST-Element	.W_MoveCmd
Datentyp	UINT

Wertebereich	Wert	M-Funktion
	3	M03
	4	M04
	5	M05
Zugriff	MoveCmdNum : UINT; MoveCmdNum := pSProcess^. W_MoveCmd ;	
Nummer der M-Funktion der Spindelpositionierfunktion		
Beschreibung	Nummer der Spindelpositionierfunktion (M19)	
ST-Element	.W_PosCmd	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	19 steht für M19	
Zugriff	PosCmdNum : UINT; PosCmdNum := pSProcess^. W_PosCmd ;	
Achsnummer		
Beschreibung	Systemweit eindeutige Nummer einer logischen Achse/Spindel	
ST-Element	.W_log_AxeNr	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]	
Zugriff	LogAxisNum : UINT; LogAxisNum := pSProcess^. W_Log_AxeNr ;	
Anzahl von der PLC nicht quittierter Technologie-Funktionen 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	.W_NrLateSync	
Datentyp	UINT	
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pSProcess^. W_NrLateSync	

6.6.3 Daten der T-Funktion

Daten der T-Funktion	
Beschreibung	In einer T-Funktion sind alle Daten für einen Werkzeugwechsel zusammengefasst.
Datentyp	TProzess
ST-Pfad	pTProcess : POINTER TO TProzess; kanalspezifisch, Standardsynchronisation: pTProcess := ADR(pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Std[tech_unit_idx].MSTHProsessChannel_Attribut.AB_Data[1]); kanalspezifisch, satzübergreifende Synchronisation: pTProcess := ADR(pMC[channel_idx]^addr^.ATechnoUnitChannel_Late[tech_unit_idx].MSTHProsessChannel_Attribut.AB_Data[1]);
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 [► 150]
ST-Element	.HLIToolID_Data
Datentyp	HLIToolId [► 149]
Zugriff	HLIToolId : HLIToolId HLIToolId := pTProcess^.HLIToolID_Data;
Information zur Werkzeugeinheit	
Beschreibung	Information, die im Zusammenhang mit einer Werkzeugeinheit der PLC zur Verfügung gestellt wird.
ST-Element	.D_AddInfo[]
Datentyp	ARRAY [1..HLI_MAX_NBR_ADD_INFO] OF HLI_UN32
Zugriff	AddInfo : UDINT; AddInfo := pTProcess^.D_AddInfo[X] mit X = [1, HLI_MAX_NBR_ADD_INFO]
Anzahl von der PLC nicht quittierter Technologie-Funktionen 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	.W_NrLateSync
Datentyp	UINT
Zugriff	NrLateSync : UINT; NrLateSync := pTProcess^.W_NrLateSync

6.6.3.1 Nutzdaten der Werkzeugidentifikation

Mit der Definition pTProcess [► 149] aus dem vorigen Kapitel und der Definition

pHLIToolId : POINTER TO HLIToolID gilt:

pHLIToolId := ADR(pTProcess^.id);

und wird entsprechend in der nachfolgenden Tabelle verwendet.

Nummer des einzuwechselnden Werkzeugs	
Beschreibung	Nummer des einzuwechselnden Werkzeugs
ST-Element	.D_Basic
Datentyp	DINT
Zugriff	ToChangeToolNum : DINT; ToChangeToolNum := pHLIToolId^.D_Basic;
Nummer eines Schwesterwerkzeugs	
Beschreibung	Nummer eines gleichartigen Schwesterwerkzeugs
ST-Element	.D_Sister
Datentyp	DINT
Zugriff	SisterToolNum : DINT; SisterToolNum := pHLIToolId^.D_Sister;
Nummer eines Variantenwerkzeugs	
Beschreibung	Nummer eines ähnlichen Variantenwerkzeugs
ST-Element	.D_Variant
Datentyp	DINT
Zugriff	VariantToolNum : DINT; VariantToolNum := pHLIToolId^.D_Variant;
Schwesterwerkzeugs gültig	
Beschreibung	Gültigkennung für das Schwesterwerkzeug.
ST-Element	.X_SisterValid
Datentyp	BOOL
Zugriff	SisterToolValid : BOOL; SisterToolValid := pHLIToolId^.X_SisterValid;
Variantenwerkzeug gültig	
Beschreibung	Gültigkennung für das Variantenwerkzeug.
ST-Element	.X_VariantValid
Datentyp	BOOL
Zugriff	VariantToolValid : BOOL; SisterToolValid := pHLIToolId^.X_VariantValid;

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 1.

Eine einzelne externe Variable belegt unabhängig von ihrem Datentyp stets einen Speicherblock von HLI_VEByteCount (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):

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

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.

Falls der NC-Kern in der TwinCAT Laufzeitumgebung läuft, kann 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	VeData
ST-Pfad	PVeData : POINTER TO VEData; CNC global: pVeData := ADR(pVeGlob^.addr); kanalspezifisch: pVeData := ADR(pVe[channelIdx]^).addr);
Zugriff	PLRealVal : POINTER TO LREAL; LRealVal : LREAL; VeOffset : DINT; VeOffset := (VarNr - 1) * HLI_VEByteCount / 4 + 1; pLRealVal := ADR(pVeData^.AHLI_UN32_Data[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.

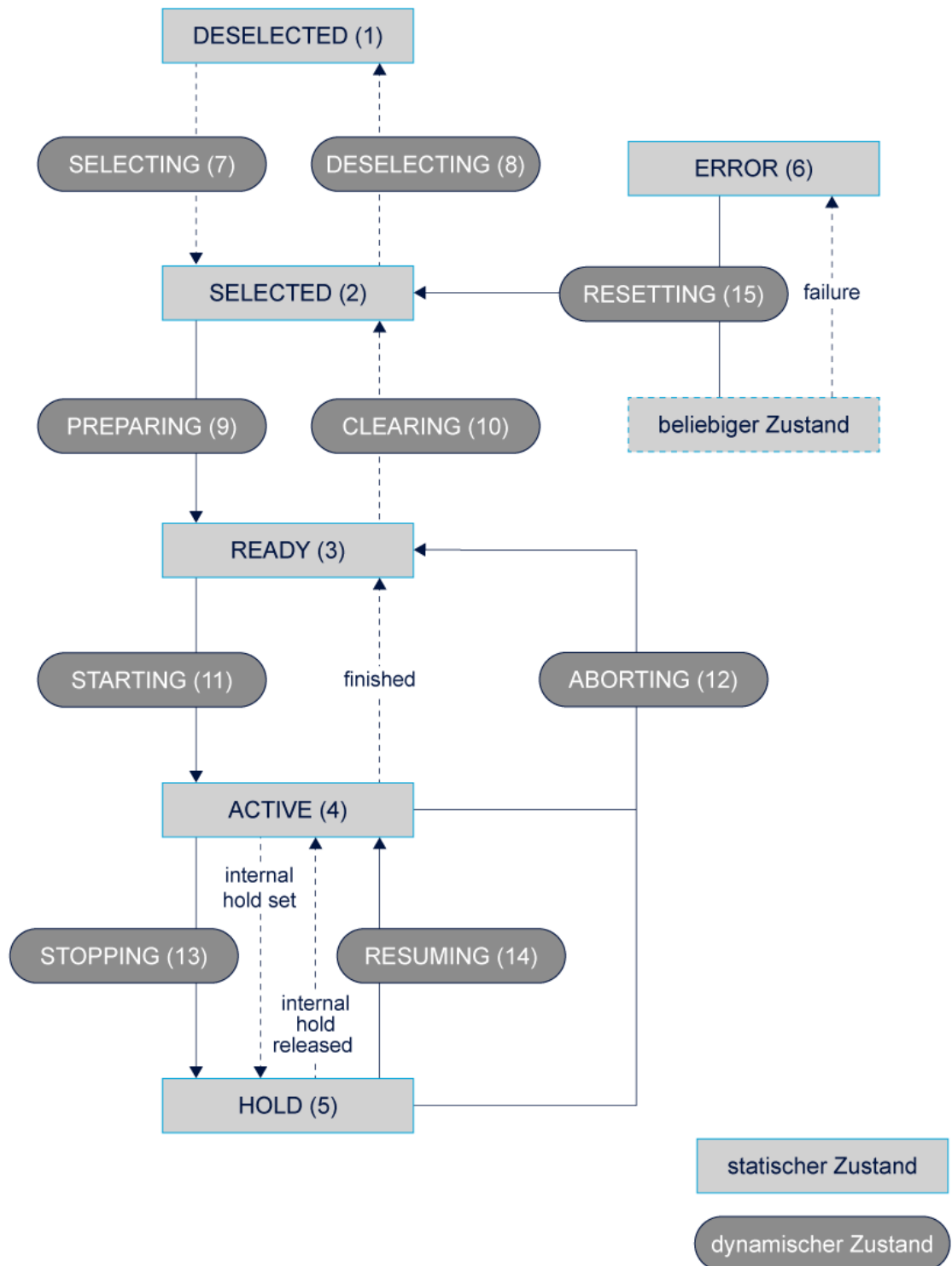


Abb. 19: Zustandsgraph einer Betriebsart



Hinweis

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 = RESETTNG (s. u.)

8.1.1 Zustände der Betriebsart: Automatik

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	GCW_250_HLIImcmProcessDeselected	1	Betriebsart ist abgewählt
SELECTED	GCW_250_HLIImcmProcessSelected	2	Betriebsart Automatik ist angewählt
READY	GCW_250_HLIImcmProcessReady	3	NC-Programm ist angewählt
ACTIVE	GCW_250_HLIImcmProcessActive	4	NC-Programm läuft
HOLD	GCW_250_HLIImcmProcessHold	5	NC-Programm ist unterbrochen (s.a. Vorschubstopp).
ERROR	GCW_250_HLIImcmProcessError	6	Bei der Ausführung des NC-Programms ist ein Fehler aufgetreten.

Zustände der Betriebsart Automatik

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	GCW_250_HLIImcmProcessDeselected	1	Betriebsart Handsatz ist abgewählt.
SELECTED	GCW_250_HLIImcmProcessSelected	2	Betriebsart Handsatz ist angewählt. Ein NC-Satz (NC-Sätze) können programmiert werden.
READY	GCW_250_HLIImcmProcessReady	3	??? MDI-Satz (Sätze) ist (sind) angewählt. ??? CNC hat den(die) programmierten NC-Satz (NC-Sätze) übernommen.
ACTIVE	GCW_250_HLIImcmProcessActive	4	Der (die) NC-Satz (NC-Sätze) werden abgearbeitet.
HOLD	GCW_250_HLIImcmProcessHold	5	NC-Satz (Sätze) ist (sind) gestoppt (s.a. Vorschubstopp).
ERROR	GCW_250_HLIImcmProcessError	6	Fehlerzustand

Zustände der Betriebsart Handsatz

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	GCW_250_HLIImcmProcessDeselected	1	Betriebsart ist abgewählt.
SELECTED	GCW_250_HLIImcmProcessSelected	2	Betriebsart ist angewählt. (Grundzustand).
READY	GCW_250_HLIImcmProcessReady	3	Handbetrieb ist parametrieret.
ACTIVE	GCW_250_HLIImcmProcessActive	4	Handbetrieb wird abgearbeitet.
HOLD	GCW_250_HLIImcmProcessHold	5	Handbetrieb ist gestoppt (s.a. Vorschubstopp).
ERROR	GCW_250_HLIImcmProcessError	6	Fehlerzustand

Zustände der Betriebsart Handbetrieb

8.1.4 Zustände der Betriebsart: Referenzpunktfahrt

Zustand	ST-Konstante	Wert	Beschreibung
DESELECTED	GCW_250_HLIIImcmProcessDeselected	1	Betriebsart ist abgewählt.
SELECTED	GCW_250_HLIIImcmProcessSelected	2	Betriebsart ist angewählt. (Grundzustand).
READY	GCW_250_HLIIImcmProcessReady	3	Referenzpunktfahrt ist parametrier (z.B. bzgl. Reihenfolge).
ACTIVE	GCW_250_HLIIImcmProcessActive	4	Referenzpunktfahrt wird abgearbeitet.
HOLD	GCW_250_HLIIImcmProcessHold	5	Referenzpunktfahrt ist gestoppt (s.a. Vorschubstopp).
ERROR	GCW_250_HLIIImcmProcessError	6	Fehlerzustand

Zustände der Betriebsart Referenzpunktfahrt

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	MCCControlMCMMode_State_Unit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCCControlChannel_Data.MCCControlMCMMode_State_Unit
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand .HLIProcTransTo_Mode_StateRequest
Datentyp	HLIProcTransTo_Mode_State [► 160]
Zugriff	PLC schreibt Command und liest Request
Rückgabe-Daten	
ST-Element	.HLI_ElmCmProcState_ModeStateRequest
Datentyp	HLI_ElmCmProcState_ModeState [► 164]
Zugriff	PLC liest
Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.X_McmCommandSemaphor
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	.X_McmRequestSemaphor
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	.X_McmEnable

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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateRequest	
Kommandierter, angeforderter Wert		
ST-Element	.X_McmCommandFromMode	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Konstante
	1	GCW_250_HLIImcmStandbyMode
	2	GCW_250_HLIImcmAutomaticMode
	3	GCW_250_HLIImcmMDIMode
	4	GCW_250_HLIImcmManualMode
	5	GCW_250_HLIImcmReferenceMode
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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateRequest. X_McmCommandFromState	
Kommandierter, angeforderter Wert		
ST-Element	.X_McmCommandFromState	
Datentyp	UDINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung / Konstante
	0	ohne Bedeutung
	1	GCW_250_HLIImcmProcessDeselected
	2	GCW_250_HLIImcmProcessSelected
	3	GCW_250_HLIImcmProcessReady
	4	GCW_250_HLIImcmProcessActive
	5	GCW_250_HLIImcmProcessHold
	6	GCW_250_HLIImcmProcessError
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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand. Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateRequest.
Kommandierter, angeforderter Wert	
ST-Element	.X_McmCommandToMode
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe "Betriebsart-Istwert bei Betriebsartwechsel" → Wertebereich

Zielzustand bei Betriebsartwechsel	
Beschreibung	Zielzustand innerhalb der Zielbetriebsart.
ST-Pfad	Kommandierter Wert <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand</code> Angeforderter Wert <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateRequest</code>
Kommandierter, angeforderter Wert	
ST-Element	.X_McmCommandToState
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe „Zustands-Istwert der Betriebsart bei Betriebsartwechsel“ → Wertebereich



Versionshinweis

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	pParameter : POINTER TO STRING; Parameter : STRING; Kommandierter Wert pParameter := ADR(pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCM-Mode_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand.AB_Data[1]); Angeforderter Wert pParameter := pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMode_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateRequest.AB_Data[1] Parameter := pParameter^;
Datentyp	ARRAY[1..GCW_250_HLIImCmProcModeStateParaSize] OF BYTE
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" zu betrachten.

Parameter bei Betriebsartwechsel

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	kein Parameter → alle Achsen werden aktiviert (G200) explizites aktivieren spezifischer Achsen mit G200[Achse_1, ...]
Referenzpunktfahrt	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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLIProcTransTo_Mode_StateCommand.X_McmCommandChannelNo Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBAc- tivation_Request.X_McmCommandChannelNo
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Unbelegt (nur zur Kompatibilität mit dem HÜMNOS-Standard).

8.2.2.2 Statusinformationen

Betriebsart-Istwert	
Beschreibung	Istwert der Betriebsart.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLI_EImCmProcState_ModeStateRequest.X_McmRequestReadMode
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe "Betriebsart-Istwert bei Betriebsartwechsel" → Wertebereich

Zustands-Istwert der Betriebsart	
Beschreibung	Istwert des Zustands der Betriebsart.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlChannel_Data.MCControlMCMMo- de_State_Unit.HLI_EImCmProcState_ModeStateRequest.X_McmRequestReadState
Datentyp	UDINT
Wertebereich	Siehe „Zustands-Istwert der Betriebsart bei Betriebsartwechsel“ → Wertebereich

9 Handbetrieb

Die Funktionalität Handbetrieb ermöglicht ein externes Ansteuern einzelner Achsen mit physikalischen Handbetriebselementen (Handrad, Tiptasten) 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 Handbetriebselemente 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 Handbetriebselementen zu CNC-Achsen.

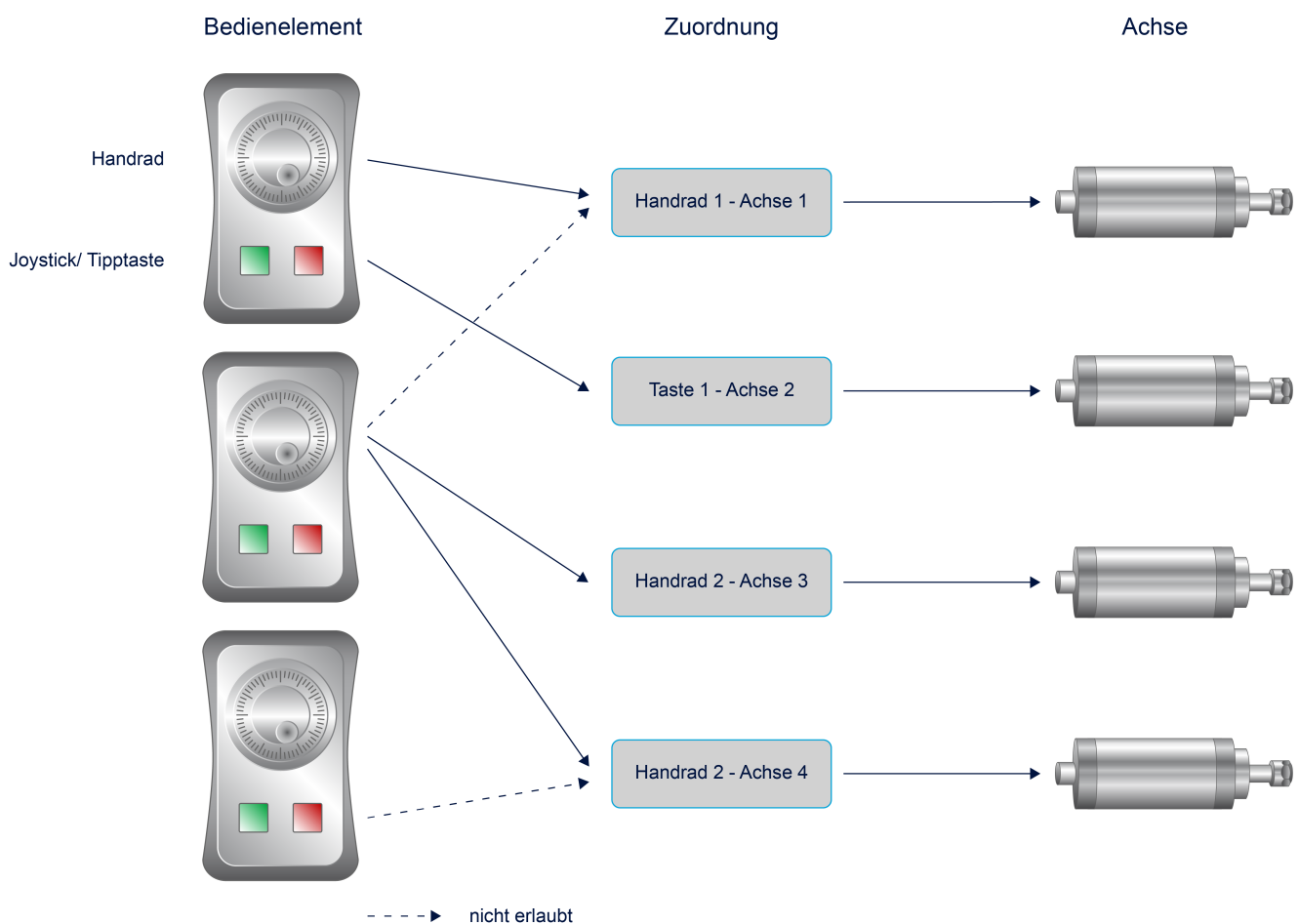


Abb. 20: Bedienelemente und Zuordnung

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.

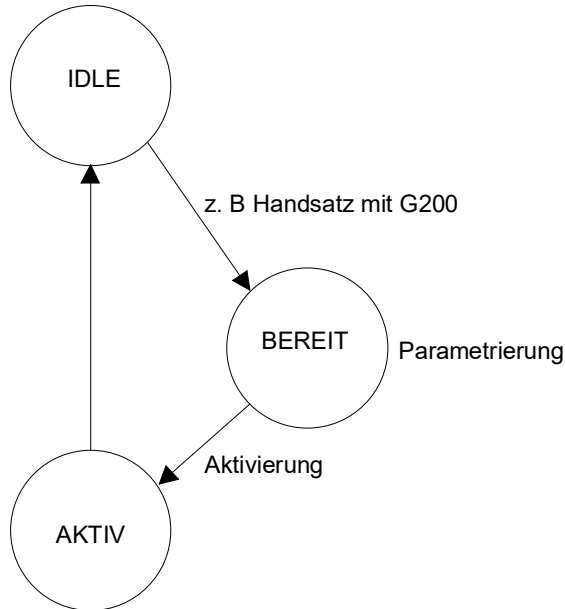


Abb. 21: Handbetrieb- Zustandsübergänge

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 parametriert 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 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) 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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. W_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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. W_OperationMode	
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	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. W_ControlElement
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest

Handradauflösung	
Beschreibung	Auflösung des Handrads, das als Bedienelement mit der betreffenden Achse verbunden ist.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	Inkrement je Handradimpuls
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. D_HRAufloesung
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Verfahrgeschwindigkeit im Tippbetrieb	
Beschreibung	Verfahrgeschwindigkeit der betreffenden Achse, wenn sie im Tippbetrieb bewegt wird.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	mm/min
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. D_TippGeschw
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Verfahrgeschwindigkeit im Jogbetrieb	
Beschreibung	Verfahrgeschwindigkeit der betreffenden Achse, wenn sie im Jogbetrieb bewegt wird
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	mm/min
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data. D_JogGeschw
Datentyp	DINT
Zugriff	PLC liest

Verfahrweg im Jogbetrieb	
Beschreibung	Verfahrweg der betreffenden Achse pro Tastendruck, wenn sie im Jogbetrieb bewegt wird.
Signalfluss	CNC → PLC
Einheit	Mm
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.StateBahn_Data.HLIBahnCoordDispData_Coord[axis_idx].AxeHBDisplayData_Data.D_JogWeg
Datentyp	DINT
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 Defaultparameter 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	HBActivationControlUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
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 Tipbetrieb“) abgelehnt.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation
Zugriff	PLC liest HBActivation_Request und schreibt HBActivation_Command + X_Enable
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HBActivation_Command .HBActivation_Request
Datentyp	HBActivation [► 172], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten bei Aktivierung [► 170]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Element	.X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

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 pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Command. W_LogAchsNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Request. W_LogAchsNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]

Bedienelementnummer	
Beschreibung	Nummer des logischen Bedienelements, das der logischen Achse zugeordnet werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Command. W_ControlElement Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Request. W_ControlElement
Datentyp	UINT
Wertebereich	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. 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.
Besonderheiten	Wird als logische Nummer 0 vorgegeben, so wird der aktuelle Betriebsart einer Achse ausgewählt.

Handbetriebsart		
Beschreibung	Handbetriebsart, die der logischen Achse zugewiesen werden soll.	
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Command.W_OperationMode Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Request.W_OperationMode	
Datentyp	UINT	
Wertebereich	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	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Command.W_ParameterIndex Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBActivationControlUnit_Activation.HBActivation_Request.W_ParameterIndex	
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 Parametrierungsliste 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 parametrierung werden. Z.B. können die Verfahrensgeschwindigkeiten oder die Schrittweiten pro Achse eingestellt werden. Die Defaultwerte hierzu sind über die achsspezifischen Parameterlisten vorgelegt.

handbetrieb.hr.aufl[0]	10
handbetrieb.hr.aufl[1]	20
handbetrieb.hr.aufl[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	HBTipParameterControlUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
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 HBTipParameter_Request und schreibt HBTipParameter_Command + X_Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data. HBTipParameterControlUnit_TipParameter
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HBTipParameter_Command .HBTipParameter_Request
Datentyp	HBTipParameter [► 174], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [► 174]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST-Element	.X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

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 pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBTipParameterControlUnit_TipParameter.HBTipParameter_Command. W_LogAchsNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBTipParameterControlUnit_TipParameter.HBTipParameter_Request. W_LogAchsNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]

Tippgeschwindigkeit	
Beschreibung	Geschwindigkeit, die der logischen Achse im Tippbetrieb zugewiesen werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBTipParameterControlUnit_TipParameter.HBTipParameter_Command. D_Speed Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBTipParameterControlUnit_TipParameter.HBTipParameter_Request. D_Speed
Einheit	1 µm/s
Datentyp	UDINT

9.2.2.2 Jogbetrieb (inkrementelles Verfahren über Tastendruck)

9.2.2.2.1 Control Unit

Parametrierung des Jogbetriebs bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Verwaltung der Daten für die Parametrierung des Jogbetriebs bei Handbetrieb, einschließlich der Flusskontrolle der Nutzdaten.
Datentyp	HBJogParameterControlUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
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	PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter
Zugriff	PLC liest HBJogParameter_Request und schreibt HBJogParameter_Command + X_Enable
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HBJogParameter_Command .HBJogParameter_Request
Datentyp	HBJogParameter [► 176], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [► 176]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	HBJogParameterControlUnit_JogParameter. X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

9.2.2.2.2 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 pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Command.W_LogAchsNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Request.W_LogAchsNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]

Joggeschwindigkeit	
Beschreibung	Geschwindigkeit, die der logischen Achse im Jogbetrieb zugewiesen werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Command.D_Speed Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Request.D_Speed
Einheit	1 µm/s
Datentyp	UDINT

Jogweg	
Beschreibung	Weg je Tastendruck der Jogtaste, den die logische Achse im Jogbetrieb zurücklegen soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Command.D_Distance Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBJogParameterControlUnit_JogParameter.HBJogParameter_Request.D_Distance
Einheit	0,1 µm
Datentyp	UDINT

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	HBHRParameterControlUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
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	pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBHRParameterControlUnit_HRParameter.
Zugriff	PLC liest HBHRParameter_Request und schreibt HBHRParameter_Command + X_Enable
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST- Element	.HBHRParameter_Command .HBHRParameter_Request
Datentyp	HBHRParameter [► 179], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [► 179]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

9.2.2.3.2 Nutzdaten

Achsnnummer	
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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBHRParameterControlUnit_HRParameter.HBHRParameter_Command. W_LogAchsNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBHRParameterControlUnit_HRParameter.HBHRParameter_Request. W_LogAchsNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	TwinCAT PLC üblicherweise [1, nAxis]

Handradauflösung	
Beschreibung	Auflösung des Achsverfahrwegs bei einer Handradumdrehung. Die interne verwendete Gesamtauflösung der Achse in 0,1 µm pro geliefertem Handradinkrement ergibt sich aus der aktuellen Handradauflösung in 0,1 µm/Inkrement dividiert durch die physikalisch Handradauflösung Inkrement/Umdrehung der Handradbeschreibung. Handparameterliste: hr_data[0].hr_aufl_z 1000 # Inkr./Umdr. - Zaehler hr_data[0].hr_aufl_n 14 # Inkr./Umdr. - Nenner 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)
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBHRParameterControlUnit_HRParameter.HBHRParameter_Command. D_Resolution Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBHRParameterControlUnit_HRParameter.HBHRParameter_Request. D_Resolution
Einheit	0,1 µm / Handradumdrehung
Datentyp	DINT

9.2.3 Bedienelemente des Handbetriebs

9.2.3.1 Durchsetzung eines Tastendrucks

Auf dem HLI sind vier gleichartige Control Units vorhanden, mit denen parallel Tastendrucke beauftragt werden können.

In diesem Abschnitt werden die Control Units mit HBKeyControlX bezeichnet, wobei der Platzhalter X den Wert „“ (nichts), „2“, „3“ bis „9“ annehmen kann. Im Tabellenabschnitt ST-Pfad werden die Namen aller vorhandenen Control Units einmal aufgezählt.

Übergabe von GUI-Requests:

Um einen von der GUI eingetroffenen Request an die PLC zu übergeben werden die aktivierten Control Units in der Reihenfolge HBKeyControlUnit_Key, HBKeyControlUnit_Key2, HBKeyControlUnit_Key3 bis HBKeyControlUnit_Key9 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 X_Enable auf TRUE gesetzt hat, die X_RequestSemaphore 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	HBKeyControlUnit_Key, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
Besonderheiten	Das Melden eines Tastendrucks ist jederzeit möglich, jedoch bleibt dieser ohne zugeordnete Achse in der Betriebsart kontinuierlicher/inkrementieller Jogbetrieb ohne Wirkung.
ST-Pfad	PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key2 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key3 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key4 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key5 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key6 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key7 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key8 PMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_Key9
Zugriff	PLC liest HBKey_Request und schreibt HBKey_Command + X_Enable
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HBKey_Command .HBKey_Request
Datentyp	HBKey [▶ 182], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [▶ 182]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

9.2.3.1.2 Nutzdaten

Tastennummer	
Beschreibung	Logische Tastennummer von der die Beauftragung kommt.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Command.W_LogKeyNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Request.W_LogKeyNr
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 Verfahrriichtungstasten im Handbetrieb	
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Command.W_Direction Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Request.W_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	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 <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Command.D_LifeTime</code> Angeforderter Wert <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Request.D_LifeTime</code>
Einheit	Anzahl Interpolatorzyklen
Datentyp	UDINT
Besonderheiten	Siehe Anmerkung [► 182]

Retriggern „Tastendruck-Beginn“-Ereignis	
Beschreibung	Erneutes Auslösen des „Tastendruck-Beginn“-Ereignisses. Besitzt das Element „Lebenszeit des Tastensignals“ [► 182] 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 <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Command.X_FRefresh</code> Angeforderter Wert <code>pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBKeyControlUnit_KeyX.HBKey_Request.X_FRefresh</code>
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = erneutes Auslösen des „Tastendruck-Beginn“-Ereignisses, FALSE]
Besonderheiten	Siehe Anmerkung [► 182]

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_eilang (P-AXIS-00210) 4000

Der Eilang 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

Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung bei Handbetrieb	
Beschreibung	Control Unit zur Aktivierung / Deaktivierung des Eilgangmodus eines normalen Tastendrucks des Handbetriebs.
Datentyp	HB RapidKeyControlUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
Besonderheiten	Das tastenspezifische Melden des Eilgangmodus ist jederzeit möglich und wird intern pro Taste abgelegt. Jedoch erst wenn die entsprechende Taste gedrückt wird hat dieser eine Auswirkung.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCControlHB_Data.HB RapidKeyControlUnit_RapidKey
Zugriff	PLC liest HB RapidKey_Request und schreibt HB RapidKey_Command + X_Enable
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.HB RapidKey_Command .HB RapidKey_Request
Datentyp	HB RapidKey [► 184], Beschreibung siehe Kapitel Nutzdaten [► 184]
Flusskontrolle kommandierte Daten	
ST- Element	.X_CommandSemaphor
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	.X_RequestSemaphor
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	.X_Enable

9.2.3.2.2 Nutzdaten

Tastenummer	
Beschreibung	Logische Tastenummer, für welche der Eilgangmodus aktiviert / deaktiviert werden soll.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBRapidKeyControlUnit_RapidKey.HBRapidKey_Command. W_LogKeyNr Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBRapidKeyControlUnit_RapidKey.HBRapidKey_Request. W_LogKeyNr
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 pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBRapidKeyControlUnit_RapidKey.HBRapidKey_Command. W_KeyPressed Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MCControlHB_Data.HBRapidKeyControlUnit_RapidKey.HBRapidKey_Request. W_KeyPressed
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	MCCControlSGN32Unit, siehe Beschreibung Control Unit
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 + State und schreibt Command + Enable
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCCControlHB_Data.AMCCControlSGN32Unit_HandWheelIncs[idx]
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert	
ST-Element	.D_Command .D_Request .D_State
Datentyp	DINT
Umleitung	
ST-Pfad	.X_Enable

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.
--------------	---



Hinweis

Bei der Überwachung der PLC durch die CNC muss der PLC-Task, in der das PLC-Lebenszeichen X_alive_rw [► 187] 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	MCWatchDogUnit
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.HLIHeadChannel_Data. MCWatchDogUnit_mc
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	.X_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 noch betriebsbereit ist. Diese Überprüfung erfolgt dann, wenn das Element „PLC bedient Funktionalität“ [► 187] und „PLC vorhanden“ den Wert TRUE besitzen.
ST- Element	.X_alive_rw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC signalisiert dass sie betriebsbereit ist, FALSE]
Zugriff	CNC detektiert, ob dieses Element innerhalb der durch das Element „Watchdog-Zykluszeit“ [► 187] vorgegebenen Zeit von FALSE auf TRUE wechselt. Nach der erfolgreichen Detektion setzt die CNC den Wert auf FALSE. PLC schreibt in jedem PLC-Zyklus den Wert TRUE in dieses Element, um ihre Betriebsbereitschaft zu bestätigen.
Signal „PLC nicht betriebsbereit“	
Beschreibung	Stellt die CNC fest, dass die PLC nicht mehr betriebsbereit ist, setzt er dieses Element auf TRUE.
ST- Element	.X_alive_state_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC betriebsbereit, FALSE = PLC ist nicht betriebsbereit]
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	.D_cycle_time_w
Einheit	1 µs
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC schreibt

Watchdog, PLC überwacht CNC

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



Hinweis

Bei der Überwachung der CNC durch die PLC muss der PLC-Task, in der das CNC-Lebenszeichen `X_alive_rw` [► 187] geprüft wird, mit einer höheren Priorität als die beiden CNC-Tasks SDA und COM ausgeführt werden (s. Beispiel TwinCAT [► 187]). 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	LCWatchDogUnit
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.LCWatchDogUnit_lc
Signal der CNC	
Beschreibung	In dieses Element schreibt die CNC in jedem Interpolationszyklus den Wert TRUE zur Bestätigung, dass er betriebsbereit ist.
ST-Pfad	.X_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“ [► 187] vorgegebenen Zeit von FALSE auf TRUE wechselt. Nach der erfolgreichen Detektion setzt die PLC den Wert auf FALSE.
Signal „CNC nicht betriebsbereit“	
Beschreibung	Stellt die PLC fest, dass die CNC nicht mehr betriebsbereit ist, setzt sie dieses Element auf TRUE.
ST-Pfad	.X_alive_state_w
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = CNC ist betriebsbereit, FALSE = CNC ist nicht betriebsbereit]
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	.D_cycle_time_r
Einheit	1 µs
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

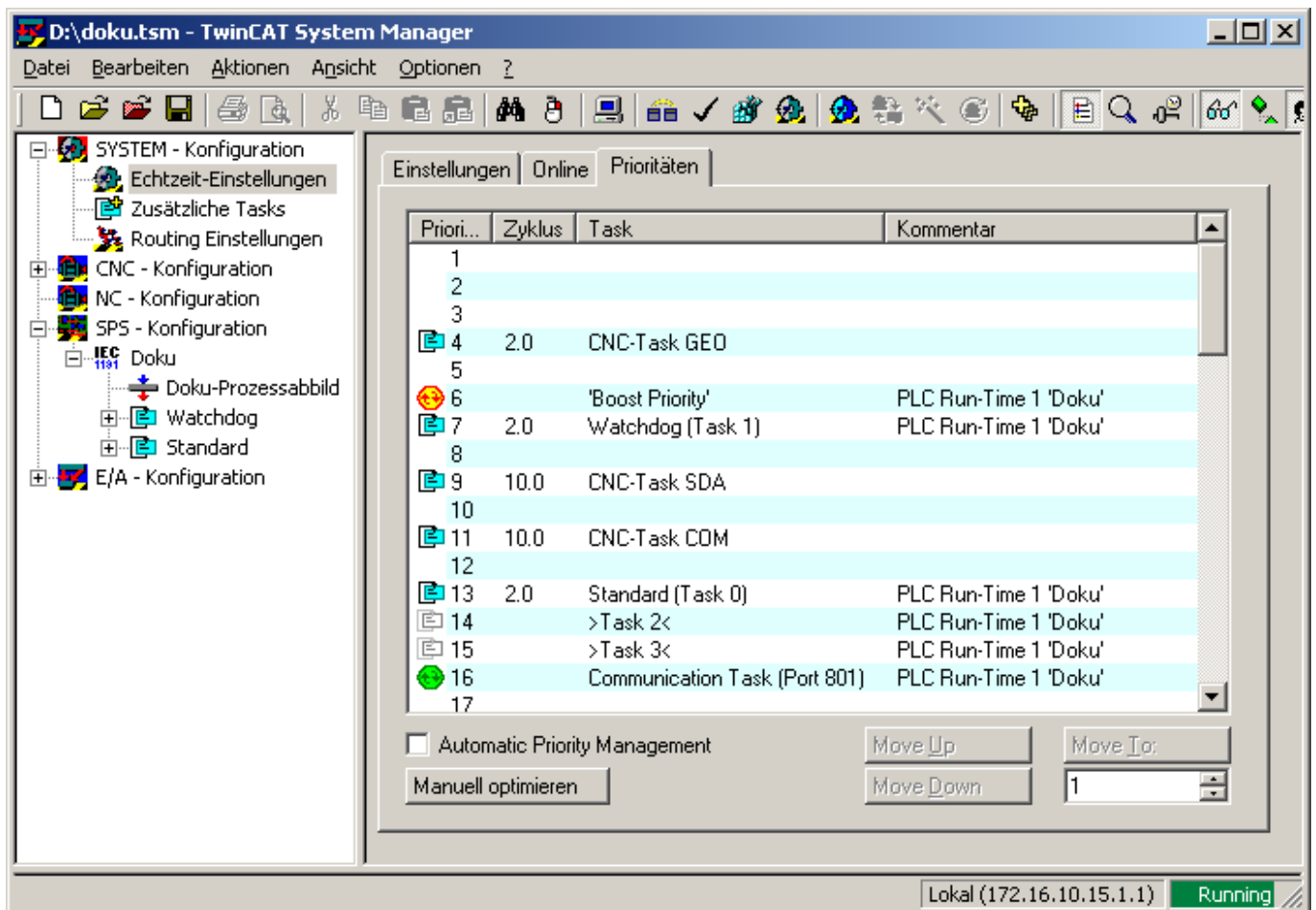


Abb. 22: Prioritäten für Watchdogmechanismus (Beispiel TwinCAT 2)

11 Verwaltung

11.1 Kanalspezifische Schnittstelle

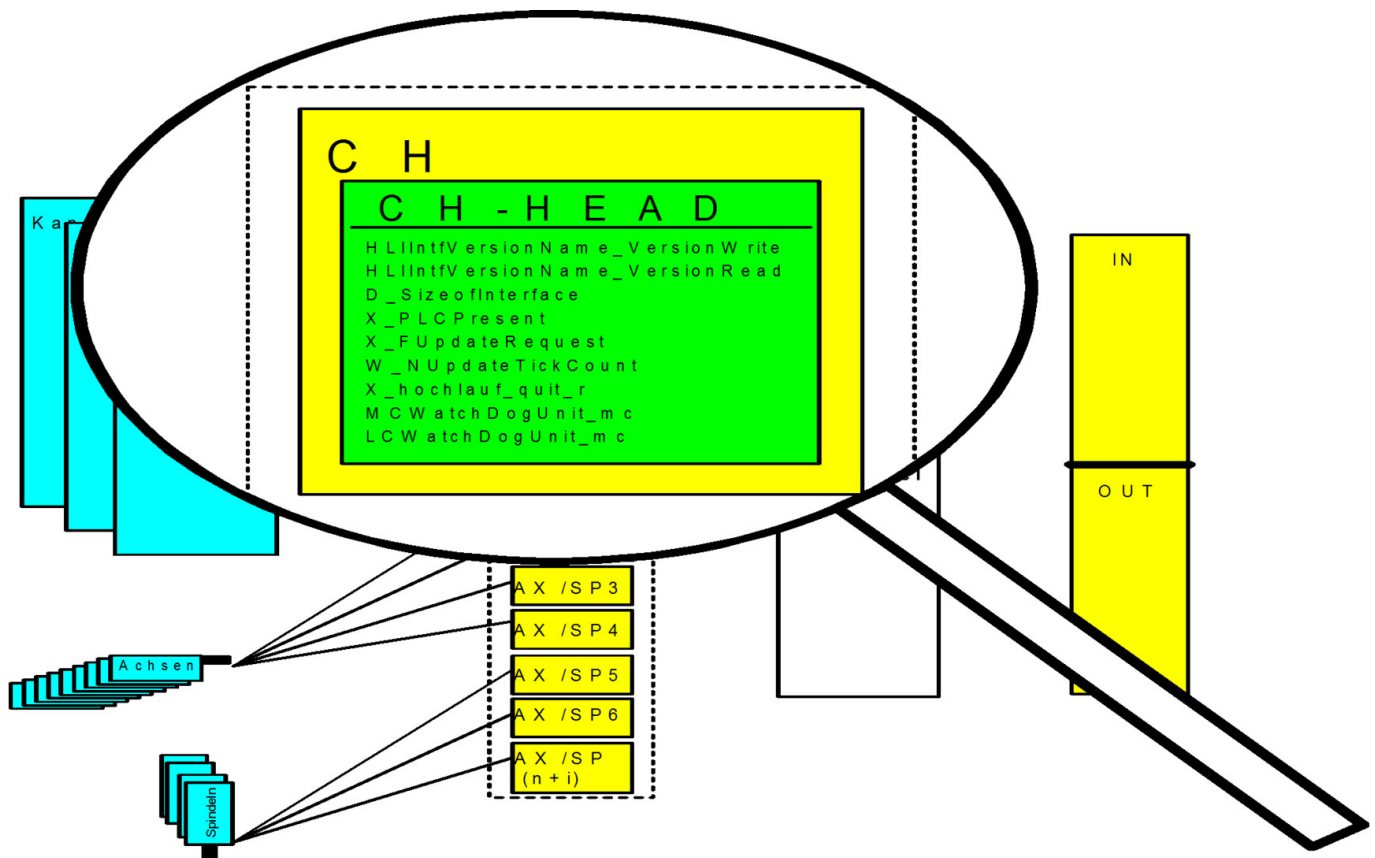


Abb. 23: Verwaltungsdaten der kanalspezifischen Schnittstelle

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-Kern muss applikationsspezifisch vereinbart werden.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.HLIIntfVersionName_VersionWrite.AB_Zeichen
Datentyp	ARRAY [1..GCW_250_HLIIntfVersionNameLength] OF BYTE
Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird im NC-Kern 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	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.HLIIntfVersionName_Version-Read.AB_Zeichen
Datentyp	ARRAY [1..GCW_250_HLIIntfVersionNameLength] OF BYTE
Zugriff	PLC liest

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

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



Hinweis

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.

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	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.X_hochlauf_quit_r
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Hochlauf des NC-Kern abgeschlossen, FALSE]
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.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.X_FUpdateRequest
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Aktualisierung des HLI aktiviert, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt/liest
Besonderheiten	Wird 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.
Einheit	Anzahl Takte des NC-Kern
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.W_NUpdateTickCount
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird 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	pAC[axis_idx]^addr^.HLIHeadAxe_Data.X_PLCPresent
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = PLC vorhanden, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt



Hinweis

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 Zurdnung der Achse zu einem Kanal.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.HLIHeadAxe_Data.W_LogAxNr
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest

Achsfehler	
Beschreibung	Die CNC setzt diesen Wert auf TRUE, falls sich die Achse im Fehler befindet.
Signalfluss	CNC → PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^addr^.HLIHeadAxe_Data.X_Error
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Achse im Fehler, FALSE = Kein Fehler]
Zugriff	PLC liest

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	pAC[axis_idx]^^.addr^.HLIHeadAxe_Data.X_ResetErrorLocked
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Nicht resetbarer Achsfehler ist aufgetreten, FALSE = kein Fehler oder resetbarer Fehler ist aufgetreten]
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 ↔ PLC
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.HLIHeadAxe_Data.X_FUupdateRequest
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE = Aktualisierung des HLI aktiviert, FALSE]
Zugriff	PLC schreibt/liest
Besonderheiten	Wird derzeit noch 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 → CNC
Einheit	Anzahl Takte des NC-Kern
ST-Pfad	pAC[axis_idx]^^.addr^.HLIHeadAxe_Data.W_NUupdateTickCount
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC schreibt
Besonderheiten	Wird derzeit nicht 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

12.2 Nutzdaten einer Fehlermeldung

Fehlernummer	
Beschreibung	Eindeutige Fehlernummer.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. ErrorId
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	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. ModulName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIFileNameLaengeMinus1)
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Zeilennummer	
Beschreibung	Zeilennummer im Modul, bei der der Fehler aufgetreten ist.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. Line
Datentyp	INT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Fehlernummer einer Dienstfunktion	
Beschreibung	Fehlernummer bei Verwendung einer Dienstfunktion.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf.UtilErrorId
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	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf.UtilModuleName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIFileNameLaengeMinus1)
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	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf.UtilLine
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	pMC[channel_idx]^addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf.MultipleId
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	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. BFTyp
Datentyp	UINT
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Kanalnummer	
Beschreibung	Kanalnummer, des Kanals in dem der gemeldete Fehler aufgetreten ist.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. CncChannel
Datentyp	UINT

Kommunikations-Id	
Beschreibung	Kommunikations-Id der fehlermeldenden BF im CNC
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. KommId
Datentyp	UINT
Zugriff	PLC liest
Besonderheiten	Wird für interne Diagnosezwecke verwendet.

Zeitangabe bei Fehlermeldung:	
Beschreibung	Datum zum Zeitpunkt der Fehlermeldung
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. FbZeitangabe.DateCounter
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	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. FbZeitangabe.ZyklCounter
Datentyp	UDINT
Zugriff	PLC liest

Versionsbezeichnung CNC	
Beschreibung	Versionsbezeichnung der CNC, die in der Fehlermeldung angegeben wird.
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. VersionName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIIntfVersNameLaengeMin1)

Behebungs-klasse	
Beschreibung	Behebungs-klasse eines Fehlers
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. BehebungsKlasse
Datentyp	UINT
Wertebereich	[0, 8]

Reaktionsklasse eines Fehlers	
Beschreibung	Reaktionsklasse eines Fehlers
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. ReaktionsKlasse
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	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Kopf. Rumpftyp	
Wertebereich	Wert	Konstante
	1	HLI_RumpftypNcProg
	2	HLI_RumpftypMds
	3	HLI_RumpftypKommu
	4	HLI_RumpftypRamDisk
	5	HLI_RumpftypFile
	6	HLI_RumpftypIntprFile
	7	HLI_RumpftypListeBinaer
	8	HLI_RumpftypGcm
	9	HLI_RumpftypLeer
	10	HLI_RumpftypHLI
	11	HLI_RumpftypNCProgLr

12.2.1 Fehlermeldungsinhalt, body nc program

NC program	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum NC Program
Datentyp	RumpfNcProg
ST-Pfad	pNcProgErr : POINTER TO RumpfNcProg; pNcProgErr := ADR(pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
Beschreibung	Logische Pfadnummer (s Hochlaufliste).
ST-Pfad	.logPfadNr
Datentyp	UINT
Wertebereich	s. Hochlaufliste
Beschreibung	Program name
ST-Pfad	.ProgName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)
Beschreibung	Dataname
ST-Pfad	.FileName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)
Beschreibung	Dateioffset in Bytes
ST-Pfad	.FileOffset
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Tokenoffset der aktuellen NC-Zeile
ST-Pfad	.TokenOffset
Datentyp	UINT
Beschreibung	Satznummer der aktuellen NC-Zeile
ST-Pfad	.SatzNumber
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Additional Programinformation
ST-Pfad	.SaddProgInfo
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)

12.2.2 Fehlermeldungsinhalt, body machine data

Maschinendaten	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum Updaten der Maschinen daten
Datentyp	RumpfMds
ST-Pfad	pMachineDataErr : POINTER TO RumpfMds; pMachineDataErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
Beschreibung	Type of list
ST-Pfad	.ListenTyp
Datentyp	UINT
Wertebereich	1 - manual data, 2 – channel list, 3 – axis list, 4 – zero offsets, 5 – tool data, 6 – clamp position, 7 – startup list, 9 – axis compensations, 12 – external variables
Beschreibung	Name der falschen Struktur
ST-Pfad	.StruktName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIStruktNameLaengeMinus1)

12.2.3 Fehlermeldungsinhalt, body communication

Kommunikation	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zu protocol data unit (Nachricht)
Datentyp	RumpfKommu
ST-Pfad	pCommuErr : POINTER TO RumpfKommu; pCommuErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
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 im Bezug zum RAM disk Zugriff
Datentyp	RumpfRAMDisk
ST-Pfad	pRamDiskErr : POINTER TO RumpfRamDisk; pRamDiskErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Mas- ke);
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	.FileName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)
Beschreibung	Dateoffset in Bytes
ST-Pfad	.FileOffset
Datentyp	UDINT

12.2.5 Fehlermeldungsinhalt, body file

Datei	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum Dateizugriff
Datentyp	RumpfFile
ST-Pfad	pFileErr : POINTER TO RumpfFile; pFileErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
Beschreibung	Dateiname
ST-Pfad	.FileName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)
Beschreibung	Dateioffset in bytes
ST-Pfad	.FileOffset
Datentyp	UDINT

12.2.6 Fehlermeldungsinhalt, body interprete file list

Listeninterpretation		
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum Interpretieren der ASCII Parameterliste	
Datentyp	RumpflntprFile	
ST-Pfad	plntprFileErr : POINTER TO RumpflntprFile; pIntprFileErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Mas- ke);	
Beschreibung	Dateiname	
Datentyp	.FileName	
ST-Pfad	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)	
Beschreibung	Dateioffset in Bytes	
Datentyp	.FileOffset	
ST-Pfad	UDINT	
Beschreibung	Zeilennummer in der aktuellen Datei	
Datentyp	.FileLine	
ST-Pfad	UDINT	
Beschreibung	Listentyp	
Datentyp	.ListenTyp	
ST-Pfad	UINT	
Wertebereich	Wert	Bedeutung
	1	Handbetriebsliste
	2	Kanalparameterliste
	3	Achsparemeterliste
	4	Nullpunktliste
	5	Werkzeugparameterliste
	6	Platzversatzliste
	7	Hochlaufliste
	9	Achskompensationsliste
Beschreibung	Name der falschen Struktur	
Datentyp	.StruktName	
ST-Pfad	STRING(GCW_250_HLIStruktNameLaengeMinus1)	

12.2.7 Fehlermeldungsinhalt, body binary list

Binary list	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum Update einer binären Liste
Datentyp	pBinaryListErr : POINTER TO RumpflntprFile; pBinaryListErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske. NCProg
Beschreibung	Name der falschen Struktur
ST-Pfad	.StruktName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIStruktNameLaengeMinus1)

12.2.8 Fehlermeldungsinhalt, body global channel manager

Global channel manager	
Beschreibung	Fehlerinformation im Bezug zum Global Channel Manager
Datentyp	RumpfListeGcm
ST-Pfad	pGcmErr : POINTER TO RumpfGcm; pGcmErr := ADR(pMC[channel_idx]^ .addr^ .MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf.Maske);
Beschreibung	Name der falschen Struktur
ST-Pfad	.Token
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIVarStringLaengeMinus1)
Beschreibung	Dateiname
ST-Pfad	.FileName
Datentyp	STRING(GCW_250_HLIProgNameLaengeMinus1)
Beschreibung	Nummer des Interpreters
ST-Pfad	.InterpNo
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Zeilennummer
ST-Pfad	.LineNo
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Spaltennummer
ST-Pfad	.ColNo
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Offset
ST-Pfad	.OffsetNo
Datentyp	UDINT

Beschreibung	Kommandonummer
ST-Pfad	.CommandNo
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Id des Teils
ST-Pfad	.PartId
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Id des Schritts
ST-Pfad	.StepId
Datentyp	UDINT
Beschreibung	Ebene des if-constructs
ST-Pfad	.IfLevel
Datentyp	UDINT

12.2.9 Zusätzliche Fehlerinformation Wert 1 - 5

Zusätzliche Fehlerinformation	
Beschreibung	Individuelle Fehlerinformation
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^^.addr^.MCErrSatz_Data.SatzR.Rumpf. Wert1 ... Wert5
Datentyp	WertB
Beschreibung	Datentyp
ST-Pfad	.Typ
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe Wertebereich der Variablen 'Typ' der zusätzlichen Fehlerinformation ▶ 211
Beschreibung	Dimension des Datums
ST-Pfad	.Dimension
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe Wertebereich der Variablen 'Dimension' der zusätzlichen Fehlerinformation ▶ 212 .
Beschreibung	Bedeutung des Datums
ST-Pfad	.Bedeutung
Datentyp	INT
Wertebereich	Siehe Wertebereich der Variablen 'Bedeutung' der zusätzlichen Fehlerinformation ▶ 213 .
Beschreibung	Datum selbst
ST-Pfad	.Inhalt
Datentyp	(als Union, muss typosiert 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_UNSI6	4	Vorzeichenlose, 2 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN16	5	Vorzeichenbehaftete, 2 Byte großer Wert
HLI_TYP_UNSI32	6	Vorzeichenlose, 4 Byte großer Wert
HLI_TYP_SGN32	7	Vorzeichenbehaftete, 4 Byte großer Wert
HLI_TYP_UNSI64	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.

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. $1^\circ/\text{s}^2$	Beschleunigung
HLI_DIM_RUCK	4	1 mm/s^3 bzw. $1^\circ/\text{s}^3$	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	Inkremente/ 10^{-3} mm	Wegauflösung
HLI_DIM_INKR_UMDREHUNG	12	Inkremente/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. $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$	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.

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.](#)

13 Nachrichten

13.1 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	McControlMsgUnit, siehe Beschreibung Control Unit mit Verbrauchskontrolle
ST-Pfad	pMC[channel_idx]^addr^.MsgMcControl_Data
Kommandierte, angeforderte Daten	
ST-Element	.CommandW .RequestR
Datentyp	HliMsgSendung
Zugriff	PLC schreibt CommandW und liest RequestR
Flusskontrolle kommandierter Wert	
ST-Element	.CommandSemaphorRw
Datentyp	BOOL
Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	PLC kann Daten zur Kommandierung schreiben, wenn CommandSemaphorRw den Wert FALSE besitzt. Sind alle zu kommandierenden Daten geschrieben, setzt die PLC CommandSemaphorRw auf den Wert TRUE. CNC entnimmt die kommandierten Daten wenn CommandSemaphorRw TRUE ist und setzt anschließend das Flag auf FALSE.
Flusskontrolle angeforderter Wert	
ST-Element	.RequestSemaphorRw
Datentyp	BOOL

Wertebereich	[TRUE, FALSE]
Besonderheiten	Verbrauchsdatum
Zugriff	Die von der GUI angeforderten Daten können in die Control Unit geschrieben werden, wenn RequestSemaphorRw FALSE ist. Anschließend wird dieses Element auf TRUE gesetzt. PLC liest die vom GUI angeforderten Daten, wenn RequestSemaphorRw TRUE ist. Nachdem die Daten vollständig in die PLC übernommen worden sind, setzt die PLC dieses Element auf FALSE.
Umleitung	
ST-Pfad	.EnableW

13.2 Nutzdaten

13.2.1 Angeforderte und kommandierte Nutzdaten

Inhalt der Nachricht an/von PLC	
Beschreibung	Daten der Nachricht, die empfangen/versendet wurde.
ST-Pfad	Kommandierter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MsgMcControl_Data.CommandW Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MsgMcControl_Data.RequestR
ST-Element	.Inhalt
Datentyp	ARRAY [1 .. GCW_250_HliMessageLaenge] OF BYTE

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 pMC[channel_idx]^addr^.MsgMcControl_Data.CommandW Angeforderter Wert pMC[channel_idx]^addr^.MsgMcControl_Data.RequestR	
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)

14 Implementierung als PLC-Bibliothek

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

PLC-System	KW	3S	TwinCAT
HLI PLC-Bibliothek	-	-	tccnchli1.lib

In dieser Bibliothek sind

die Datenstrukturen implementiert, aus denen das HLI besteht.

globale Variablen implementiert, über die auf die Elemente des HLI zugegriffen werden können

Funktionsbausteine implementiert, die die globalen Zeiger initialisieren

14.1 Zugriff auf das HLI

14.1.1 PLC-System TwinCAT

In diesem System 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:

	Erläuterung	PLC-Systeme
Globaler Zeiger		TwinCAT
pPlatform	Plattform spezifischer Bereich	X
pMC	Feld von Zeigern auf kanalspezifische Bereiche	X
pAC	Feld von Zeigern auf achsspezifische Bereiche	X
pCTM	Feld von Zeigern auf Bereiche zur Auftragsplanung	X
pVEGlob	Zeiger auf die globalen V.E.-Variablen	X
pVE	Feld von Zeigern auf die kanalspezifischen V.E.-Variablen	X

Globale Zeiger auf Bereiche des HLI

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

14.2 Funktionsbausteine in der PLC-Bibliothek

14.2.1 Übersicht der PLCopen FBs

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
ISG_HliInterface	-	-	X

14.2.2 ISG HLI-Interface

Eine Instanz des ISG_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 „bStart“ 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 „bError“ auf TRUE gesetzt und am Ausgang „iErrorID“ eine Fehlermeldungskennung ausgegeben. Stimmen hingegen die Ausprägungen des HLI auf beiden Seiten überein, wird der Ausgang „bInitialized“ auf TRUE gesetzt und die PLC-Applikation kann über die global definierten Zeiger auf die jeweiligen Bereiche des HLI zugreifen (siehe PLC-Hauptprogrammrahmen).

Blockdiagramm

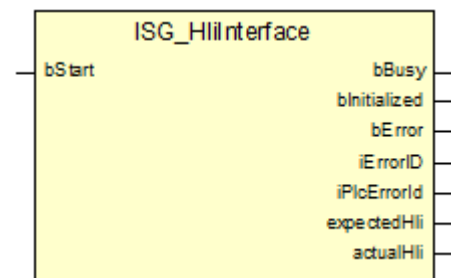


Abb. 24: Parameter des FB

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

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
bBusy	BOOL	Anforderung und Überprüfungsvorgang ist noch aktiv.
bInitialized	BOOL	Überprüfung wurde erfolgreich abgeschlossen und nun darf erstmalig auf das HLI zugegriffen werden.
bError	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
iErrorId	UDINT	Fehlerkennung. Mögliche Werte siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
iPlcErrorId	UDINT	Spezifische Fehlermeldung des verwendeten PLC-Systems. Weitere Erläuterungen siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Fehlerwert 9 (ISG_PLC_PFORM_ERROR)
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.

Verhalten des FB:

- Tabelle der Werte für die Fehlerkennung

• Fehlerwert	• Globale Konstante • definiert in PLC-Bibliothek	• Beschreibung
• 0	• ISG_NO_ERROR	• Kein Fehler aufgetreten
• 1	• ISG_WRONG_VERSION	• Versionsbezeichnung für das HLI aus der PLC und dem NC-Kern unterscheiden sich
• 2	• ISG_WRONG_PARAMETER	• Unterschiedliche Ausprägung (Anzahl Kanäle, oder Anzahl Achsen, oder ..) des HLI in PLC und NC-Kern.
• 9	• ISG_PLC_PFORM_ERROR	• Das PLC-System hat vom NC-Kern eine Beschreibung der NC-seitigen Schnittstelle (HLI) angefordert. Diese Anforderung wurde negativ quittiert. Es wird nun ein PLC-System spezifischer Fehlerwert am Ausgang iPlcErrorId ausgegeben, soweit verfügbar (Beispiel: bei TwinCAT handelt es sich in einem solchen Fall um einen ADS-Fehler, dessen Fehlernummer dann am Ausgang iPlcErrorId ausgegeben wird). • • Gründe für diese Fehlermeldung: • Bei einem TwinCAT-System wurde mit dem Systemmanager eine leere CNC-Konfiguration für die CNC aktiviert. • • Abhilfe: • Eine CNC-Konfiguration die Achsen und/oder Kanäle enthält für die CNC aktivieren.

Fehlerwert aus ISG_HliInterface

15 Programmbeispiele

15.1 PLC-Hauptprogrammrahmen

```

PROGRAM MAIN
VAR
    Hli                               : ISG_HliInterface;

    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(bStart := TRUE);

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

IF Hli.bInitialized = TRUE AND Hli.bError = FALSE
THEN
    (* Do the initialization we do once the PLC starts up. *)
    IF UserInitialisationDone = FALSE THEN
        (* Get the result of the user defined initialization *)
        UserInitialisationDone := UserInitialisations [ 220 ] (dummy:=TRUE);
    END_IF;

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

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

        HliInitError := TRUE;
    END_IF;
END_IF;

```

15.1.1 Initialisierungsfunktion UserInitialisations()

```

FUNCTION UserInitialisations : BOOL

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

```

```
(* Register PLC at all axes interfaces *)
FOR AxIdx := 1 TO nAxis DO
  (* Set plc_present_w at each axis *)
  pAC[AxIdx]^addr^.HLIHeadAxe_Data.X_PLCPresent := TRUE;

  (* Register at all axis specific control units you want to handle by
  PLC *)
  (* Register at all control units to enable a drive *)
  pAC[AxIdx]^addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_TorquePermissi-
  on.X_Enable
    := TRUE;
  pAC[Laufl]^addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_ReleaseFeed-
  hold.X_Enable
    := TRUE;
  pAC[Laufl]^addr^.McControlLr_Data.MCControlBoolUnit_DriveOn.X_Ena-
  ble := TRUE;

END_FOR;

(* Register PLC at all channel interfaces *)
FOR ChIdx := 1 TO nChannel DO
  (* Set plc_present_w at each channel *)
  pMC[ChIdx]^addr^.HLIHeadChannel_Data.X_PLCPresent := TRUE;

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

END_FOR;

UserInitialisations := TRUE;
```

Stichwortverzeichnis

A

Antriebsdaten lesen.....	40
Antriebsdaten zyklisch lesen/schreiben	74
Antriebsdrift	42
Antriebstyp	36
AxeHBDisplayData_Data	167
Abstandsregelung	
Achse	
Achsgruppe	
Achsname	
Achsnummer	
Achstyp	
Achsversorgung	
ACS	
Aktivierung von Bedienelementen	
Aktualisierung	
Antrieb	
Anzahl	
Auflösung	
Auftragsfehler	
Ausführungsdauer	

Beauftragung	68	Achse:Zustand	28
Kommando	70	Position:Ist	26
Status	71	Position:Soll	26
Abstandsregelung:Beauftragung	68	Position:Ziel	25
Abstandsregelung:Kommando	70	Referenzpunktfahrt erfolgt	29
Abstandsregelung>Status	71	Handbetrieb	170
Deaktivierung	63	HLI:achsspezifisch	195
fährt vorwärts	31	HLI:kanalspezifisch	193
Fehler	194	betriebsbereit	38
Fehler:nicht resetbar	195	Daten	40
Gantry:Differenz:ausfahren	57	EIN	49
Identifikation	21	Fehler	39
im Regelfenster	29	Istwert:gültig	32
in Position	30	Leistungszuschaltung:bereit zur	37
Interpolator:Zustand	33	Zustand	39
ist bewegt	30	Technologiefunktion:nicht quittiert:satzübergreifend	147, 149, 150
Konfiguration:Modus	32	Technologiefunktion:satzübergreifend:Achse... ..	139
Kopplung:Beauftragung	64	Technologiefunktion:satzübergreifend:Kanal	140
Kopplung:Kommando	66	Technologiefunktion:satzweise:Achse	138
Kopplung:Nummer:Master	35	Technologiefunktion:satzweise:Kanal	139
Kopplung>Status	65	Handrad	168
Kopplung:Typ	35	Spindel	82
Kopplung:Vorschrift	67	H-Funktion	146
Nachführbetrieb	56	M-Funktion	146
Name:PCS	21	S-Funktion	148
Nummer:Gantry-Master	32		
Nummer:logische	22, 194	B	
parken	63	Bahngeschwindigkeit -Vorschubaktivierung externe	122
Position:ACS	25	Bedienelementnummer	168
Position:Messwert	62	Betriebsart	75
Position:PCS	23	Bahn	
Referenzposition	59	Bahngeschwindigkeit -vorschub	
Referenzposition:Löschen	60	Bearbeitung	
Referenzposition:Übernahme	58	Bearbeitungssimulation	
Simulation:Bearbeitungs	54	Beauftragbare Funktion	
Sollwerte:externe	21	Beauftragung	
Spindel:ACS	22	Bedienelement	
Technologiefunktion:Daten	141	Behebungsklasse	
Typ:ACS	36	Betriebsartenumschaltung	
Typ:PCS	22	Betriebszustand	
Vorschubfreigabe	46	Bewegung	
Vorschuboverride	48	Box	
Vorschuboverride gültig	49		
Vorschubstopp EIN/AUS	47		
Warten auf angeforderte	97		
wird verfahren	30		
Zuordnung:logisch	33		
Zustand:ACS	28		
Zustand:PCS	27		
in Position	96		
Warten auf in Position	96		
PCS	21		
Handbetrieb:Aktivierung von Bedienelementen	171		
Handbetrieb:Handradbetrieb	179		
Handbetrieb:Jogbetrieb	177		
Handbetrieb:Tippbetrieb	175		
S-Funktion	149		
ACS	36		
PCS	22		
physikalische Achse zur logischen Achse	31		
Achse:Spindel	22		
Achse:Typ	36		

Stopp:Grund	93
Tangente	104
Tangente:Normalenvektor	105
Tangente:Vektor	104
aktuell	92
externe Vorgabe	121
Grenzwert unterschritten	98
programmiert	91
programmiert:Echtzeiteinfluß	92
Simulation:Achse	54
EIN/AUS	117
Typ:bei Fehlermeldung	198
Spindel:extern	85
Spindel:Typ	87
Nummer	168
Handbetrieb:Aktivierung von Bedienelementen	171
bei Fehlermeldung	199
Ausgangs	160
Ausgangszustand:Betriebsartwechsel	161
Control Unit	159
Handbetrieb	167
Istwert	164
Kanal	110
Parameter:Betriebsartwechsel	163
Zielzustand:Betriebsartwechsel	162
Zustands-Istwert	164
Zielzustand	161
Spindel	80
Bahn:Satznummer	99
fortsetzen:Kollision	99
Fortsetzung	117
Freigabe	96
TwinCAT:Ads NetId	45
TwinCAT:Kanal	45

C

Control Unit	
Betriebsart	159

D

DRIVE_STATE_MODE_0	40
DRIVE_STATE_MODE_1	40
DRIVE_STATE_MODE_2	41
DRIVE_STATE_MODE_3	41
DRIVE_STATE_MODE_4	41
DRIVE_STATE_MODE_5	41
DRIVE_STATE_MODE_6	42
Daten	
Deaktivierung	
Dekodierung	
Dienstofffunktion	
Drehrichtung	
Drehzahl	
Drehzahlüberwachung	
Durchsetzung eines Tastendrucks	

Antrieb	40
Technologiefunktion:Achse	141
Technologiefunktion:Kanal	143
Achse	63
NC-Programm:Fortsetzung	108
NC-Programm:Stopp	109
Fehlernummer	197
Spindel	88
programmiert	79
aktiv	81
ungültig	82
Handbetrieb	181

E

Einzelsatzbetrieb	115
Ecke	
Eilgang	
Eilganggeschwindigkeit	
Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	
Einlesefreigabe	
Einleesperre	
Einzelsatzmodus	
extern	
externe	
Grenzwert:Abstand:nach	102
Grenzwert:Abstand:vor	102
Wartezeit	102
Override:Kanal	119
Bewegung	99
Handbetrieb	184
Handbetrieb:Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	185
Unterdrückung	53
Interpolator	122
NC-Satz	107
Vorgabe Bahngeschwindigkeit	121
Bahngeschwindigkeit:Aktivierung	122
Sollwert:Aktivierung	20

F

Fahrweg	86
Fehlernummer	196
Fahren	
Fehler	
Fehlermeldung	
Fehlermeldungsrumppf	
Fläche	
Fortsetzposition	
Fortsetzung	
Freigabe	
Funktionsbaustein	

rückwärts	130
aktuell:NC-Programm	91
aktuell:NC-Satz	90
Rest:NC-Satz	28
Rest:verwerfen:Ende-Marke	129
Rest:verwerfen:Kommando	128
Rest:verwerfen:Zustand	101
Achse	194
Achse:nicht resetbar	195
Behebung erwartet	95
Spindel	84
warten auf externe Vorgabe	95
Beauftragbare Funktion:Typ	198
Behebungsklasse	199
Fehlernummer	196
Kanalnummer	198
Kommunikations-Id	198
Modulname	196
Modulname:Dienstfunktion	197
Nummer:Dienstfunktion	197
Nummer:Mehrfachfehler	197
Reaktionsklasse	199
Rumpftyp	200
Versionsbezeichnung CNC	199
Zeilennummer	196
Zeilennummer:Dienstfunktion	197
Zeitangabe:Interruptzyklen	198
Zeitangabe:Interruptzyklen seit Systemstart	198
binary list	207
Datei	205
global channel manager	208
IListeninterpretation	206
Kommunikation	203
Maschinendaten	202
NC program	201
RAM disk	204
Wert 1 – 5	210
Dienstfunktion	197
Mehrfachfehler	197
Normalenvektor	105
Satzvorlauf:Abstand	98
der Bewegung	117
NC-Programm:Dekodierung	108
Bearbeitung nächster NC-Satz	108
Bewegung	96
Regler:Kommando	50
Regler:Zustand	31
ISG_HliInterface	217

G

G-Funktion	86
G01	
G100	
G108	
G200	
G201	
Gantry	
Gerät	
Gesamtoffset	
Geschwindigkeit	
Grenzwert	

Größe	
Zeitangabe	101
aktiv	101
aktiv	101
aktiv	100
aktiv	100
Differenz:ausfahren	57
Masterachse:Nummer	32
Identifikation:TwinCAT	45
PCS	25
Achse:Reduktion	51
Achse:reduziert, Zone 1	52
Achse:reduziert, Zone 2	53
Bahn:Grenzwert unterschritten	98
Eilgang:Achssbewegung	99
Kanal:Reduktion	125
Kanal:reduziert, Zone 1	125
Kanal:reduziert, Zone 2	126
minimale:Werkzeug:Ignorierung	54
NC-Satz, aktuell:Ende	103
Ecke:Abstand:nach	102
Ecke:Abstand:vor	102
HLI	192

H

Handradauflösung	168
HBActivation_Command	171
HBActivationControlUnit_Activation	170
Halt	
Handbetrieb	
Handbetriebsart	
Handbetriebsparametersatz	
Handrad	
Handradbetrieb	
Handradinkremente Zählerstand	
Hardware	
H-Funktion	
HLI	
Hochlauf	

Bahn:Bedingung	93
Nothalt:Kanal	115
Nothalt:Spindel	84
wahlweiser	116
Achsnnummer:Aktivierung von Bedienelementen	171
Achsnnummer:Handradbetrieb	179
Achsnnummer:Jogbetrieb	177
Achsnnummer:Tippbetrieb	175
aktiv:mit paralleler Interpolation	100
aktiv:ohne parallele Interpolation	100
Aktivierung von Bedienelementen	170
Bedienelementnummer:Aktivierung von Bedienelementen	171
Betriebsart	167
Durchsetzung eines Tastendrucks	181
Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	184
Eilganggeschwindigkeit:Eilganggeschwindigkeit während Verfahrbewegung	185
Handbetriebsart:Aktivierung von Bedienelementen	172
Handradauflösung	179
Handradbetrieb	178
Handradinkremente Zählerstand	186
Jogbetrieb	176
Joggeschwindigkeit	177
Jogweg	177
Lebenszeit des Tastensignals:Durchsetzung eines Tastendrucks	183
Offset:zurück fahren	55
Offset:zurück fahren:Anhalten	56
Retriggern Tastendruck-Beginn-Ereignisses:Durchsetzung eines Tastendrucks	183
Tastendruck Beginn/Ende:Durchsetzung eines Tastendrucks	182
Tastennummer:Durchsetzung eines Tastendrucks	182
Tastennummer:Eilganggeschwindigkeit während Tastendruck	185
Tippbetrieb	174
Tippgeschwindigkeit	175
Zustand	167
Aktivierung von Bedienelementen	172
Handbetrieb:Aktivierung von Bedienelementen	172
Auflösung	168
Handbetrieb	179
Achsnnummer	179
Auflösung	179
Parametrierung	178
Handbetrieb	186
extern:Messen	76
extern:Messen:Auftrag	77
extern:Messen:Flanke	77
extern:Messen:Nummer:Auftrag	77
extern:Messen:Nummer:Eingang	77
Ausführungsdauer, voraussichtlich	146
Daten	146
Nummer	146
Programmzeilennummer	147
Satznummer	146
Zusatzinformation	147

Aktualisierung:achsspezifisch	195
Aktualisierung:kanalspezifisch	193
Größe	192
Updatezyklus:achsspezifisch	195
Updatezyklus:kanalspezifisch	193
Zeiger	216
NC-Kern, abgeschlossen	193

I

ISG_HliInterface	217
Istdrehzahl	79
Index	
Inhalt	
Interpolator	
Istposition	
Platzversatzgruppe	111
Nachricht:an/von PLC	215
Achse:Zustand	33
aktiv	95
Einlesesperre	122
ACS	26
PCS	24
Spindel	80

J

Jogbetrieb	
Joggeschwindigkeit	
Jogweg	
Achsnnummer	177
Geschwindigkeit	177
Parametrierung	176
Verfahrgerwindigkeit	168
Verfahrweg	169
Weg	177
Handbetrieb	177
Handbetrieb	177

K

Kanal	
Kanalnummer	
Kollision	
Kommunikations-Id	
Kompensation	
Konfiguration	
Kopplung	

Betriebsart	110
Nummer	23
Technologiefunktion:Daten	143
Vorschubstopp EIN/AUS	112
bei Fehlermeldung	198
Betriebsart:Umschaltung	164
Bewegung:fortsetzen	99
bei Fehlermeldung	198
Antriebsdrift	42
Spindelsteigungsfehler	42
Temperatureinfluss	43
Umkehrspanne	43
Achse:Modus	32
Achse:Beauftragung	64
Achse:Kommando	66
Achse:Nummer:Master	35
Achse:Status	65
Achse:Typ	35
Achse:Vorschrift	67

L

Lebenszeit des Tastensignals	
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	
.....	183

M

Messsignal	61
Messwert gültig	44
M-Funktion	86
MCS	
Mehrfachfehlernummer	
Messen	
Messtaster	
Messvorgang	
Messwert	
Modulname	

Position:Soll:Werkzeugmittelpunkt	27
bei Fehlermeldung	197
Hardware:extern	76
Hardware:extern:Auftrag	77
Hardware:extern:Flanke	77
Hardware:extern:Nummer:Auftrag	77
Hardware:extern:Nummer:Eingang	77
Zustand	44
aktiv	101
Position:Achse	62
Ausführungsdauer, voraussichtlich	146
Daten	146
Nummer	146
Nummer:Spindelpositionierfunktion	149
Nummer:Spindelschaltfunktion	148
Programmzeilennummer	147
Satznummer	146
Zusatzinformation	147
bei Fehlermeldung	196
Dienstfunktion:bei Fehlermeldung	197

N

Nachfuhrbetrieb	56
Nachricht	
NC-Kern	
NC-Programm	
NC-Satz	
Nothalt	
Nummer	
an/von PLC	214
an/von PLC:Inhalt	215
an/von PLC:Typ	215
Hochlauf abgeschlossen	193
Dekodierung:Fortsetzung	108
Dekodierung:Stopp	109
Fahrweg:aktuell	91
Zeile:Zähler	91
aktiver/folgenger:Winkel, zwischen	103
aktuell:Geschwindigkeit:Satzende	103
eingefügt	100
Einzelsatzmodus	107
Fahrweg:aktuell	90
Fahrweg:Rest	28
Freigabe Bearbeitung, nächster	108
Überlesemodus	107
Kanal	115
Spindel	84
Achse:Gantry-Master	32
Achse:logische	22, 194
Kanal	23
Werkzeug:einzuwechselndes	151
Werkzeug:Schwesterwerkzeug	151
Werkzeug:Variantenwerkzeug	151

O

Offset	
Orientierung	
OTC	
Override	

Handbetrieb:zurück fahren	55
Handbetrieb:zurück fahren:Stopp.....	56
OTC	55
Werkzeug	104
Offset.....	55
radius.....	130
Eilgangvorschub:Kanal.....	119
Vorschub:Achse	48
Vorschub:Achse:gültig.....	49
Vorschub:Kanal	118
Zeit	127
Zeit:gültig.....	126

P

pAC
Parameter
Parken
PCS
Platzversatzgruppe
PLC
Position
Positionssollwert
Programmende
Programmzeilennummer

W_AxLinkMasterAxNr	35
X_LinkToLogicalAxis	31
X_LinkToPhysicalAxis	33
Betriebsartwechsel	163
Achse.....	63
Achse:logische Nummer.....	22
Achse:Name	21
Achse:Typ.....	22
Achse:Zustand.....	27
Fahrweg:NC-Programm:Rest.....	91
Fahrweg:NC-Satz:Rest.....	28
Offset:Gesamt	25
Offset:Handbetrieb	24
Position:Ist	24
Position:Soll	23
Position:Ziel	23
Referenzpunktfahrt erfolgt	29
Index.....	111
Nachricht an/von.....	214
Nachricht an/von:Inhalt.....	215
Nachricht an/von:Typ.....	215
Reset:Achse	132
Reset:Kanal	133
vorhanden:achsspezifisch	194
vorhanden:kanalspezifisch	192
Achse, in.....	30
Ist:ACS	26
Ist:PCS	24
Messwert:Achse	62
Offset:PCS:Gesamt	25
Offset:PCS:Handbetrieb	24
Offset:physikalische, logischen Achse	26
Satzvorlauf:Fortsetzung.....	98
Soll:ACS	26
Soll:MCS:Werkzeugmittelpunkt	27
Soll:PCS	23
Ziel:ACS	25
Ziel:PCS	23
Spindel:M19.....	148
erreicht.....	92, 93
H-Funktion	147
M-Funktion.....	147

Q

Quittierung	
Technologiefunktion	95

R

Referenznocken	51
Referenzposition	59
Reaktionsklasse	
Reduktion	
Referenzpunktfahrt	
Regelfenster	
Reglerfreigabe	
Reset	
Restfahrweg	
Restweg	
Retriggern Tastendruck-Beginn-Ereignis	
Rückwärts	

Rumpftyp	
bei Fehlermeldung.....	199
Geschwindigkeit:Achse	51
Geschwindigkeit:Achse, Zone 1	52
Geschwindigkeit:Achse, Zone 2	53
Geschwindigkeit:Kanal	125
Geschwindigkeit:Kanal, Zone 1	125
Geschwindigkeit:Kanal, Zone 2	126
Löschen	60
Übernahme.....	58
erfolgt:ACS	29
erfolgt:PCS	29
Achse, im.....	29
Kommando	50
Zustand	31
PLC:Achse	132
PLC:Kanal	133
Spindel	83
NC-Satz:PCS	28
Spindel	82
verwerfen:Zustand.....	101
verwerfen:Ende-Marke	129
verwerfen:Kommando	128
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	
.....	183
fahren	130
bei Fehlermeldung.....	200

S

Satznummer	31
Schleppfehler	29
simuliertes Vorwärtsfahren	131
Solldrehzahl.....	79
Speicher zum Rückwärtsfahren zurücksetzen	131
Spindelfehler	84
Spindelreset	83
Spindelsteigungsfehler	42
Satzvorlauf	
Satzvorlauf an/aus	
Satzvorschub	
Schwesterwerkzeug	
S-Funktion	
Simulation	
Sollposition	
Sollwert	
Sollwertausgabe auf reale Achsen	
Sollwerte	
Spindel	
Spindelbeauftragung	
Spindeldrehrichtung	
Stopp	
Synchronisation	

Bahn:Bewegung, aktuell	99
H-Funktion	146
M-Funktion.....	146
Bahnvorbereitung aktiv	97
Decoder aktiv.....	97
Interpolator aktiv	97
Interpolator:Abstand:Fortsetzposition	98
Interpolator:Zustand	98
an PLC.....	135
programmiert	85
gültig	151
Nummer	151
Achsnnummer	149
Ausführungsdauer, voraussichtlich.....	148
Daten	148
Drehzahl	148
Nummer:Spindelpositionierfunktion	149
Nummer:Spindelschaltfunktion	148
Sollwert:Position	148
Bearbeitung EIN/AUS.....	117
erreicht.....	81
ACS	26
MCS:Werkzeugmittelpunkt	27
PCS	23
Aktivierung:externer.....	20
unterbrechen	120
externe:Achse.....	21
Achse:ACS	22
Auftragsfehler	82
Beauftragung:extern	85
Betriebszustand	80
Drehrichtung	88
Drehzahl:programmiert.....	148
Positionssollwert:M19.....	148
Restfahrweg	82
steht.....	81
Stopp:Programm:Ende	83
extern.....	85
Typ.....	87
Typ.....	88
Bahn:Grund	93
Handbetriebsoffset:zurück fahren.....	56
NC-Programm:Dekodierung	109
Spindel:Programm:Ende	83
satzübergreifend:Technologiefunktion:Kanal ...	140
satzweise:Technologiefunktion:Kanal	139
Technologiefunktion:satzübergreifend:Achse...	138
Technologiefunktion:satzweise:Achse.....	138

T

Temperatureinfluss	43
Tangente	
Tastendruck Beginn/Ende	
Tastennummer	
Technologiefunktion	
T-Funktion	
Tippbetrieb	
Tippgeschwindigkeit	
TwinCAT	
Typ	

Bahn	104
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	182
Handbetrieb:Durchsetzung eines Tastendrucks	182
Handbetrieb:Eilganggeschwindigkeit während Tastendruck	185
Achse:Daten	141
Anzahl	138, 139, 140
Anzahl:nicht quittiert:satzübergreifend	147, 149, 150
H-Funktion	146
Kanal:Daten	143
M-Funktion	146
Quittierung	95
S-Funktion	148
Synchronisation:satzübergreifend:Achse	138
Synchronisation:satzübergreifend:Kanal	140
Synchronisation:satzweise:Achse	138
Synchronisation:satzweise:Kanal	139
T-Funktion	150
Werkzeug:Identifikation	150
Werkzeugeinheit:Information	150
Daten	150
Achsnummer	175
Geschwindigkeit	175
Parametrierung	174
Verfahrgeschwindigkeit	168
Handbetrieb	175
Box	45
Gerät:Identifikation	45
Nachricht:an/von PLC	215

U

Umkehrspanne	43
Überlesemodus	
Updatezyklus	
NC-Satz	107
HLI:achsspezifisch	195
HLI:kanalspezifisch	193

V

V.E.-Variable	153
Vorsteuerung	43
Variable	
Variantenwerkzeug	
Vektor	
Verfahrgeschwindigkeit	
Verfahrweg	
Verschleiß	
Versionsbezeichnung CNC	
Versionskennung	
Verweilzeit	
Vorschub	
Vorschubfreigabe	
Vorschubstopp EIN/AUS	

extern	153
gültig	151
Nummer	151
Bahn:Tangente	104
Bahn:Tangente:Normal	105
Fläche:Normal	105
Werkzeug:Richtung	104
Jogbetrieb	168
Tippbetrieb	168
Jogbetrieb	169
Werkzeug:Radius	130
bei Fehlermeldung	199
CNC ® PLC	192
PLC ® CNC	191
aktiv	96
Bahn:Grenzwert unterschritten	98
Override:Achse	48
Override:Achse:gültig	49
Override:Kanal	118
Achse	46
Achse	47
Kanal	112

W

Wahlweiser Halt	116
Wartezeit	
Watchdog	
Werkzeug	
Winkel	
Ecke	102
CNC überwacht PLC	187
PLC überwacht CNC	189
Anzahl:nicht quittiert:satzübergreifend	150
Einheit:Information	150
Geschwindigkeit:minimale:Ignorierung	54
gültig:Schwesterwerkzeug	151
gültig:Variantenwerkzeug	151
Identifikation	150
Korrektur:Online:Radius	130
Nummer:einzuwechselndes	151
Nummer:Schwesterwerkzeug	151
Nummer:Variantenwerkzeug	151
Orientierung	104
Richtung:Vektor:	104
Standgröße:Erfassung, ausschalten	128
aktiver/folgender NC-Satz	103

Z

Zeitoverride	127
Zähler	
Zeiger	
Zeile	
Zeit	
Zeitangabe	
Zielposition	
Zielzustand	
Zuordnung	
Zusatzinformation	
Zustand	
Zustands-Istwert	

Zeile:NC-Programm	91
HLI	216
Nummer:Fehlermeldung.....	196
Nummer:Fehlermeldung:Dienstfunktion	197
Zähler:NC-Programm	91
Ecke	102
bei Fehlermeldung:Interruptzyklen	198
bei Fehlermeldung:Interruptzyklen seit Systemstart	198
Bewegung:G01/G02	101
gültig.....	126
ACS	25
PCS	23
Spindel	80
Betriebsart:Betriebsartwechsel.....	162
Achse:logisch	33
H-Funktion	147
M-Funktion	147
Achse:Interpolator	33
Antrieb	39
Handbetrieb	167
:Betriebsart	164

16 Anhang

16.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie haben einen Fehler gefunden, Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter documentation@isg-stuttgart.de kontaktieren.

Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



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

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

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



Hinweis

Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

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

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

PDFs zum Download:

DE:

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

EN:

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

E-Mail: documentation@isg-stuttgart.de



© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

