

2 Beschreibung

Für die grafische Darstellung von Maschinenbewegungen können von der Steuerung die Achspositionen bereitgestellt und mittels eines Anwenderprogramms oder in der Bedienoberfläche visualisiert werden.

In der CNC werden im Normalbetrieb Achspositionen im Interpolationstakt als Anzeigedaten bereitgestellt. Zur Vereinfachung der Visualisierung kann die Menge der bereitgestellten Daten reduziert werden, indem nur für die Visualisierung relevante Positionen ausgegeben werden, z.B. der exakte Endpunkt eines Konturelements. So bleiben Ecken auch in den reduzierten Visualisierungsdaten als Ecken erkennbar. Die korrekte Darstellung der Ecken soll insbesondere auch dann möglich sein, wenn aufgrund einer möglichst schnellen Darstellung nur sehr wenige Punkte gemeldet werden.

Unterschiedliche Betriebsmodi der Konturvisualisierung

Dry Run, Trockenlauf

Im Modus **Dry Run** oder Trockenlauf wird das NC-Programm normal decodiert und die Positionen werden interpoliert. Die Bewegung der Achsen wird nicht an den Lageregler weitergegeben, sodass es zu keiner Achsbewegung kommt.

Schnelle Konturvisualisierung

Die Steuerung arbeitet im Simulationsbetrieb ohne reale Achsbewegung, die Abarbeitung des CNC-Programms erfolgt im Schnelldurchlauf. Dadurch werden die programmierten Konturen gröber abgetastet, wobei jedoch Ecken erhalten bleiben.

Die Anzahl der Stützpunkte für die Visualisierung ist deutlich reduziert.

Es finden keine realen Achsbewegungen statt.

Online Konturvisualisierung

Die Steuerung arbeitet im Normalbetrieb, die Abarbeitung des CNC-Programms wird nicht beeinflusst. An der Schnittstelle der Konturvisualisierung werden Positionswerte in einem gröberen Raster zur Visualisierung bereitgestellt.

Szene

Im NC-Programm wird die sequentielle kinematische Kette definiert. An jedem Koordinatensystem der kinematischen Kette (LINKPOINT) kann ein grafisches Objekt positioniert werden. Über eine Schnittstelle wird die Bewegung jedes Koordinatensystems protokolliert. Die Bewegung des grafischen Objektes kann u.a. in kernelCAM als Spur aufgezeichnet werden.



Die Funktionalität **Szene** ist unter TwinCAT nicht verfügbar.

Die folgende Tabelle stellt die Modi einander gegenüber:

Bearbeitungs- mode	Datenreduktion vor Interpolation	Datenreduktion nach Interpolation	Koordinatensys- tem der ausgegebenen Daten	Besonderheiten	Viewer
1. Trockenlauf, Dry run	- keine -	- keine -	PCS	Ohne reale Achsbewegung normale Programmbearb- eitung	
2. Schnelle Kontur- visualisierung	geometrisches Gitter, abs./rel. Sekantenfehler	Keine Datenreduktion nach Interpolation, es werden keine Stützpunkte erzeugt, die nicht auf dem Visualisierungsra- ster liegen.	WCS oder ACS	ohne reale Achsbewegung möglich. Schnelle Programm- abarbeitung	KernelCAM in Vorbereitung
3. Online Kontur- visualisierung	- keine -	geometrisches Gitter, abs./rel. Sekantenfehler	WCS oder ACS		KernelCAM in Vorbereitung
4. Szene	- keine -	Zeitliche Abtastung mit Bilder pro Sekunde	MCS=W0 beliebiger Punkt der kinematischen Kette, auch TCP	Für beliebige serielle Kinematiken verfügbar. Kinematische Kette muss im NC-Programm initialisiert werden	VirtuosV als vCAM

Koordinatensysteme

Bei den einzelnen Schnittstellen zur Visualisierung stehen unterschiedliche Koordinatensysteme zur Verfügung. Folgende Definition wird hier verwendet:

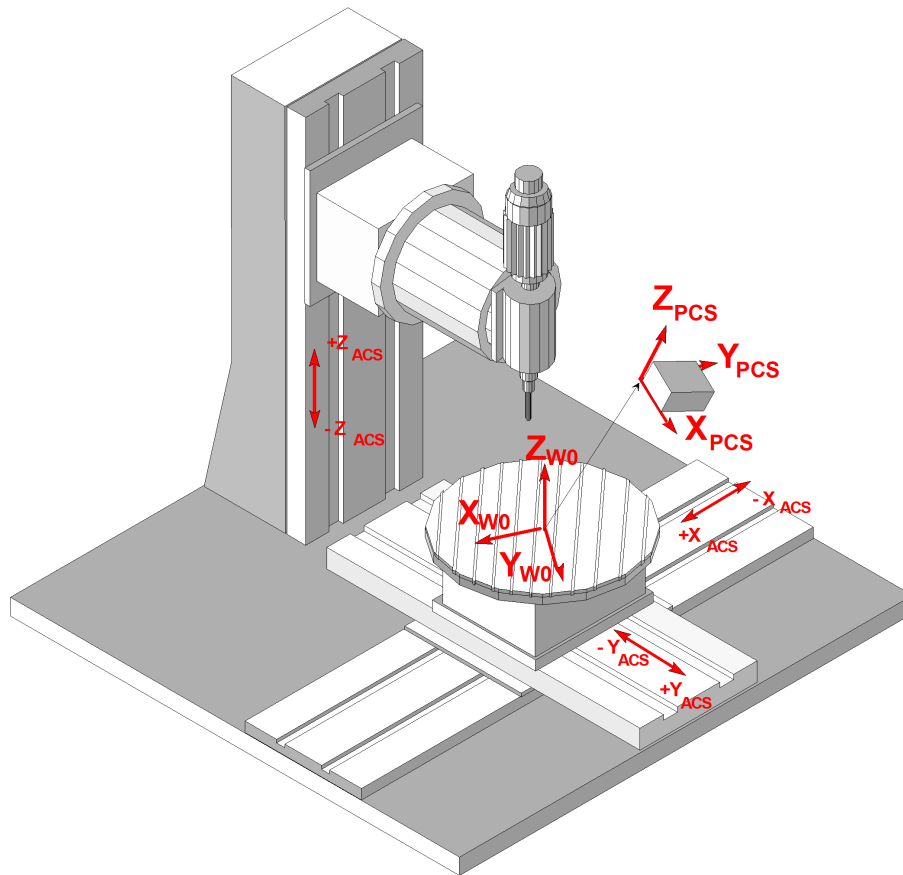


Abb. 1: Darstellung des verwendeten Koordinatensystems

ACS:	Axis Coordinate System, Achskoordinatensystem
W0:	Base Workpiece Coordinate System, kartesisches Grundkoordinatensystem der Maschine, bezogen auf den Werkstückspannplatz
PCS:	Programming Coordinate System, Programmierkoordinatensystem

3 Dry Run, Trockenlauf

Der Dry Run wird aktiviert, indem beim Programmstart die Programmstartoption **0x40 MACHINE_LOCK** auf dem HLI an die Steuerung übergeben wird (siehe Dokumentation zur [HLI](#) [► 19]).

Im Modus **Dry Run** oder Trockenlauf wird das NC-Programm normal decodiert und die Positionen werden interpoliert. Die Bewegung der Achsen wird nicht an den Lageregler weitergegeben, so dass es zu keiner Achsbewegung kommt.

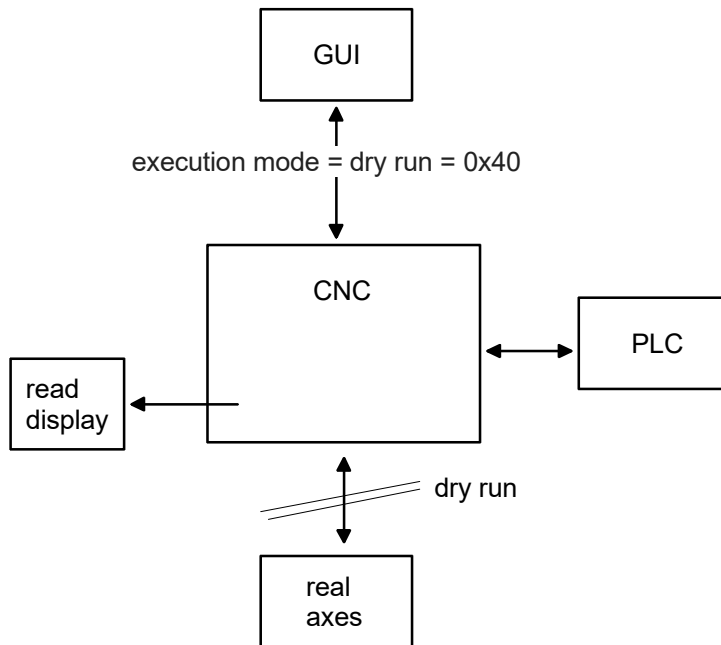


Abb. 2: Konturvisualisierung im Trockenlauf



Beim Wechsel der Betriebsart von Normalbetrieb in den Trockenlauf müssen alle Achsen und Spindeln im Stillstand sein.

Ist dies nicht der Fall wird bei bewegter Spindel der Fehler ID 60269 ausgegeben.

4 Schnelle Konturvisualisierung

4.1 Beschreibung

Aktivierung

Die **Schnelle Konturvisualisierung** wird aktiviert, indem beim Programmstart die Programmstartoption **SOLLKON** auf dem HLI an die Steuerung übergeben wird (siehe Dokumentation zur [HLI \[► 19\]](#)).

Bei der Schnellen Konturvisualisierung werden keine Achsbewegungen ausgeführt. Die Ausgabe der Visualisierungsdaten erfolgt in einem reduzierten Raster. Es ist das gewünschte Stützpunktraster bzw. der zulässige Sekantenfehler für die Interpolation anzugeben. Durch die gröbere Rasterung erfolgt eine schnellere Abarbeitung des NC-Programms.

Programmierte Verweilzeiten (G04, #TIME) werden ignoriert.

Anwendungen

Die Simulation kann u. a. für die folgenden Anwendungen verwendet werden:

- „Syntaxcheck“ unter Verwendung des gesamten NC-Kanals. Im Unterschied zur Betriebsart Syntaxcheck sind bei der Simulation, bis auf den Lageregler, alle Module des NC-Kanals aktiv. Dadurch können Fehler erkannt werden, die durch den Syntaxcheck nicht erfasst werden, z.B. Ausgleichsbewegungen bei der Werkzeugradiuskompensation oder überfahrene Softwareendschalter.
- Vorab-Visualisierung eines NC-Programms (offline).

Rasterung

Abhängig vom verwendeten Bewegungssatz (gerade/gekrümmt) kann das Stützpunktraster für die Interpolation entweder

- durch Angabe eines maximalen Stützpunktabstands
- oder eines maximalen Bahnfehlers angegeben werden.

Dies lässt sich in folgenden Parametern festlegen:

Parameter	Format	Beschreibung	Index-Group	Index-Offset
mc_contour_visu_grid_w mc_contour_visu_grid_r	UNS32	Streckenraster für Sollkonturvisualisierung für Linearsätze (G00/G01) in [0.1 µm]	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x89, 0x8a
mc_contour_rel_curv_err r_w	REAL64	Maximaler relativer Bahnfehler in [0.1%] für Sollkonturvisualisierung für Kreise oder Polynome	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8b
mc_contour_abs_curv_err or_w	REAL64	Maximaler absoluter Bahnfehler in [0.1 µm] für Sollkonturvisualisierung	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8c

Die Zielpunkte jedes NC-Satzes werden immer ausgegeben.

Stützpunktraster für Linearsätze

Für Linearsätze wird der Stützpunktabstand für die Interpolation direkt angegeben. In Folge werden die Achsdynamik und die programmierte Sollgeschwindigkeit nicht berücksichtigt.

Für jeden Linearsatz wird der programmierte Endpunkt auch dann ausgegeben, wenn er nicht auf dem eingestellten Stützpunktraster liegt. Hierdurch wird erreicht, dass Ecken einer Kontur stets angezeigt werden.

Falls ein Linearsatz kürzer als das eingestellte Stützpunktraster ist, erfolgt keine Ausgabe des Endpunktes.

Stützpunktraster für gekrümmte Konturelemente

Für gekrümmte Konturelemente (Kreise, Polynome) kann ein

- absoluter Sekantenfehler
- sowie ein relativer Sekantenfehler

angegeben werden.

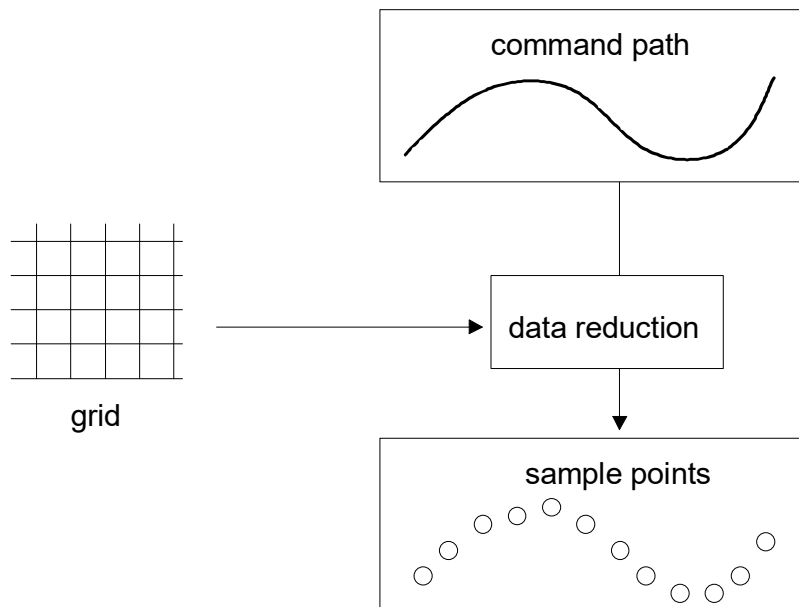


Abb. 3: Stützpunktraster für gekrümmte Konturelemente

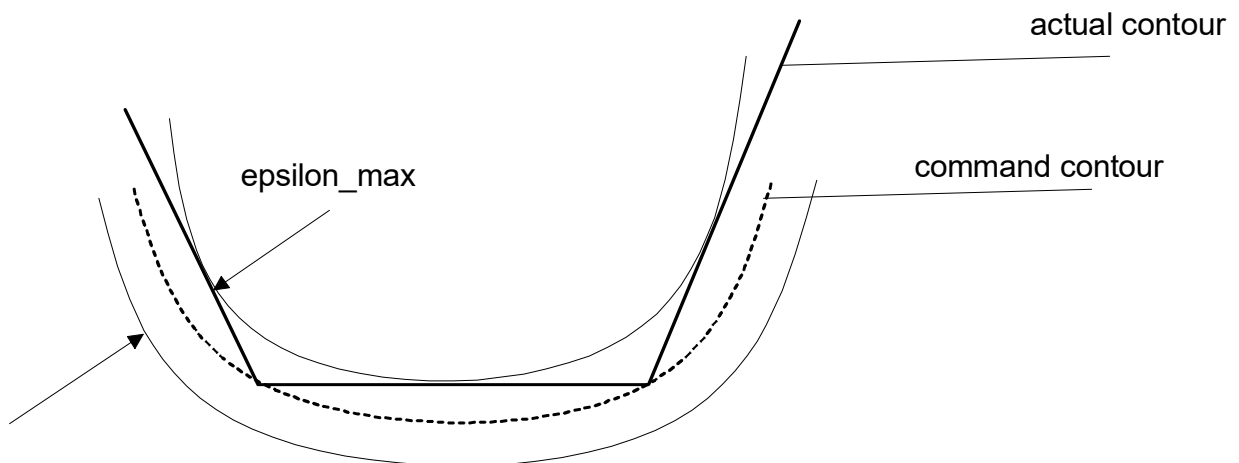


Abb. 4: Relativer und absoluter Sekantenfehler

$$\epsilon_{\max} = r^* \epsilon_{\text{rel}} \text{ für: } \epsilon_{\text{rel}} \leq \epsilon_{\text{abs}}$$

$$\epsilon_{\max} = \epsilon_{\text{abs}} \text{ für: } \epsilon_{\text{rel}} > \epsilon_{\text{abs}}$$

Der resultierende Sekantenfehler ist der kleinere der beiden Werte.

Stoppbedingungen

Die Abarbeitung eines NC-Programms kann durch interne oder externe Einflüsse angehalten werden.

Interne Stoppbedingungen sind NC-Befehle, die nur durch eine Benutzerinteraktion beendet werden. Beispiel ist ein programmierter Halt (M00). Durch den Kanalparameter P-CHAN-00183 wird das Stoppen der Programmabarbeitung verhindert.

Bei externen Stoppbedingungen bewirkt der Benutzer selbst ein Anhalten der Abarbeitung des NC-Programms. Beispiele sind:

- Vorschubstopp über die SPS-Schnittstelle
- Nichtquittieren einer Technologiefunktion

Externe Stoppbedingungen wirken immer. Der Benutzer hat daher Sorge zu tragen, dass die Programmabarbeitung nicht angehalten wird.

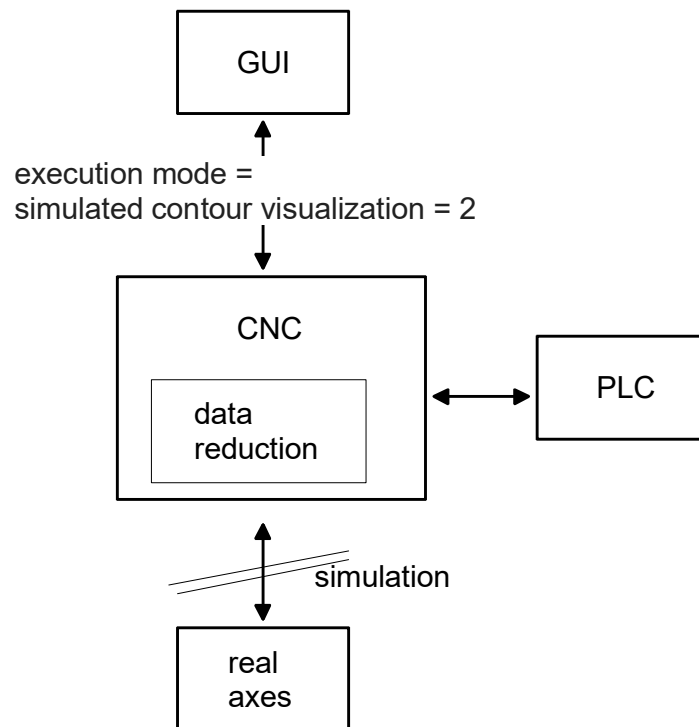


Abb. 5: Schnelle Konturvisualisierung



Im Gegensatz zum Syntaxcheck [siehe Funktionsbeschreibung FCT-C9] ist eine Fortsetzung der Programmabarbeitung nach Auftreten eines Fehlers nicht möglich.

Bei Auftreten eines Fehlers muss im Kanal ein Reset ausgelöst und das Programm nach Behebung des Fehlers erneut gestartet werden.

Ausgabe

Die erzeugten Visualisierungsdaten können über CNC Objekte gelesen werden. Entsprechend des eingestellten Rasters werden die Verfahrsätze unterteilt und die Achspositionen ausgegeben.

Die Achspositionen können auf 2 Arten ausgegeben werden:

- Anzeige der Achskoordinaten einschließlich Versätze (Maschinenkoordinaten).
- Anzeige der Absolutkoordinaten ohne Versätze (Programmierte Koordinaten).

Unter dem Hochlaufparameter P-STUP-00039 kann ausgewählt werden, welche Daten ausgegeben werden sollen.

4.2 Schnittstellenanbindung

Es gibt 2 Möglichkeiten der Schnittstellenanbindung (im Folgenden beschrieben):

- Anwahl über HMI oder über CNC Objekte
- Kommandos und Anzeige über HLI

Zugriff über CNC Objekte

Über CNC Objekte kann die Visualisierung parametrisiert und die Visualisierungsdaten abgefragt werden.

Alle Objektzugriffe erfolgen über die Task COM. Der Zugriff auf die einzelnen Daten/Parameter erfolgt über die folgenden Indexgroups/ -offsets.

Bei der Indexgroup ist für den Platzhalter <c> jeweils die Kanalnummer einzusetzen, wobei <c> innerhalb [1; max.Kanalanzahl] liegt.

Parameter	Format	Beschreibung	Index-Group	Index-Offset
mc_command_execution_mode_r, mc_command_execution_mode_w	UNS32	Anwahl der Sollkonturvisualisierung 0x0000 ISG_STANDARD Normalbetrieb 0x0002 SOLLKON Sollkonturvisualisierung 0x0004 ON_LINE Online-Visu 0x0008 SYNCHK Syntaxcheck	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x40, 0x3f
mc_contour_visu_grid_w mc_contour_visu_grid_r	UNS32	Streckenraster für Sollkonturvisualisierung für Linearsätze (G00/G01) in [0.1 µm]	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x89, 0x8a
mc_contour_rel_curv_error_w	REAL64	Maximaler relativer Bahnfehler in [0.1%] für Sollkonturvisualisierung für Kreise oder Polynome	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8b
mc_contour_abs_curv_error_w	REAL64	Maximaler absoluter Bahnfehler in [0.1 µm] für Sollkonturvisualisierung	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8c



Bei gekrümmten Konturelementen (Kreise, Polynome) wird der Parameter berücksichtigt, welcher zum kleinsten Streckenraster führt.

Kommandos und Anzeige über HLI

Die Konturvisualisierung kann über die HLI kommandiert und angezeigt werden. Die folgende Tabelle listet die Parameter auf, die hierbei belegt sein müssen.

Kanalbetriebsart			
Beschreibung	Anwahl einer speziellen Kanalbetriebsart, wie z.B. Syntaxcheck oder Fertigungszeitberechnung		
Datentyp	MC_CONTROL_SGN32_UNIT, s. Beschreibung Control Unit		
Zugriff	PLC liest request_r + state_r und schreibt command_w + enable_w		
ST-Pfad	gpCh[channel_idx]^decoder_mc_control.execution_mode		
Kommandierter, angeforderter und Rückgabewert			
ST-Element	.command_w .request_r .state_r		
Datentyp	DINT		
Wertebereich	Wert	Konstante	Bedeutung
	0x0000	ISG_STANDARD	Normalbetrieb
	0x0001	SV	Satzvorlauf
	0x0002	SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung mit Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0802	SOLLKON_SUPRESS_OUTPUT & SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung ohne Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0004	ON_LINE	Simulation Onlinevisualisierung
	0x0008	SYNCHK	Simulation Syntaxcheck
	0x0010	PROD_TIME	Simulation Fertigungszeitberechnung
	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 [▶ 37]]). Die Anbindung eines weiteren Clients an diese Ausgabe findet über die DataFactory / CORBA statt.
	0x2000	SUPPRESS_TECHNO_OUTPUT	Ohne Ausgabe von Technofunktionen (M/H/T). Wird implizit gesetzt in Verbindung mit Syntaxcheck.
Umleitung			
ST-Element	.enable_w		

Ausgabe

Die Visualisierungsdaten können über folgende CNC Objekte gelesen werden.

Indexgroup	Indexoffset	Datentyp	Beschreibung
0x2010<c>	0x2000	SOLLKONT_VISU_PDU	Datensatz aus kanalspezifischem Ausgabepuffer (Fifo).
0x2010<c>	0x2001	UNS32	Anzahl der Datensätze im kanalspezifischen Ausgabefifo.
0x2010<c>	0x2002	SOLLKONT_VISU_PDU	Datensatz aus globalem Ausgabefifo.
0x2010<c>	0x2003	UNS32	Anzahl der Datensätze im globalen Ausgabefifo

Das gelesene Datenpaket hat dabei folgenden Aufbau:

	SOLLKONT_VISU_PDU
SGN32	count, Anzahl der Strukturen SOLLKONT_VISU_DATA_V0 ... SOLLKONT_VISU_DATA_V5 in der aktuellen Nachricht
UNS32	Versionskennung der Visualisierungsdaten siehe P-STUP-00039
SOLLKONT_VISU_DATA_V0	v0[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V0 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 0 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V1	v1[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V1 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 1 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V2	V2[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V2 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 2 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V3	v3[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V3 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 3 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V4	v4[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V4 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 4 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V5	V5[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V5 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 5 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V6	v6[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V6 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 6 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V7	v7[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V7 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 7 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V8	V8[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V8 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten wenn P-STUP-00039 den Wert 8 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V9	V9[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V9 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 9 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V10	V10[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V10 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 10 hat.
Oder SOLLKONT_VISU_DATA_V11	V11[MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V11 - 1] Struktur mit Visualisierungsdaten, wenn P-STUP-00039 den Wert 11 hat.

	SOLLKONT_VISU_DATA_V0
SOLLKONT_VISU_CH_DATA_STD	Visu_data_std
SOLLKONT_VISU_ACHS_DATA_STD	Simu_achs_data_std[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.

	SOLLKONT_VISU_DATA_V1
SOLLKONT_VISU_CH_DATA_STD	Visu_data_std
IF_FILE_NAME	File_name

SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_STD	Simu_achs_data_std[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V2
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V1	Visu_data_v1
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_STD	Simu_achs_data_std[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V3
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_STD	Visu_data_std
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V1	Simu_achs_data_v1[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V4
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_STD	Visu_data_std
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V1	Simu_achs_data_v1[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V5
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V1	Visu_data_v1
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V1	Simu_achs_data_v1[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V6
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_STD	Visu_data_std
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V2	Simu_achs_data_v2[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V7
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_STD	Visu_data_std
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V2	Simu_achs_data_v2[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V8
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V1	Visu_data_v1
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V2	Simu_achs_data_v2[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.
	SOLLKONT_VISU_DATA_V9

SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V2	Visu_data_v2
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_STD	Simu_achs_data_std[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.

	SOLLKONT_VISU_DATA_V10
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V2	Visu_data_v2
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V1	Simu_achs_data_v1[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.

	SOLLKONT_VISU_DATA_V11
SOLLKONT_VISU_CH_DAT A_V2	Visu_data_v2
IF_FILE_NAME	Dateiname der NC-Programmdatei
SOLLKONT_VISU_ACHS_D ATA_V2	Simu_achs_data_v2[ANZ_SIMU_KOORD] Achsspezifische Visualisierungsdaten.

	SOLLKONT_VISU_CH_DATA_STD
SGN32	nc_satz_nr, Satznummer im NC-Programm
SGN32	fileoffset, Dateioffset von Dateianfang in Bytes >= 0 : gültiger Dateioffset bei aktivem Programm == -1 : Offset nicht gültig, da kein Programm aktiv
UNS16	channel_nr, Kanalnummer
SGN16	g_function >= 0 : G-Funktion : G0, G1, G2, G3, G61 für Polynomsätze == -1 : keine G-Funktion aktiv
UNS32	circle_radius, Radius in [0.1 µm] für G2 / G3-Sätze
REAL64	circle_center_point[2] Absolutposition des Kreismittelpunkts in der aktiven Bearbeitungsebene (G17,G18,G19) in [0.1 µm] für G2 / G3 Sätze (ab CNC-Version V2.10.1032.03 bzw. V2.10.1505.05)

	SOLLKONT_VISU_CH_DATA_V2
SGN32	Nc_satz_nr, Satznummer im NC-Programm
SGN32	fileoffset, Dateioffset von Dateianfang in Bytes >= 0 : gültiger Dateioffset bei aktivem Programm == -1 : Offset nicht gültig, da kein Programm aktiv
UNS16	channel_nr, Kanalnummer
SGN16	g_function >= 0 : G-Funktion : G0, G1, G2, G3, G61 für Polynomsätze == -1 : keine G-Funktion aktiv
UNS32	circle_radius, Radius in [0.1 µm] für G2 / G3-Sätze
REAL64	circle_center_point[2] Absolutposition des Kreismittelpunkts in der aktiven Bearbeitungsebene (G17,G18,G19) in [0.1 µm] für G2 / G3 Sätze (ab CNC-Version V2.10.1032.03 bzw. V2.10.1505.05)
SGN32	vb_prog, programmierte Bahngeschwindigkeit

SOLLKONT_VISU_DATA_TECHNO_V1	Techno_v1, Technologieinformationen
UNS32	Fillup (Alignmentdaten)

	SOLLKONT_VISU_DATA_TECHNO_V1
UNS16	Axis_number, Achsnummer der Achse, auf der die Technologieinformationen ausgegeben wurden. Eine Achsnummer von 0 bedeutet, dass die Technologieinformationen auf der Kanalschnittstelle ausgegeben wurden
UNS16	Fillup, benutzt um Strukturausrichtung zu erzwingen
UNS32	m_h_count, Anzahl der belegten Einträge im Vektor m_h_data[]
SOLLKONT_M_H_PROCESS_V1	M_h_data_v1[MAX_M_H_DATA] Vektor mit Informationen über M/H-Funktionen
UNS32	S_count, Anzahl der Einträge im Vektor s_proc[]
SOLLKONT_S_PROCESS	s_proc[] Vektor mit Informationen über Spindel-Funktionen.
SGN32	vb_prog, programmierte Bahngeschwindigkeit



Über den Dateioffset kann erkannt werden, ob ein Programm in Bearbeitung ist bzw. beendet wurde.

Eine ungültige G-Funktion (-1) wird z.B. durch eine NC-Zeile mit einer M-Funktion ausgelöst.

	IF_FILE_NAME
ISG_CHAR	file_name[128] Dateiname des aktuellen NC-Programms. Für die zusätzliche Ausgabe des Dateinamens muss als Versionskennung der Anzeigedaten „contour_visu_ifc_version“ (P-STUP-00039) auf den Wert 1, 2, 4, oder 5 gesetzt sein (ab CNC-Version V2.10.1032.08 bzw. V2.10.1507.06).

	SOLLKONT_VISU_ACHS_DATA_STD
SGN32	Akt_sollwert, aktueller Sollposition der Achse in [0.1 µm]
UNS16	Log_achs_nr, logische Achsnummer
UNS16	<alignment bytes>

	SOLLKONT_VISU_ACHS_DATA_V1
SGN32	Akt_sollwert, aktueller Sollposition der Achse in [0.1 µm]
SGN32	Akt_sollwert_wcs0, aktueller Sollposition der Achse im WCS0-System in [0.1 µm]. Dieser Wert wird nur berechnet, wenn Kanalparameter P-CHAN-00145 den Wert 1 hat und dem Kanalparameter P-CHAN-00032 ein Wert > 0 zugewiesen wird.
UNS16	Log_achs_nr, logische Achsnummer
UNS16	<alignment bytes>

	SOLLKONT_VISU_ACHS_DATA_V2
SGN32	Akt_sollwert, aktuelle Sollposition der Achse in [0.1 µm]
SGN32	Akt_sollwert_wcs0, aktuelle Sollposition der Achse im WCS0-System in [0.1 µm]. Dieser Wert wird nur berechnet, wenn Kanalparameter P-CHAN-00145 den Wert 1 hat und dem Kanalparameter P-CHAN-00032 ein Wert > 0 zugewiesen wird.
SGN32	Akt_sollwert_wcs, aktuelle Sollposition der Achse im WCS-System in [0.1 µm].

	Dieser Wert wird nur berechnet, wenn Kanalparameter P-CHAN-00145 den Wert 1 hat und dem Kanalparameter P-CHAN-00032 ein Wert > 0 zugewiesen wird.
UNS16	Log_achs_nr, logische Achsnummer
UNS16	<alignment bytes>

	SOLLKONT_VISU_CH_DATA_V1
SGN32	Nc_satz_nr, Satznummer im NC-Programm
SGN32	fileoffset, Dateioffset von Dateianfang in Bytes >= 0 : gültiger Dateioffset bei aktivem Programm == -1 : Offset nicht gültig, da kein Programm aktiv
UNS16	channel_nr, Kanalnummer
SGN16	g_function >= 0 : G-Funktion : G0, G1, G2, G3, G61 für Polynomsätze == -1 : keine G-Funktion aktive
UNS32	circle_radius, Radius in [0.1 µm] für G2 / G3-Sätze
REAL64	circle_center_point[2] Absolutposition des Kreismittelpunkts in der aktiven Bearbeitungsebene (G17,G18,G19) in [0.1 µm] für G2 / G3 Sätze (ab CNC-Version V2.10.1032.03 bzw. V2.10.1505.05)
SGN32	vb_prog, programmierte Bahngeschwindigkeit
SOLLKONT_VISU_DATA_TECHNO	techno, Technologieinformationen

	SOLLKONT_VISU_DATA_TECHNO
UNS16	Axis_number, Achsnummer der Achse, auf der die Technologieinformationen ausgegeben wurden. Eine Achsnummer von 0 bedeutet, dass die Technologieinformationen auf der Kanalschnittstelle ausgegeben wurden
UNS16	Fillup, benutzt um Strukturausrichtung zu erzwingen
UNS32	m_h_count, Anzahl der belegten Einträge im Vektor m_h_data[]
SOLLKONT_M_H_PROCESSES	M_h_data[MAX_M_H_DATA] Vektor mit Informationen über M/H-Funktionen
UNS32	S_count, Anzahl der Einträge im Vektor s_proc[]
SOLLKONT_S_PROCESS	s_proc[] Vektor mit Informationen über Spindel-Funktionen.
SOLLKONT_TOOL_ID	Tool, Informationen über die aktuell gültige Werkzeugnummer

	SOLLKONT_M_H_PROCESS
UNS32	nr, Nummer der M-/H-Funktion
UNS32	sync, Synchronisationsart der M-/H-Funktion, siehe [CHAN// Konfiguration von SPS Funktionen]
UNS32	type, 1 = M-Funktion, 2 = H-Funktion

	SOLLKONT_S_PROCESS	
UNS16	Ax_nr, Achsnummer der Spindelachse	
UNS16	Cmd, Spindelkommando:	
	Wert	Kommando
	3	M3
	4	M4

	5	M5
	19	M19
UNS32	Sync, Synchronisationsart der Spindelfunktion	
SGN32	Position; Zielposition in 0,1 um bei Positionierbewegung	
SGN32	Revolution, Sollgeschwindigkeit der Spindel in 10E-3°/s bzw.um/s.	

	SOLLKONT_TOOL_ID	
SGN32	Basic, Basisnummer des Werkzeugs	
SGN32	Sister, Schwesternummer des Werkzeugs, -1 bedeutet nicht belegt.	
SGN32	Variant, Variantennummer des Werkzeugs, -1 bedeutet nicht belegt.	

	SOLLKONT_M_H_PROCESS_V1	
UNS32	nr, Nummer der M-/H-Funktion	
UNS32	sync, Synchronisationsart der M-/H-Funktion, siehe [CHAN// Konfiguration von SPS Funktionen]	
UNS32	type, 1 = M-Funktion, 2 = H-Funktion	
SGN32	Add_value, In M/H-Funktion programmierter zusätzlicher wert.	

Konstanten

Konstante	Wert
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V0	15
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V1	10
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V2	5
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V3	10
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V4	7
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V5	4
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V6	7
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V7	6
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V8	4
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V9	5
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V10	4
MAX_SOLLKONT_VISU_DATA_COUNT_V11	3
ANZ_SIMU_KOORD	32
MAX_M_H_DATA	20
MAX_SPINDLE_DATA	6

Datentypen

Datentyp	C Datentyp	Beschreibung
SGN16	signed short	Vorzeichenbehaftete 16 Bit Ganzzahl
UNS16	unsigned short	Vorzeichenlose 16 Bit Ganzzahl

SGN32	signed long	Vorzeichenbehaftete 32 Bit Ganzzahl
UNS32	unsigned long	Vorzeichenlose 32 Bit Ganzzahl
REAL64	double	64 Bit Fließkommazahl
ISG_CHAR	char	8 Bit Text-Zeichen

4.2.1 HLI- Kanalbetriebsart bis CNC-Version V2.20xx

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_ExecutionMode		
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_SUPRESS_OUTPUT & SOLLKON	Simulation Sollkonturvisualisierung ohne Ausgabe der Visualisierungsdaten
	0x0004	ON_LINE	Simulation Onlinevisualisierung
	0x0008	SYNCHK	Simulation Syntaxcheck
	0x0010	PROD_TIME	Simulation Fertigungszeitberechnung (bei TwinCAT ohne Funktion)
	0x0020	ONLINE_PROD_TIME	Simulation Online-Fertigungszeitberechnung
	0x0040	MACHINE_LOCK	Dry Run ohne Achsbewegung
	0x0080	ADD_MDI_BLOCK	Erweiterter Handsatzmodus: das Ende eines Handsatzes wird nicht als Programmende gewertet, sondern erlaubt es weitere Handsätze zu beauftragen.
	0x0100	KIN_TRAFO_OFF	Überschreibt die automatische Freischaltung für kinematische Transformationen durch eine in den Kanalparametern (sda_mds*.lis) definierte Kenngröße
	0x1000	BEARB_MODE_SCENE	Durch das Einschalten des SZENE-Modus wird die Ausgabe der #SCENE-Befehle auf der Schnittstelle eingeschaltet (s.a. [FCT-C17// Szene Konturvisualisierung [▶ 37]]). Die Anbindung eines weiteren Clients an diese Ausgabe findet über die DataFactory / CORBA statt.
0x2000	SUPPRESS_TECHNO_OUTPUT	Ohne Ausgabe von Technofunktionen (M/H/T). Wird implizit gesetzt in Verbindung mit Syntaxcheck	
Umleitung			
ST-Element	.X_Enable		

4.3 Applikationsbeispiele

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Visualisierungsdaten können zum Beispiel mit Hilfe der folgenden Applikationen gelesen werden.

ADS-Zugriff via AmsAdsDebugger

An einer laufenden TwinCAT-Steuerung können über den AmsAdsViewer die einzelnen Parameter der Simulation direkt getestet werden.

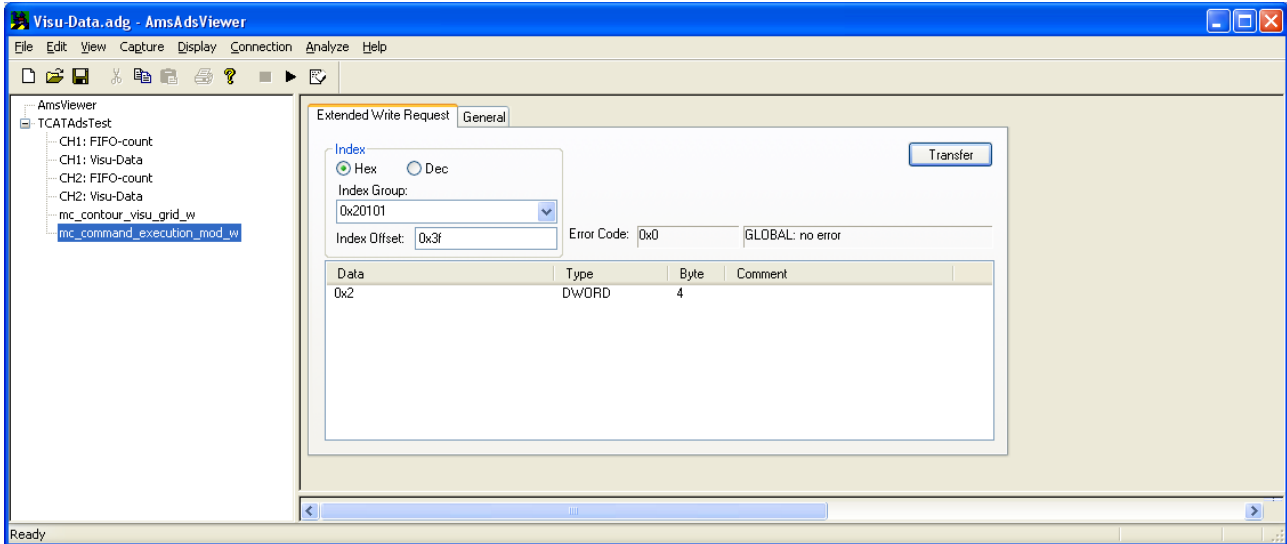


Abb. 6: ADS-Zugriff via AmsAdsDebugger

Zugriffe über den CNC Objekt-Browser

Die Sollkonturvisualisierung wird als Bearbeitungsmodus vor dem Programmstart durch die Bedienung eingestellt. Diese Einstellung wird über eine sogenannte Control-Unit an die SPS weitergegeben, welche diese zulassen oder ablehnen kann.

Ebenso hat die SPS hierdurch die Möglichkeit, den Bearbeitungsmodus = Schnelle Konturvisualisierung ohne vorherige HMI-Anforderung selbst anzuwählen.

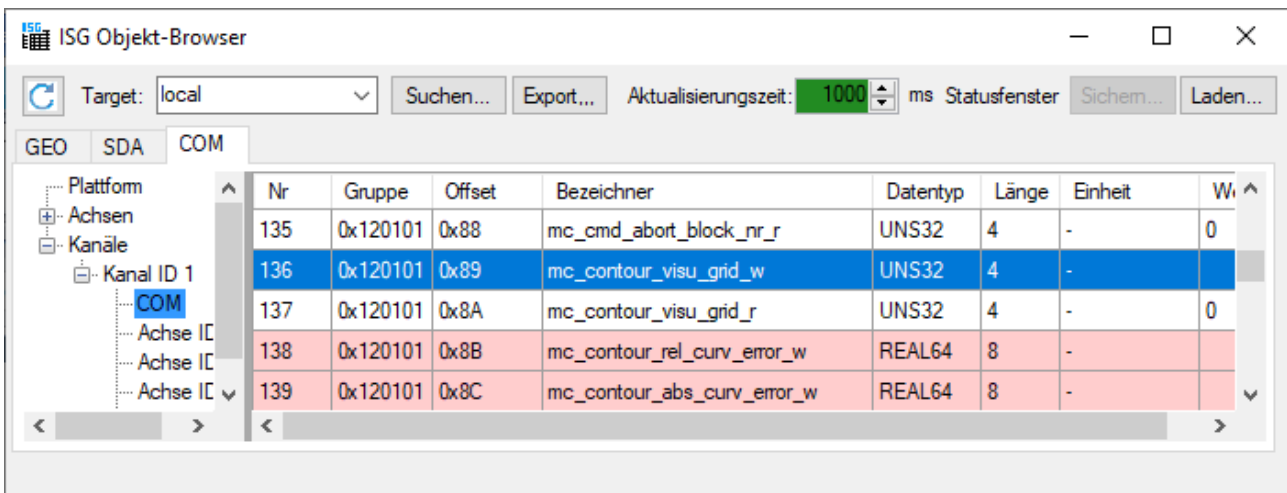


Abb. 7: Zugriff über CNC Objekt-Browser

ADS-Zugriff via Win32 Application

ADS-Zugriff via Win32 Application

```

static BOOLEAN writeContourParameters(
UNS16 channel_nr, UNS32 grid, REAL64 abs_error, REAL64 rel_error)
{
    SGN32 result;
    SGN32 idx_group = 0x20100 + channel_nr;

    if ((channel_nr < 1) || (channel_nr > SYS_KANAL_MAX))
        return FALSE;

    result = AdsSyncWriteReq( &amsCom,      // Ams address of ADS server
                             idx_group,     // index group:
                             0x89,         // index offset:
                             sizeof(grid), // count of bytes
                                         // to read
                             &grid);      // pointer to the
                                         // client buffer

    if (0 != result)
        return FALSE;

    result = AdsSyncWriteReq( &amsCom,      // Ams address of
                             ADS server
                             idx_group,     // index group:
                             0x8c,         // index offset:
                             sizeof(abs_error), // count of
                                         // bytes to
                                         // read
                             &abs_error); // pointer to the
                                         // client buffer

    if (0 != result)
        return FALSE;

    result = AdsSyncWriteReq( &amsCom,      // Ams address of ADS server
                             idx_group,     // index group:
                             0x8B,         // index offset:
                             sizeof(rel_error), // count of
                                         // bytes to
                                         // read
                             &rel_error); // pointer to the
                                         // client buffer

    if (0 != result)
        return FALSE;

    return TRUE;
}

static BOOLEAN activateContourVisu( UNS16 channel_nr)
{
    SGN32 result;
    SGN32 idx_group = 0x20100 + channel_nr;
    UNS32 execution_mode = SOLLKON;

    if ((channel_nr < 1) || (channel_nr > SYS_KANAL_MAX))
        return FALSE;

    result = AdsSyncWriteReq( &amsCom,      // Ams address of ADS server
                             idx_group,     // index group:
                             0x3f,         // index offset:
                             sizeof(execution_mode),
                             &execution_mode);

    if (0 != result)
        return FALSE;
    return TRUE;
}

static BOOLEAN readContourData (
SOLLVISU_PDU_CHAN *p_visu_pdu, UNS16 channel_nr)
{
    SGN32 result;
    UNS32 count;
    UNS32 fifo_count;
    SGN32 idx_group = 0x20100 + channel_nr;

    if ((channel_nr < 1) || (channel_nr > SYS_KANAL_MAX))

```

```
return FALSE;

// Read number of entries in visualisation output fifo
result = AdsSyncReadReqEx( &amsCom, // Ams address of ADS server
                           idx_group, // index group:
                           0x2001, // index offset:
                           sizeof(fifo_count),
                           &fifo_count,
                           &count);

if (0 != fifo_count)
{
    // Data present, read via COM
    result = AdsSyncReadReqEx( &amsCom, // Ams address of ADS server
                              idx_group, // index group:
                              0x2000, // index offset:
                              sizeof(*p_visu_pdu),
                              p_visu_pdu,
                              &count)

    if (0 == result)
        return TRUE;
}
return FALSE;
}
```

Anzeigen von Achspositionen mit DXF Format

Anzeigen von Achspositionen mit DXF Format

```
%contour_visu  
  
N001 G01 G90 X0 Y0 Z0 F1000  
N100 X100  
N200 Y100  
N300 X0  
N400 Y0  
N500 X50 Y50 Z200  
N500 X100 Y100 Z0  
N600 X0  
N700 X50 Y50 Z200  
N800 X100 Y0 Z0  
N900 G02 I100  
  
N1000 #CS ON[0,0,100, 45 ,0,0]  
N1001 G01 G90 X0 Y0 Z0 F1000  
N1100 X100  
N1200 Y100  
N1300 X0  
N1400 Y0  
N1500 X50 Y50 Z200  
N1500 X100 Y100 Z0  
N1600 X0  
N1700 X50 Y50 Z200  
N1800 X100 Y0 Z0  
N1900 G02 I100  
N1500 #CS OFF  
  
N2000 #CS ON[0,100,-100, 0, 45,0]  
N2001 G01 G90 X0 Y0 Z0 F1000  
N2100 X100  
N2200 Y100  
N2300 X0  
N2400 Y0  
N2500 X50 Y50 Z200  
N2500 X100 Y100 Z0  
N2600 X0  
N2700 X50 Y50 Z200  
N2800 X100 Y0 Z0  
N2900 G02 I100  
N2500 #CS OFF  
  
M30
```

Die ausgelesenen Achspositionen können genutzt werden, um die abgefahrene Kontur im DXF-Format darzustellen.

DXF-Ausgabedatei

```
0
SECTION
2
HEADER
999
isg.dxf
0
ENDSEC
0
SECTION
2
TABLES
0
ENDSEC
0
SECTION
2
BLOCKS
0
ENDSEC
0
SECTION
2
ENTITIES
0
LINE
8
0
62
2
10
0.000000
20
0.000000
30
0.000000
11
10.000000
21
0.000000
31
0.000000
0
...
```

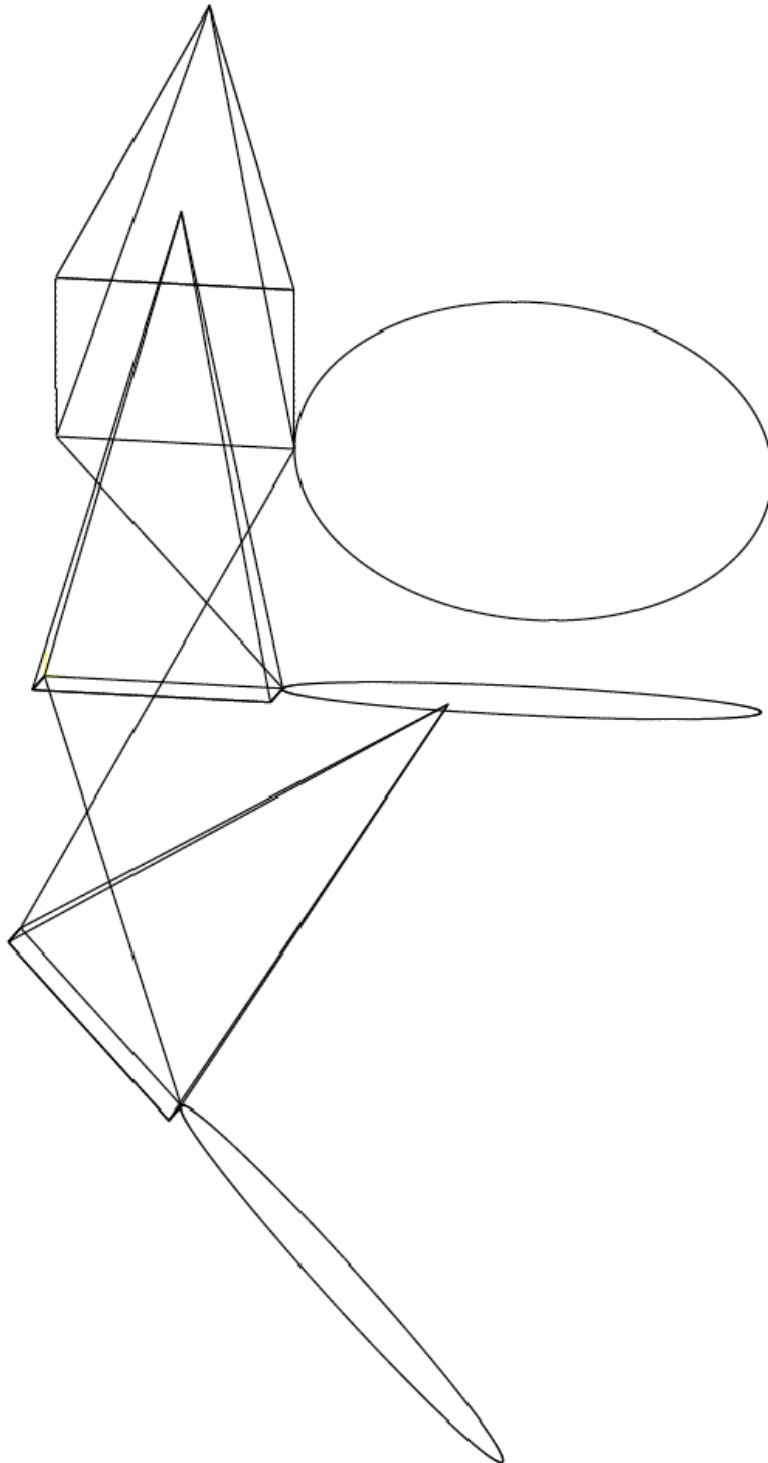


Abb. 8: Darstellung der DXF-Ausgabedatei in einem Viewer

5 Online Konturvisualisierung

Aktivierung

Die **Online Konturvisualisierung** wird aktiviert, indem beim Programmstart die Programmstartoption **ON_LINE** auf dem HLI an die Steuerung übergeben wird (siehe Dokumentation zur [HLI \[► 19\]](#)).

Im Gegensatz zur Schnellen Konturvisualisierung erfolgt im Modus **Online Konturvisualisierung** eine reale Abarbeitung des NC-Programms. Die ausgegebenen Werte werden gefiltert, um eine performante Datenübertragung zu erhalten.

Rasterung

In dieser Betriebsart kann eine Datenreduktion erfolgen. Dazu kann – abhängig vom verwendeten Bewegungssatz (gerade/gekrümmt) – das Stützpunktraster für die Interpolation entweder

- durch Angabe eines maximalen Stützpunktabstands
- oder eines maximalen Bahnfehlers angegeben werden (siehe unter „Anwahl über HMI / ADS“).

Dies lässt sich in folgenden Parametern festlegen:

Parameter	Format	Beschreibung	Index-Group	Index-Offset
mc_contour_visu_grid_w mc_contour_visu_grid_r	UNS32	Streckenraster für Sollkonturvisualisierung für Linearsätze (G00/G01) in [0.1 µm]	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x89, 0x8a
mc_contour_rel_curv_error_w	REAL64	Maximaler relativer Bahnfehler in [0.1%] für Sollkonturvisualisierung für Kreise oder Polynome	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8b
mc_contour_abs_curv_error_w	REAL64	Maximaler absoluter Bahnfehler in [0.1 µm] für Sollkonturvisualisierung	0x2010<c> c Element [1; max. Kanal]	0x8c

Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt analog zur Schnellen Konturvisualisierung (siehe „[Parameter \[► 40\]](#)“.)

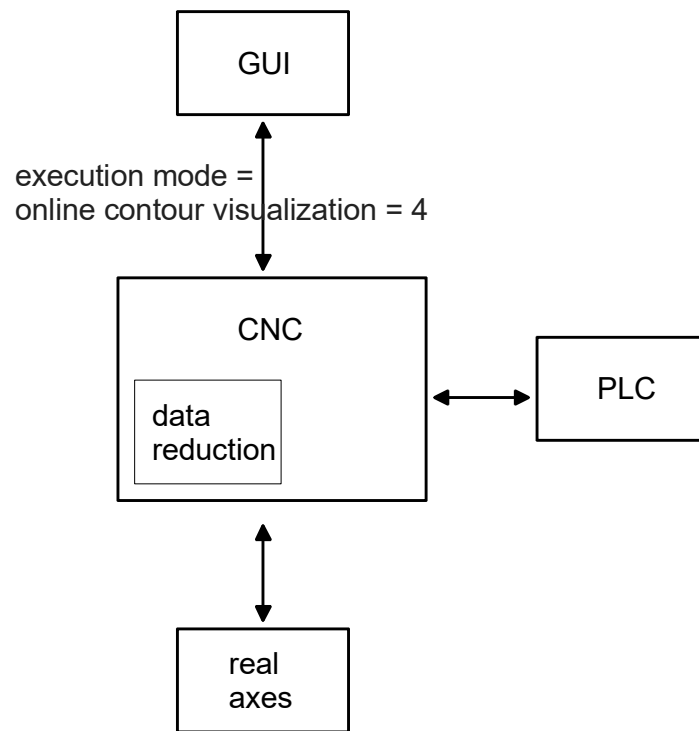


Abb. 9: Online Konturvisualisierung

6 Szene Konturvisualisierung

Im **Szene-Modus** erfolgt eine reale Abarbeitung des NC-Programms, wobei die ausgegebenen Werte zeitlich gefiltert werden. Es kann die gewünschte Datenrate als "Bilder pro Sekunde" angegeben werden.

Aktivierung

Die **Szene Konturvisualisierung** wird aktiviert, indem bei Programmstart die Programmstartoption **BEARB_MODE_SCENE** auf dem HLI oder der Oberfläche an die Steuerung übergeben wird.

Protokollierung

Bei der **Szene**-Anzeige werden die Bewegungen jedes Koordinatensystems der kinematischen Kette protokolliert. Somit kann die Bewegung jedes grafischen Körpers visualisiert werden. Zusätzlich lässt sich diese Bewegung als Spur visualisieren.

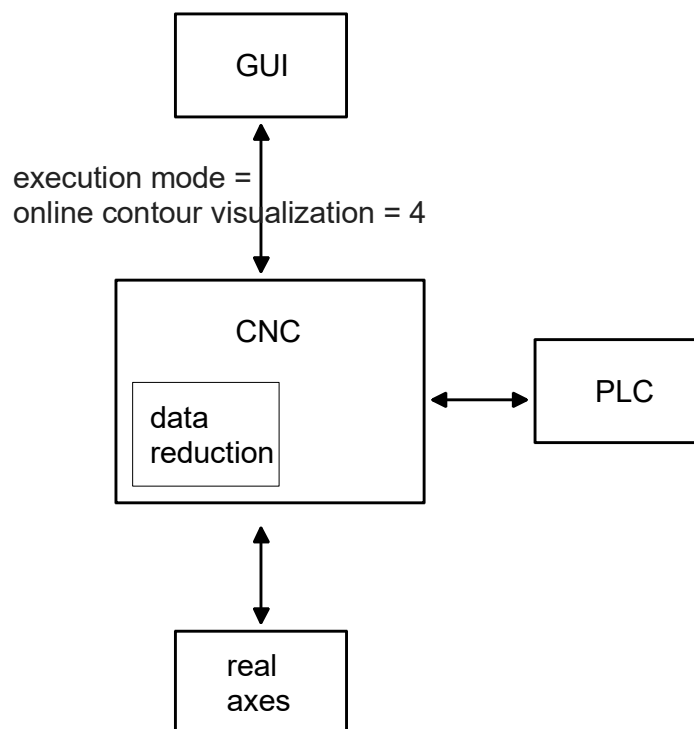
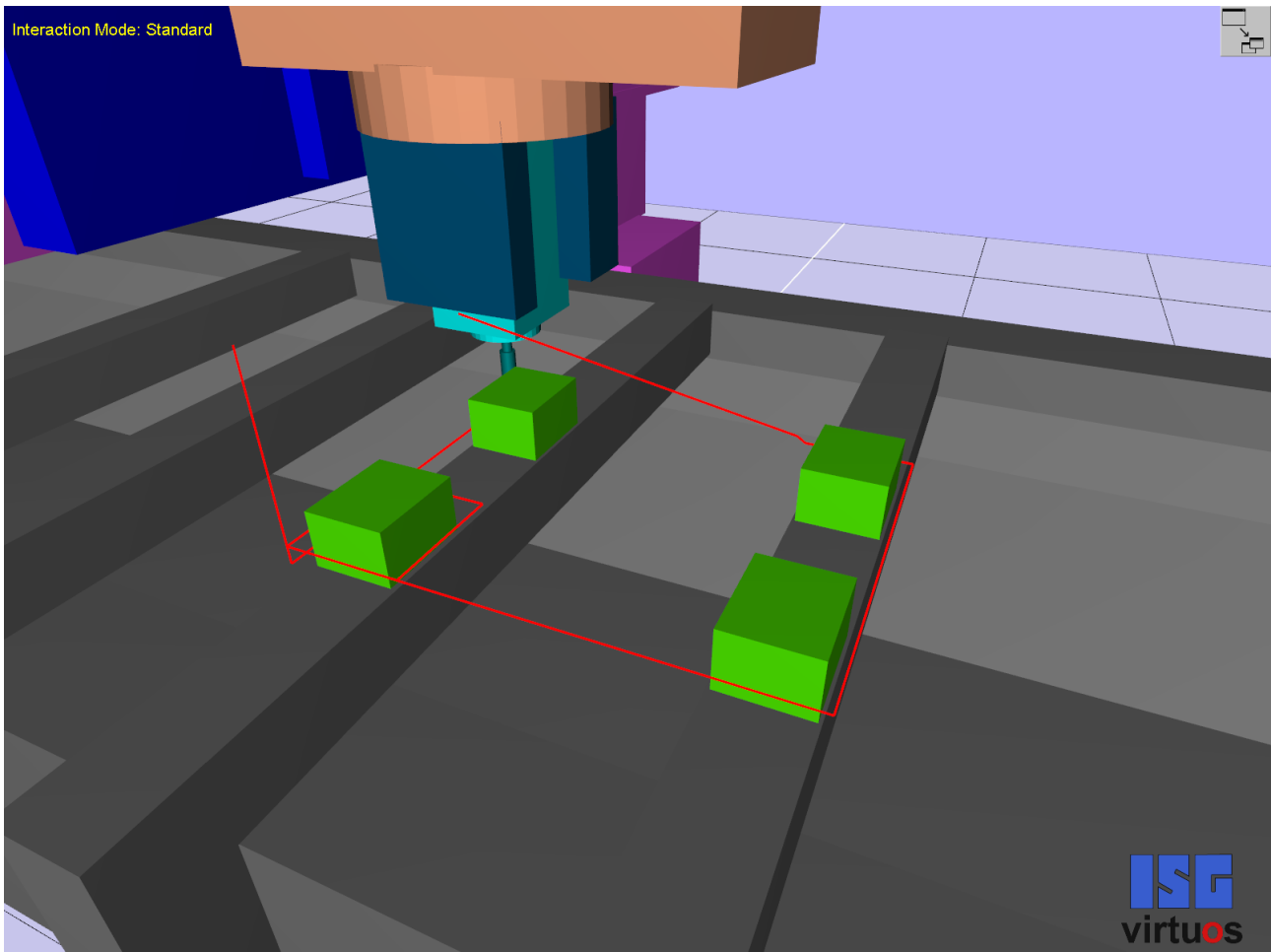


Abb. 10: Szene Konturvisualisierung



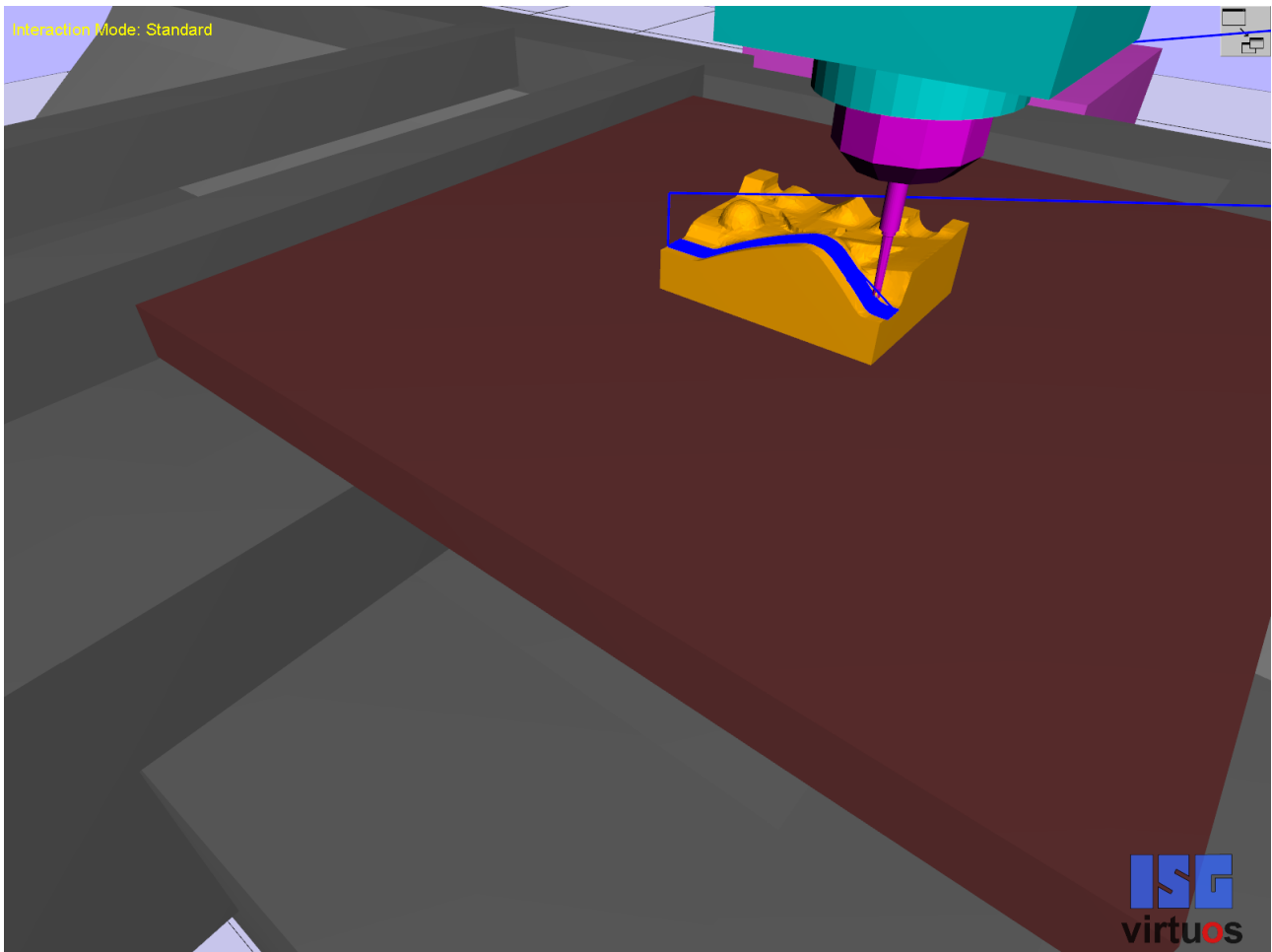


Abb. 11: Beispiele für die Konturvisualisierung mit dem Szene-Modus

7 Parameter

7.1 Übersicht

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00121	simu_output_wcs	Anzeigeformat bei der Bearbeitungssimulation
P-CHAN-00183	simu_ignore_internal_stop_cond	Ignorieren der internen Stoppbedingungen bei schneller Konturvisualisierung
P-STUP-00040	single_protocol_fifo	Sammel- oder kanalspezifische Ausgabe der Anzeigedaten
P-STUP-00039	contour_visu_ifc_version	Versionskennung der Visualisierungsdaten

7.2 Beschreibung

P-CHAN-00121	Anzeigeformat bei der Bearbeitungssimulation
Beschreibung	Durch den Parameter kann das Format der Anzeigedaten an der Schnittstelle zur Bearbeitungssimulation bzgl. des Koordinatensystems umgeschaltet werden.
Parameter	simu_output_wcs
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Anzeige der Achskoordinaten einschließlich Versätze (Maschinenkoordinaten). 1: Anzeige der Absolutkoordinaten ohne Versätze (Programmierte Koordinaten).
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	

P-CHAN-00183	Ignorieren der internen Stoppbedingungen bei schneller Konturvisualisierung
Beschreibung	Durch den Parameter kann das Anhalten des CNC-Programms aufgrund von internen Stoppbedingungen (z. B. M00) bei der schnellen Konturvisualisierung verhindert werden.
Parameter	simu_ignore_internal_stop_cond
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Interne Stoppbedingungen sind wirksam (Standard). 1: Interne Stoppbedingungen werden ignoriert.
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	

P-STUP-00040	Sammel- oder kanalspezifische Ausgabe der Anzeigedaten
Beschreibung	Der Parameter definiert, ob die Visualisierungsdaten pro Kanal in einen Ausgabefifo geschrieben werden, oder ob die Visualisierungsdaten aller Kanäle in einen globalen Ausgabefifo geschrieben werden.
Parameter	single_protocol_fifo
Datentyp	BOOLEAN
Datenbereich	0: Kanalspezifische Ausgabe der Visualisierungsdaten. 1: Gemeinsame Ausgabe der Visualisierungsdaten.
Dimension	----
Standardwert	0 *
Anmerkungen	* 1 ab CNC-Version V3.01.3038

P-STUP-00039	Versionskennung der Visualisierungsdaten	
Beschreibung	<p>Durch den Parameter kann der Typ der Datenstruktur, den die Konturvisualisierung ([FCT-C17 [▶ 8]]) liefert eingestellt werden.</p> <p>Abhängig von der gewählten Einstellung werden mehr oder weniger Visualisierungsdaten erzeugt.</p> <p>Eine Übersicht der vorhandenen Datenstrukturen findet sich in [FCT-C17 [▶ 8]].</p>	
Parameter	contour_visu_ifc_version	
Datentyp	UNS32	
Datenbereich	contour_visu_ifc_version	Datenstruktur
	0	SOLLKONT_VISU_DATA_V0 (Standard)
	1	SOLLKONT_VISU_DATA_V1
	2	SOLLKONT_VISU_DATA_V2
	3	SOLLKONT_VISU_DATA_V3
	4	SOLLKONT_VISU_DATA_V4
	5	SOLLKONT_VISU_DATA_V5
	6	SOLLKONT_VISU_DATA_V6
	7	SOLLKONT_VISU_DATA_V7
	8	SOLLKONT_VISU_DATA_V8
	9	SOLLKONT_VISU_DATA_V9
	10	SOLLKONT_VISU_DATA_V10
11	SOLLKONT_VISU_DATA_V11	
Dimension	----	
Standardwert	0	
Anmerkungen		

8 Support und Service

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

Downloadfinder

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

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

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

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

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

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

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

Beckhoff Service

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

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

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

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

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

Stichwortverzeichnis

B

Betriebsart	
Kanal	19, 28

K

Kanal	
Betriebsart	19, 28

P

P-CHAN-00121	40
P-CHAN-00183	40
P-STUP-00039	41
P-STUP-00040	40

Mehr Informationen:
www.beckhoff.de/TF5200

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

