



DOKUMENTATION ISG-kernel

Funktionsbeschreibung MultiCore

Kurzbezeichnung:
FCT-C39

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

Dokumentation Version: 1.051
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 Übersicht	6
2 Beschreibung	7
2.1 Standardkonfiguration der CNC-Tasks	8
2.2 Konfigurieren von GEO-Tasks	9
2.3 Zuordnung CNC-Task und CNC-Kanal.....	11
3 CNC-Scheduling	12
4 Konfiguration	14
4.1 Konfiguration in TwinCAT	14
4.2 Realtime-Linux / Windows-Simulation.....	21
5 Diagnosemöglichkeiten	23
6 Parameter	27
6.1 Übersicht.....	27
6.2 Beschreibung	28
6.2.1 Hochlauf.....	28
6.2.2 Kanalparameter	29
6.2.3 Echtzeit-Parameter	31
6.2.4 CNC Objekte.....	32
7 Anhang	34
7.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation.....	34
Stichwortverzeichnis	35

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Struktur einer mehrkanaligen CNC.....	7
Abb. 2:	Standard-Tasks einer mehrkanaligen CNC.....	8
Abb. 3:	Ausgangslage (ohne Multicore-Kanalaufteilung).....	9
Abb. 4:	Aufteilung der GEO-Tasks einer 4-kanaligen CNC auf mehrere Kerne	10
Abb. 5:	Zuordnung über Kontext.....	11
Abb. 6:	Übersicht Aufgabenreihenfolge im Zyklus	12
Abb. 7:	Ermitteln der verfügbaren Cores der CPU.....	14
Abb. 8:	Erzeugen einer neuer GEO-Task	15
Abb. 9:	Anlegen neuer GEO-Task mit Namen	15
Abb. 10:	Einstellungen Task Eigenschaften	16
Abb. 11:	Kontext für neue GEO-Task anlegen	16
Abb. 12:	Zuordnung der neuen GEO-Task zum erstellten Kontext	17
Abb. 13:	Zuordnung des Interpolators des Kanal 2 an den neuen Kontext	17
Abb. 14:	Kontextzuordnung von Achsen.....	18
Abb. 15:	Logging der MultiCore-Funktionalität.....	23
Abb. 16:	Verfügbare CNC Objekte im ISG Objekt-Browser	25
Abb. 17:	Internes Logging-Format	26

1 Übersicht

Aufgabe

Ziel ist, das Aufteilen von rechenzeitintensiven CNC-Funktionalitäten auf getrennte CPU-Kerne bei Mehrkernprozessoren.

Einsatzmöglichkeiten

Bei mehrkanaliger Maschinenkonfiguration ist eine Verteilung der einzelnen Dekodierprozessen und Bahninterpolatoren auf unterschiedliche CPU-Kerne möglich.



Versionshinweis

Die Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077

Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt abhängig vom eingesetzten Echtzeitsystem.

- Bei TwinCAT-Systemen in der TwinCAT-Entwicklungsumgebung
- Für Realtime-Linux über Echtzeit- und Kanalparameter

Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

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

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

2 Beschreibung

Strukturbeschreibung einer mehrkanaligen CNC

Eine CNC kann für mehrere NC-Kanäle mit zusätzlichen Einzelachsinterpolatoren ausgelegt sein.

In jedem Kanal kann dabei die Bearbeitung eines NC-Programms ausgeführt werden. Hierfür wird eine Gruppe von gemeinsamen zu verfahrenen Achsen verwendet.

Ein Einzelachsinterpolator kann eine einzelne Achse, z.B. über eine SPS-Beauftragung, bewegen.

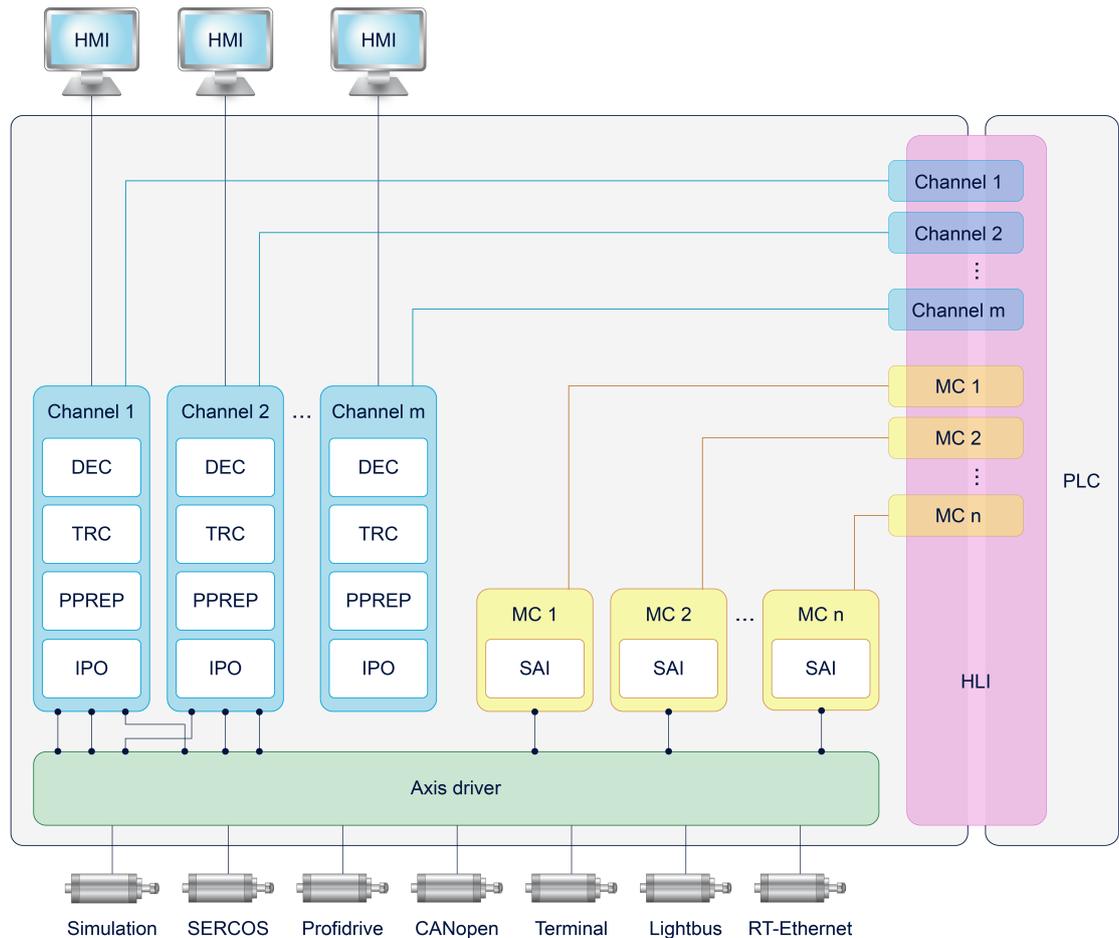


Abb. 1: Struktur einer mehrkanaligen CNC

HMI:	Benutzeroberfläche	IPO:	Bahninterpolator
DEC:	Dekodierung	SAI:	Einzelachsinterpolator
TRC:	Werkzeugradiuskorrektur	MC:	Motion Control
PPREP:	Bahnvorbereitung		

2.1 Standardkonfiguration der CNC-Tasks

Standardmäßig besteht die CNC aus 3 Tasks, welche über ein Echtzeitbetriebssystem umgesetzt werden können.

- Task COM: Treiber zur Bereitstellung von Anzeigewerten für eine Oberfläche.
- Task SDA: Beinhaltet die Dekodierung, Berechnung der Werkzeugradiuskorrektur und die Vorbereitung der Interpolation (DEC, TRC, PPREP).
- Task GEO: Führt die eigentliche takttsynchrone Interpolation aus, d.h. die Generierung der zyklischen Achssollwerte und Ausgabe an die Antriebe.

Abhängig vom Anwendungsfall der CNC können die CNC-Tasks unterschiedlich priorisiert und mit entsprechenden Zykluszeiten versehen werden.

Nachfolgend sind exemplarisch einige Kriterien, die auf die Tasks Einfluss haben:

- Die Task COM beeinflusst die Übertragungsrate der Objekte für die Oberfläche und kann je nach Reaktionszeit der Anzeige entsprechend angepasst werden.
- Bei HSC-Bearbeitungen mit vielen und kurzen Verfahrinformationen ist eine Anpassung der SDA-Task empfehlenswert. Es bietet sich an, die Zykluszeit der Task SDA (Dekodierung) klein zu wählen, um die Interpolation mit ausreichend vielen Verfahrsätzen zu versorgen, damit die gewünschte programmierte Geschwindigkeit erreicht werden kann (Datendurchsatz, Blockzykluszeit).
- Die Task GEO muss im Allgemeinen synchron zur Buszykluszeit laufen, damit der Antrieb in jedem Zyklus eine neue Sollposition erhält.

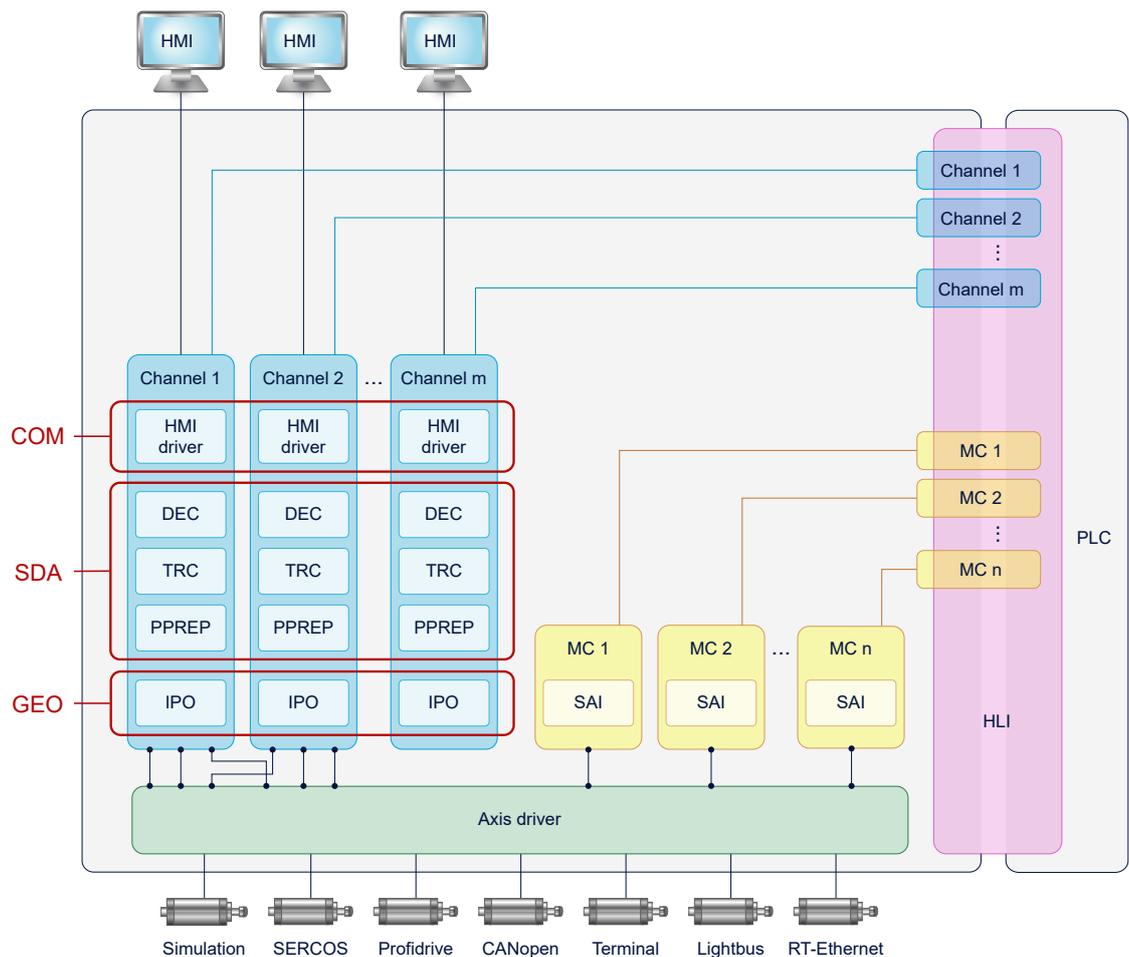


Abb. 2: Standard-Tasks einer mehrkanaligen CNC

2.2 Konfigurieren von GEO-Tasks

Standardmäßige Taskaufteilung einer mehrkanaligen Konfiguration

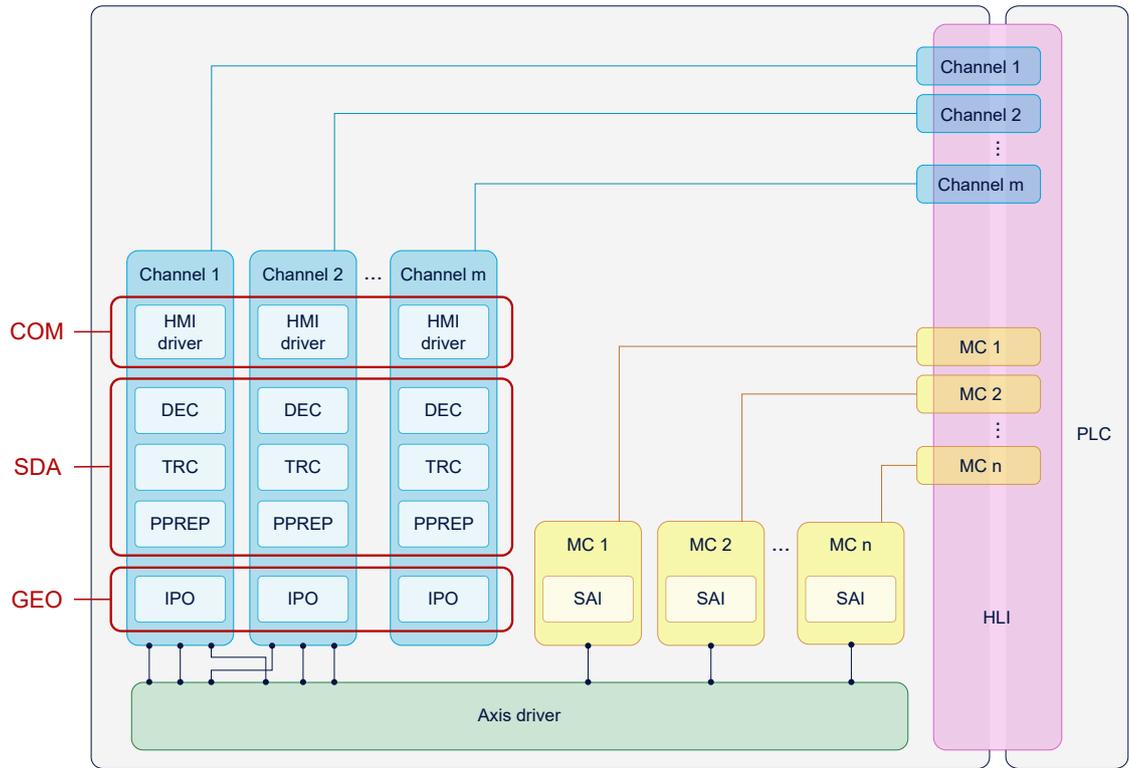


Abb. 3: Ausgangslage (ohne Multicore-Kanalaufteilung)

Auf dieser standardmäßigen Taskaufteilung aufbauend kann die Interpolation jedes einzelnen CNC-Kanals einer GEO-Task zugeordnet werden. Dabei können jeder GEO-Task 1-n Kanäle der CNC zugeordnet werden.

Im folgenden Fall wurden bei einer 4-kanaligen Konfiguration zwei zusätzliche Tasks, GEO 2 und GEO 3, integriert:

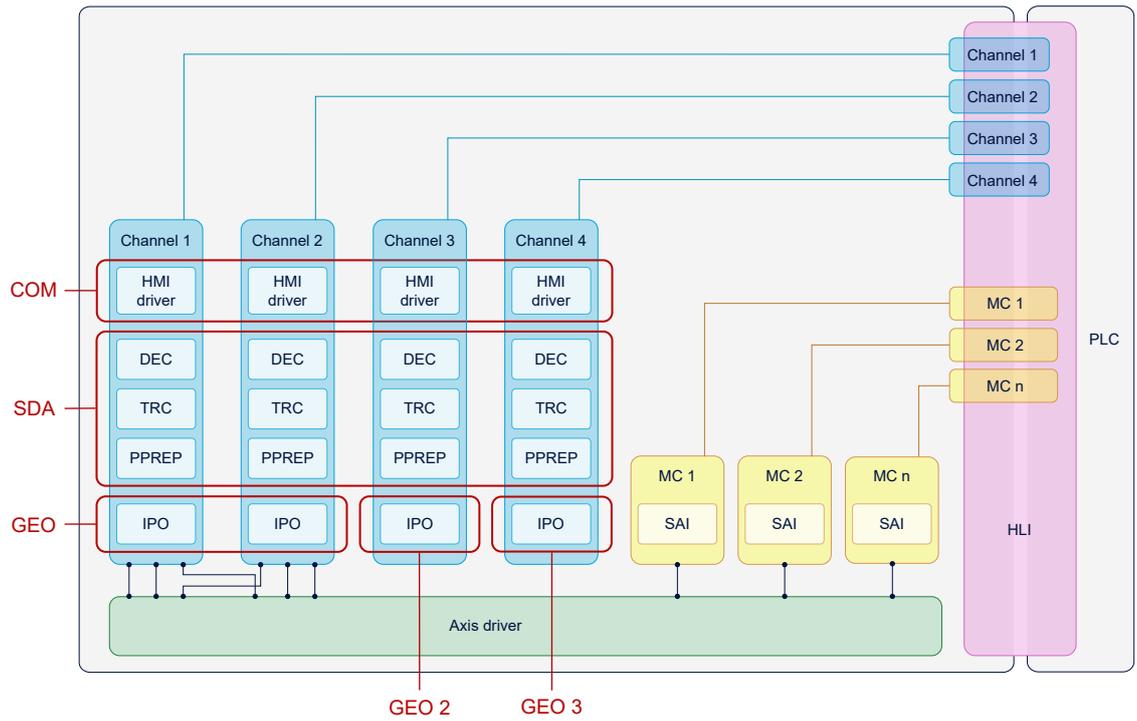


Abb. 4: Aufteilung der GEO-Tasks einer 4-kanaligen CNC auf mehrere Kerne

2.3 Zuordnung CNC-Task und CNC-Kanal

Die einzelnen Funktionalitäten eines Kanals (SDA, COM oder IPO) werden indirekt über die Definition von Kontexten einer CNC-Task zugeordnet.

Die Konfiguration von Kontexten wird im nächsten Kapitel beschrieben.



Hinweis

COM wird nicht kanalweise aufgeteilt. SAls werden im GEO des ersten Kanals ausgeführt.

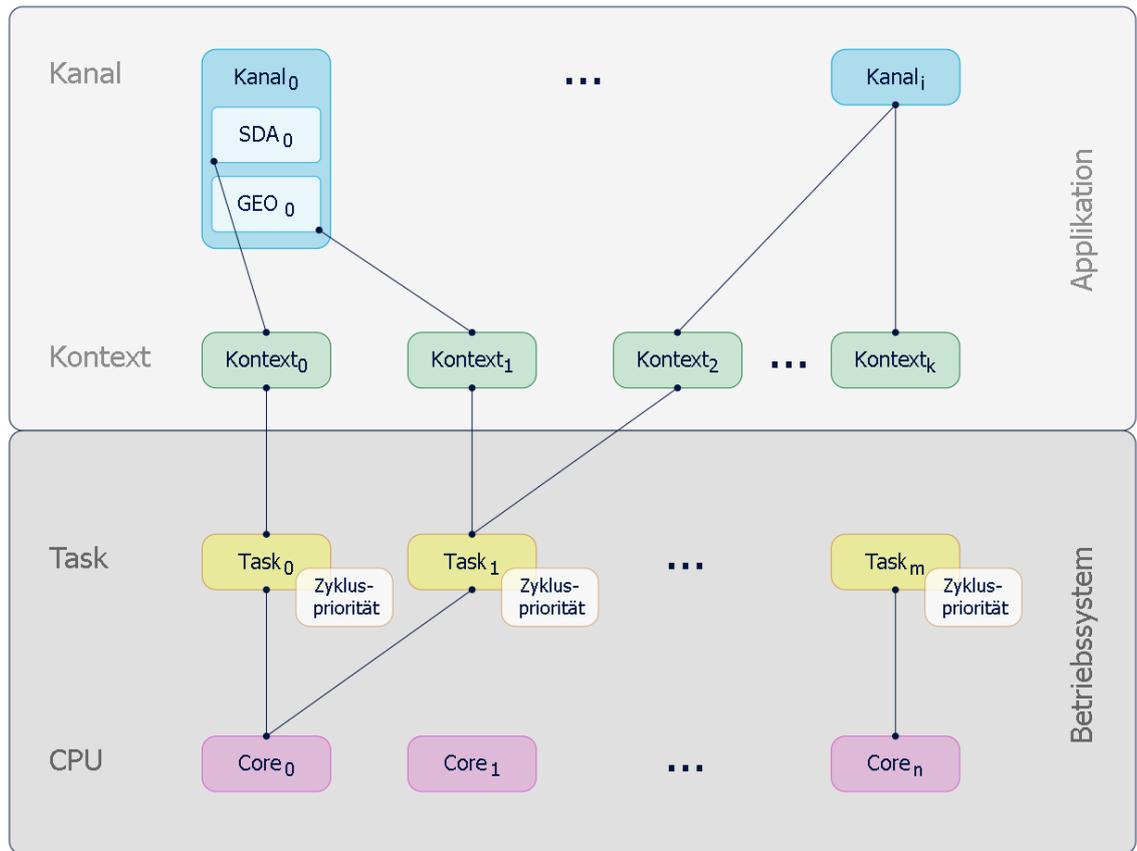


Abb. 5: Zuordnung über Kontext

3 CNC-Scheduling

Der Echtzeit-Teil der CNC-Steuerung läuft im GEO-Task. In jedem CNC-Takt führt der GEO-Task unter anderem folgende Aufgaben aus:

Bezeichner	Aufgabe
Input	Auslesen von Achs-Istwerten/Status/... vom Feldbus
Output	Ausgabe neuer Achs-Sollwerte/Status/... auf den Feldbus
IPO	Interpolation, Berechnung neuer Achs-Sollwerte, kanalspezifisch
CHAN	Anzeige, kanalspezifisch

Mit dem CNC-Scheduling kann die Reihenfolge festgelegt werden, in der diese Aufgaben erfolgen sollen. Die Festlegung der geeigneten Reihenfolge ist abhängig von vorhandener Hardware (Antriebe, Feldbus usw.).

Es stehen folgende Reihenfolgen der Aufgaben zur Verfügung:

- STANDARD
- COMPLETE
- SWITCHED

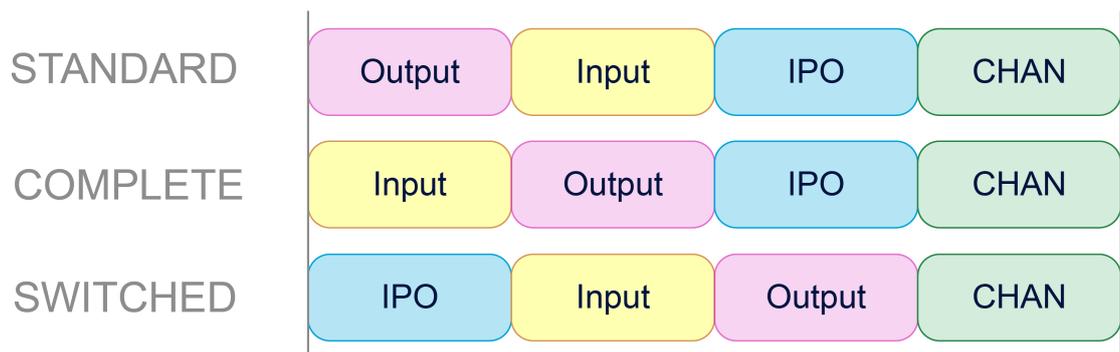


Abb. 6: Übersicht Aufgabenreihenfolge im Zyklus

STANDARD

Insbesondere für konventionelle +-10V Antriebe ist es wichtig, Sollwerte in einem zeitlich möglichst konstanten Takt auszugeben. Um Schwankungen zu vermeiden, werden in STANDARD direkt zu Taktbeginn die Sollwerte ausgegeben, die im vorherigen Takt berechnet wurden. Danach werden Istwerte eingelesen, Kompensationen gerechnet und von IPO neue Sollwerte für den nächsten Takt berechnet.

Diese Reihenfolge führt zu einer Verzögerung zwischen Interpolation und Ausgabe der Sollwerte.

COMPLETE

Falls der Achsparameter P-AXIS-00276 „field_bus_allows_optimized_schedule“ für alle Achsen gesetzt ist, dann werden zuerst Istwerte/Kompensationen abgehandelt und erst danach die neuen Sollwerte ausgegeben. Das verhindert die Verzögerung zwischen Interpolation und Ausgabe.

Ist der Parameter P-AXIS-00276 nicht für alle Achsen gesetzt, so entspricht das Scheduling dem Fall STANDARD.

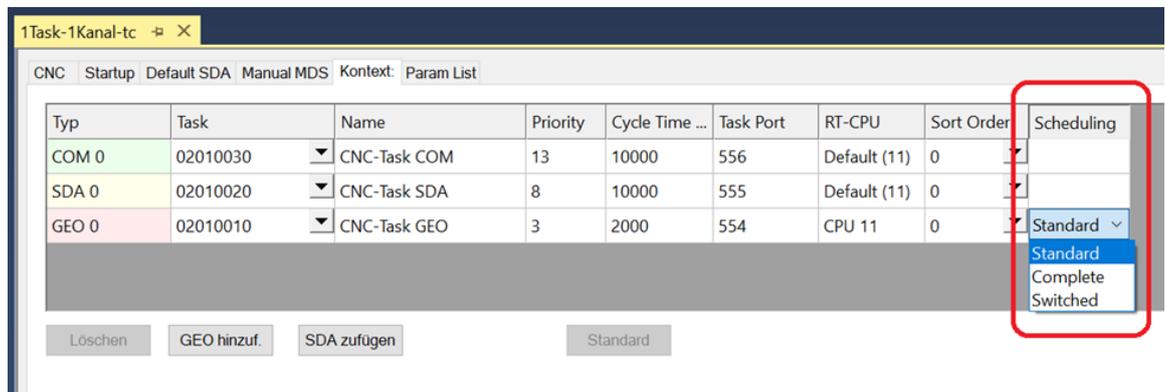
SWITCHED

Für digitale Antriebe kann die Reihenfolge weiter optimiert werden, um jegliche Verzögerung zu vermeiden. Im Modus SWITCHED wird

1. Interpoliert
2. Istwerte eingelesen
3. Kompensationen gerechnet und Sollwerte ausgegeben

Konfiguration

Unter TwinCAT wird das Scheduling im „Kontext“-Reiter des „CNC“-Knotens eingestellt:



Typ	Task	Name	Priority	Cycle Time ...	Task Port	RT-CPU	Sort Order	Scheduling
COM 0	02010030	CNC-Task COM	13	10000	556	Default (11)	0	
SDA 0	02010020	CNC-Task SDA	8	10000	555	Default (11)	0	
GEO 0	02010010	CNC-Task GEO	3	2000	554	CPU 11	0	Standard

Buttons: Löschen, GEO hinzuf., SDA zufügen, Standard

Im Realtime-Linux oder der Windows-Simulation wird dafür der Parameter P-RTCF-00018 [► 32] benutzt.

4 Konfiguration

4.1 Konfiguration in TwinCAT

Folgende Schritte sind für neue CNC-Task erforderlich:

1. Ermitteln der verfügbaren Cores der CPU
2. Anlegen einer neuen CNC-Task
3. Eigenschaften der neuen CNC-Task einstellen
4. Kontext für neue CNC-Task erstellen
5. Neue CNC-Task mit Kontext verknüpfen

Verfügbare Cores der CPU ermitteln

Vor einer möglichen Aufteilung der Tasks ist es erforderlich, die zur Verfügung stehenden Cores des aktuellen Rechners zu bestimmen. Dies ist möglich über das Register „Echtzeit“ und „Lese vom Zielsystem“. Die Cores können hierbei isolated / non isolated eingestellt werden. Diese Cores können dann den Tasks zugeordnet werden.

The screenshot shows the TwinCAT configuration interface. On the left is a tree view with 'SYSTEM' > 'Echtzeit' > 'Tasks' selected. The main area shows 'Allokiert / Verfügbar' as 32 / 31. Below that, 'Available Cores' is set to 8, and 'Verfügbare Kerne' is set to 0. A button 'Lese vom Zielsystem' is highlighted with a blue box. Below this is a table of available cores:

Core	RT-Core	Base ...	Core Limit	Latency Warning	
0	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)	
4	<input type="checkbox"/>				
5	<input type="checkbox"/>				
6	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Default	1 ms	80 %	(keine)

Below the core table is a table of tasks, with the 'CNC-Task' section highlighted by a blue box:

Object	RT-Core	Base Time (ms)	Cycle Time (ms)	Cycle Ticks	Priority
CNC-Task GEO	Core 6	1 ms	2 ms	2	3
CNC-Task SDA	Core 2	1 ms	10 ms	10	9
I/O Idle Task	Core 3	1 ms	1 ms	1	11
CNC-Task COM	Core 3	1 ms	10 ms	10	13

Abb. 7: Ermitteln der verfügbaren Cores der CPU



Hinweis

Bei falscher Angabe von verfügbaren Kernen wird TwinCAT u.U. nicht korrekt gestartet.

Erzeugen einer weiteren GEO-Task für die Interpolation

Standardmäßig wird für die CNC eine CNC-Task GEO angelegt. Um die Interpolation der einzelnen CNC-Kanäle auf unterschiedliche GEO-Tasks anlegen zu können, müssen entsprechende synchrone Tasks angelegt werden.

Die folgende Sequenz beschreibt den Ablauf:

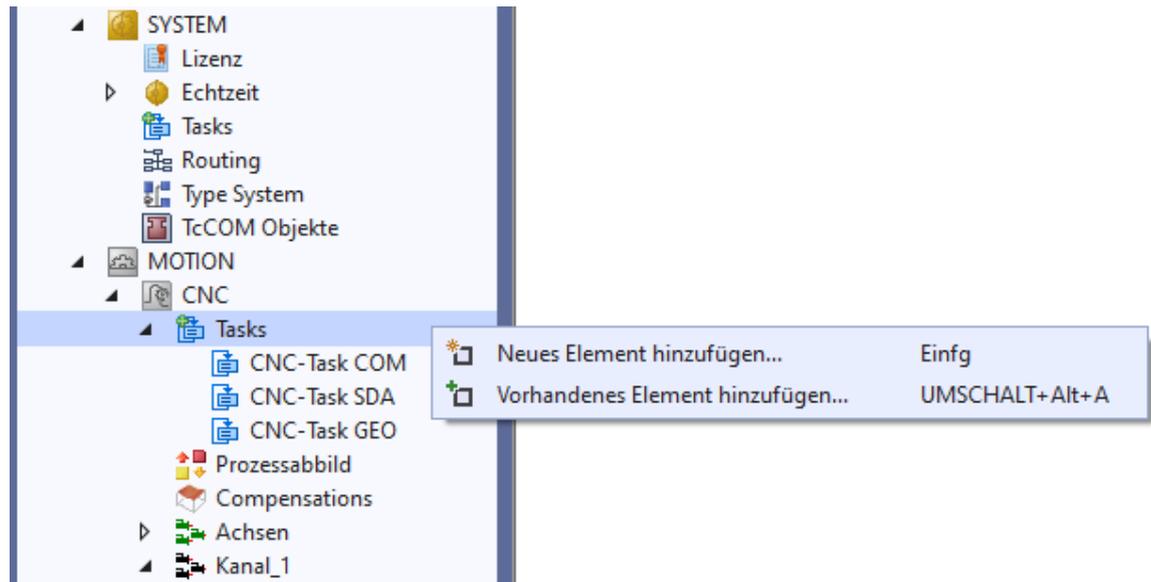


Abb. 8: Erzeugen einer neuer GEO-Task

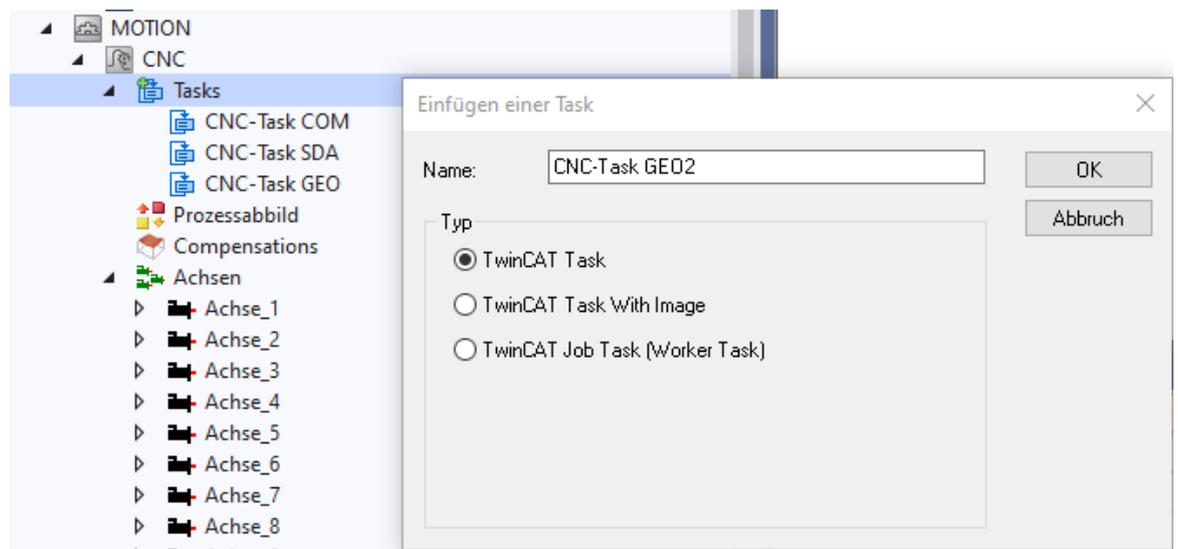
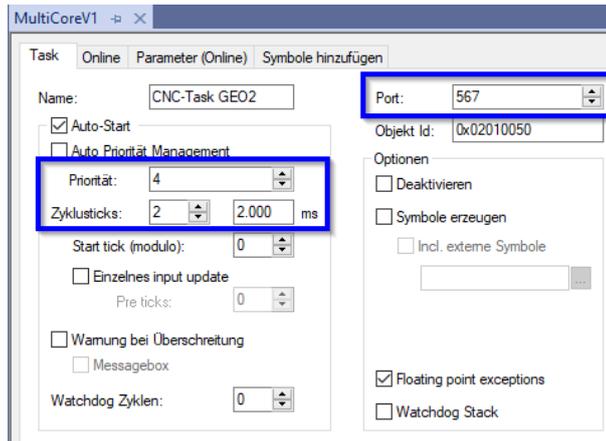


Abb. 9: Anlegen neuer GEO-Task mit Namen

Für jede neu angelegte TASK GEO muss die Priorität, Zykluszeit und der Port individuell angepasst bzw. überprüft werden.


Abb. 10: Einstellungen Task Eigenschaften

Als Port-Nummer empfiehlt es sich, die nächste Nummer nach den Port-Nummern der bereits existierenden CNC-Tasks zu verwenden.

Jede GEO-Task benötigt eine eindeutige Priorität, wobei die Priorität einer neu angelegten Task sich an der Priorität der existierenden GEO-Task orientieren kann.

Alle GEO-Tasks sollten von der Priorität höher eingestuft werden als SDA- oder COM-Task.



Hinweis

Die Zykluszeiten aller GEO-Tasks müssen gleich eingestellt sein.

Herstellen des Kontexts zwischen CPU-Core und der neuen CNC-Task

Typ	Task	Name
COM 0	02010040	CNC-Task COM
SDA 0	02010030	CNC-Task SDA
GEO 0	02010020	CNC-Task GEO

Channel	SDA	GEO	Axis
Kanal_1	SDA 0	GEO 0	Achse_1
Kanal_2	SDA 0		Achse_2
			Achse_3

Abb. 11: Kontext für neue GEO-Task anlegen

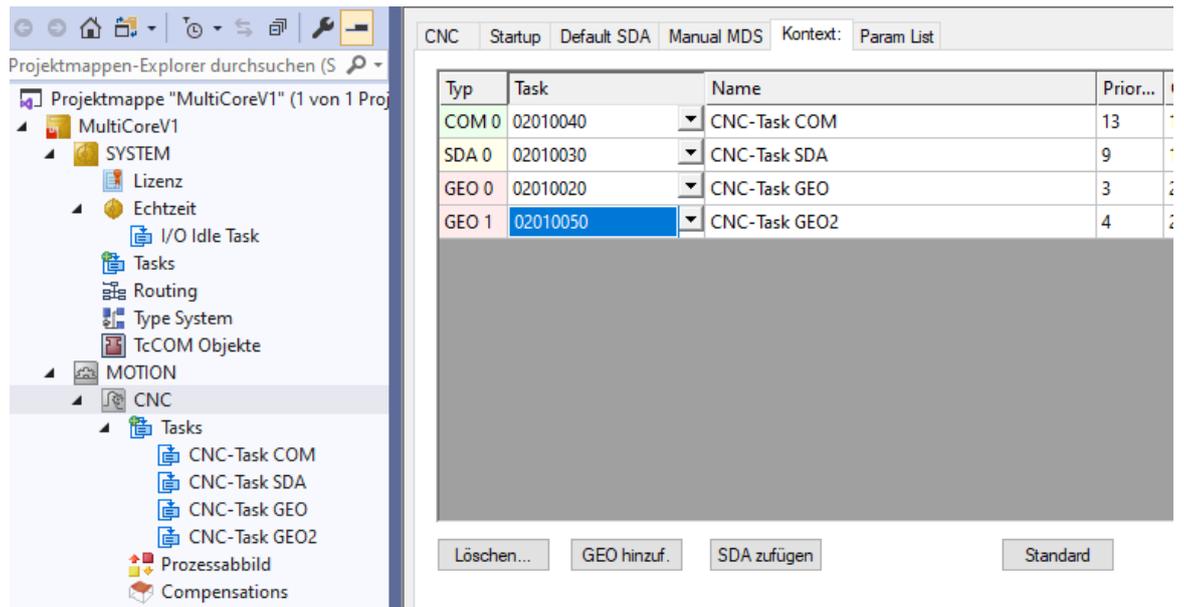


Abb. 12: Zuordnung der neuen GEO-Task zum erstellten Kontext

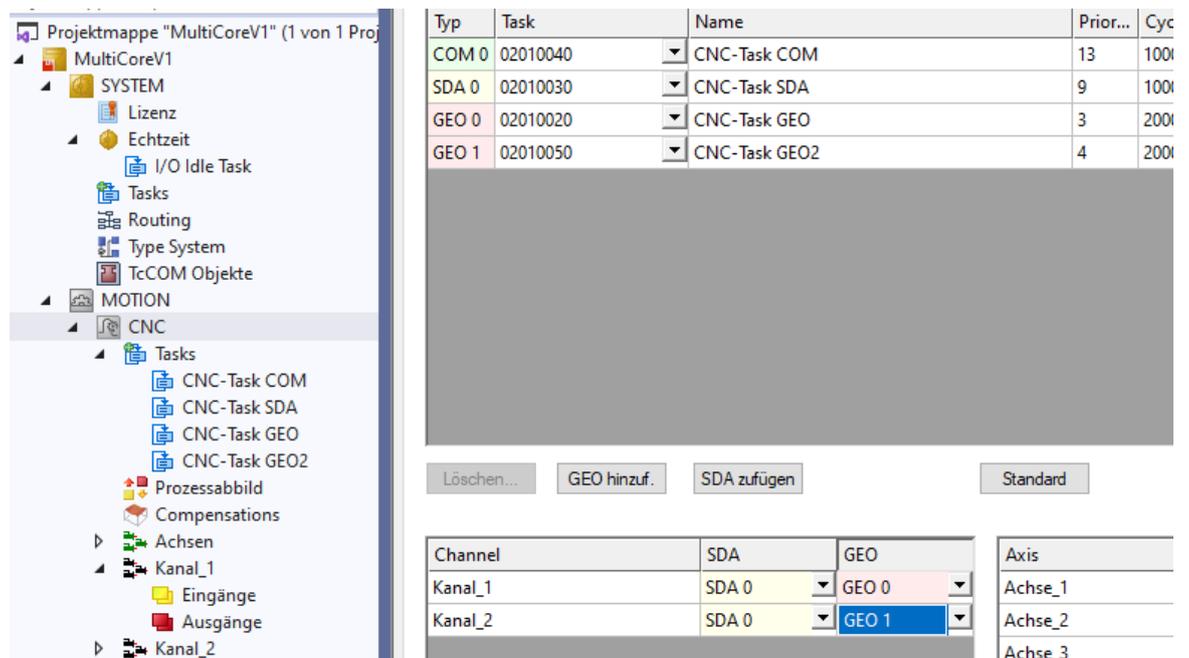


Abb. 13: Zuordnung des Interpolators des Kanal 2 an den neuen Kontext



Hinweis

Der Kontext aller Achsen muss identisch sein wie der Kontext des GEOs des ersten Kanals.

Bei anderer Wahl des Kontexts einer Achse wird der Fehler ID 1001851 ausgegeben.

The screenshot displays the configuration interface for MultiCoreV1. On the left, a project tree shows the 'CNC' section expanded to 'Achsen', listing axes from Achse_1 to Achse_16. The main window shows a task list and a table for axis configuration.

Typ	Task	Name	Priority	Cycle...	Task ...	RT-CPU	Sort ...	Sche...
COM 0	02010040	CNC-Task COM	13	10000	556	CPU 3	0 (...)	
SDA 0	02010030	CNC-Task SDA	9	10000	555	CPU 2	0 (...)	
GEO 0	02010020	CNC-Task GEO	3	2000	554	CPU 6	0 (...)	St...
GEO 1	02010050	CNC-Task GEO2	4	2000	567	CPU 1	0 (...)	St...

Channel	SDA	GEO	Axis	GEO
Kanal_1	SDA 0	GEO 0	Achse_1	GEO 0
Kanal_2	SDA 0	GEO 1	Achse_2	GEO 0
			Achse_3	GEO 0
			Achse_4	GEO 0
			Achse_5	GEO 0
			Achse_6	GEO 0
			Achse_7	GEO 0
			Achse_8	GEO 0
			Achse_9	GEO 0
			Achse_10	GEO 0
			Achse_11	GEO 0
			Achse_12	GEO 0

Abb. 14: Kontextzuordnung von Achsen.



Beispiel

Konfiguration von 10 Kanälen (CNC-Task GEO) auf 10 CPU-Kernen

10Task-10Kanal-Tc

Einstellungen Online Prioritäten C++ Debugger

Router Speicher
 Konfigurierte Größe [MB]: 32
 Allokiert / Verfügbar: 32 / 31

Globale Task Konfiguration
 Max. Stack Größe [KB]: 64KB

Verfügbare Kerne (geteilt/isoliert): 9 / 3

Lese vom Zielsystem Setze auf Zielsystem

Core	RT-Core	Base Time	Core Limit	Latency Warning
0 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
1 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
2 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
3 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
4 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
5 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
6 (Shared)	✓	1 ms	80%	(keine)
7 (Shared)	✓ Default	1 ms	80%	(keine)
8 (Shared)				
9 (Isolated)	✓	1 ms	100%	(keine)
10 (Isolated)	✓	1 ms	100%	(keine)
11 (Isolated)	✓	1 ms	100%	(keine)

Object	RT-Core	Base Time (ms)	Cycle Time (ms)	Cycle Ticks	Priority
CNC-Task GEO	Core 11	1 ms	2 ms	2	4
CNC-Task GEO1	Core 10	1 ms	2 ms	2	5
CNC-Task GEO2	Core 9	1 ms	2 ms	2	6
CNC-Task GEO3	Core 6	1 ms	2 ms	2	7
CNC-Task GEO4	Core 5	1 ms	2 ms	2	8
CNC-Task GEO5	Core 4	1 ms	2 ms	2	9
CNC-Task GEO6	Core 3	1 ms	2 ms	2	10
CNC-Task GEO7	Core 2	1 ms	2 ms	2	11
CNC-Task GEO8	Core 1	1 ms	2 ms	2	12
CNC-Task GEO9	Core 0	1 ms	2 ms	2	13
I/O Idle Task	Default (7)	1 ms	1 ms	1	15
CNC-Task SDA	Default (7)	1 ms	10 ms	10	16
CNC-Task COM	Default (7)	1 ms	5 ms	5	17



4.2 Realtime-Linux / Windows-Simulation

In der Realtime-Konfiguration der CNC wird die Zuordnung der Threads auf die CPU-Kerne festgelegt. Die Parametrierung erfolgt in der `rt_conf.lis`.

Über P-RTCF-00015 [▶ 31] kann dem Thread ein CPU-Kern zugewiesen werden. Ist dieser Wert unzulässig wird die Warnung ID 1000181 ausgegeben und das Betriebssystem übernimmt die Zuweisung.

Die Zuordnung der einzelnen Threads zu Tasks der CNC erfolgt über die Kontexteinträge. Der Wert des Kontexteintrag (P-RTCF-00017 [▶ 31]) des Threads und der Wert des Kontexteintrags in der Kanalliste für die entsprechende Task müssen übereinstimmen.



Beispiel

Parametrierbeispiel: `rt_conf.lis`

```
# *****
#
# RT-Konfigurierung
#
# *****
# LINUX      [1; 99]   1   highest
# RTX        [0; 127] 127 highest
# VXWORKS    [0; 255] 0   highest
# WindowsCE  [0; 255] 0   highest, 9 CANopen, 10-15 CNC, 16-64 PLC
#
# trace bit : 0 - off, 1 - DTR on COM1, 2 - RTS on COM1, 3 - DTR on
COM2, 4 - RTS on COM2
#
#
interrupt_source          1   # 1 == internal Timer, 2 ==
external_IRQ, 3 == external Semaphore
cycle_time                2000 # Zykluszeit in mikro s
time_slice                1000
windows_time              0   # 0 turned off
schedule                 1   # Standard
#
thread[0].name            GEO1
thread[0].cpu             1   # CPU-Kern 1
thread[0].context_info   0
thread[0].cycle           2000
thread[0].priority        31 # HIGHEST
thread[0].error_on_overflow 1
thread[0].function[0].name task_int
thread[0].function[0].calls_per_cycle 1
thread[0].function[0].trace_bit 1
#
thread[1].name            BACKGROUND
thread[1].cpu             2   # CPU-Kern 2
thread[1].context_info   4
thread[1].cycle           1000
thread[1].priority        34 # NORMAL
thread[1].error_on_overflow 0
thread[1].function[0].name task_rnd
thread[1].function[0].calls_per_cycle 1
thread[1].function[0].trace_bit 3
#
thread[2].name            MMI_DRIVER
thread[2].cpu             2   # CPU-Kern 2
```

```

thread[2].context_info                6
thread[2].cycle                        12000
thread[2].priority                     35
thread[2].error_on_overflow            0
thread[2].function[0].name             task_mmi_driver
thread[2].function[0].calls_per_cycle  1
thread[2].function[0].trace_bit        0
#
thread[3].name                         COM
thread[3].cpu                          2 # CPU-Kern 2
thread[3].context_info                5
thread[3].cycle                        4000
thread[3].priority                     35
thread[3].error_on_overflow            0
thread[3].function[0].name             task_com
thread[3].function[0].calls_per_cycle  1
thread[3].function[0].trace_bit        4
#
thread[4].name                         GEO2
thread[4].cpu                          3 # CPU-Kern 3
thread[4].context_info                1
thread[4].cycle                        2000
thread[4].priority                     31 # HIGHEST
thread[4].error_on_overflow            1
thread[4].function[0].name             task_int
thread[4].function[0].calls_per_cycle  1
thread[4].function[0].trace_bit        1
#
# external_thread[0].semaphore_name    external_sps
# external_thread[0].cycle             10000
#
Ende

```

Die zugehörige Parametrierung für die entsprechenden Zuordnungen in den Kanälen ist wie folgt:

Kanalparameterliste 1 - GEO1, SDA und den COM

```

schedulde.context.geo                  0
schedulde.context.com                  5
schedulde.context.sda                  4

```

Kanalparameterliste 2 – GEO2

```

schedulde.context.geo                  1

```

5 Diagnosemöglichkeiten

Für eine Diagnose der MultiCore-Funktionalität kann das interne CNC-Scheduling protokolliert werden. Dies kann zu verschiedenen Zeitpunkten bzw. Interaktionen stattfinden:

- automatisch beim Hochlauf der CNC
- implizit beim Ablegen/Anfordern der CNC-Diagnosedaten
- über das Schreiben eines CNC-Objekts

Die Aufzeichnung findet zunächst in einem internen Logging-Format statt. Dieses Logging wird dann in einem nachfolgenden Schritt in eine entsprechende Darstellung (Text-Format, View) aufbereitet.

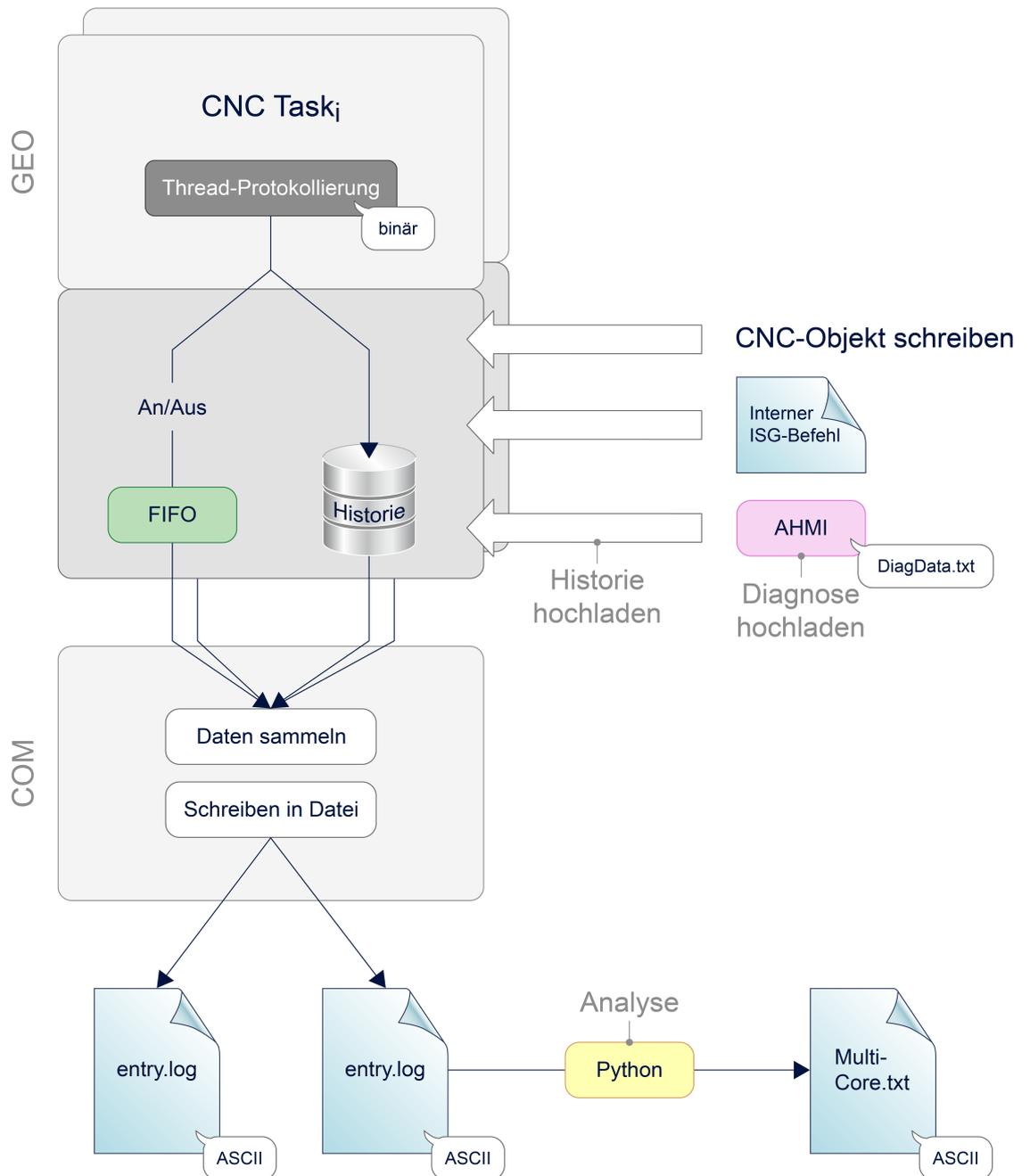


Abb. 15: Logging der MultiCore-Funktionalität

Steuerungshochlauf

Für den Steuerungshochlauf kann die Aufzeichnungsdauer über P-STUP-00213 [▶ 28] der Scheduling-Ereignisse festgelegt werden. Durch einen Wert=0 (Standard) wird das Logging deaktiviert.

Protokolliert werden die Ereignisse in die Textdatei, die über P-STUP-00214 [▶ 28] festgelegt werden kann.



Beispiel

Parametrierbeispiel für Diagnose von MultiCore-Ereignissen in der Hochlaufliste

```
#
# *****
# TC_STARTUP_DESC: TwinCAT CNC-Configuration
# *****
task_trace.geo.max_records          2000
task_trace.geo.filename             multicore-startup.log
task_trace.geo.history_filename     multicore-history.log
#
```

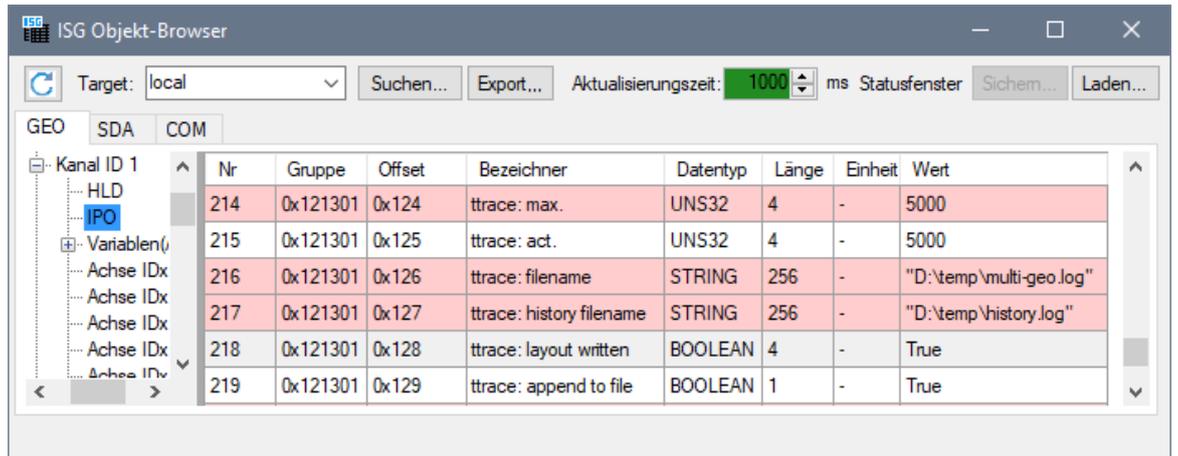
Protokollierung in Diagnosedaten

Beim Anfordern der CNC-Diagnosedaten werden automatisch die vergangenen Log-Einträge des Scheduling (History) ausgegeben. Die Dauer der Aufzeichnung ist fest vorgegeben. Der Name der Ausgabedatei kann über den Hochlaufparameter P-STUP-00215 [▶ 29] angepasst werden

Anwenden von CNC-Objekten

Folgende CNC-Objekte stehen für Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung:

- ttrace: max. [▶ 32], mit diesem Parameter kann die maximale Anzahl der Protokollierungen festgelegt werden, analog zu P-STUP-00213 [▶ 28]
- ttrace: act. [▶ 32]
- ttrace: filename [▶ 33], analog zu P-STUP-00214 [▶ 28]
- ttrace: history filename [▶ 33], analog zu P-STUP-00215 [▶ 29]
- ttrace: layout written
- ttrace: append to file



The screenshot shows the 'ISG Objekt-Browser' window. At the top, there is a 'Target' dropdown set to 'local', a search button 'Suchen...', an 'Export...' button, and a refresh rate 'Aktualisierungszeit: 1000 ms'. Below this are tabs for 'GEO', 'SDA', and 'COM'. The 'GEO' tab is active, showing a tree view on the left with 'Kanal ID 1' expanded to show 'HLD' and 'IPO'. The main area displays a table of objects:

Nr	Gruppe	Offset	Bezeichner	Datentyp	Länge	Einheit	Wert
214	0x121301	0x124	ttrace: max.	UNS32	4	-	5000
215	0x121301	0x125	ttrace: act.	UNS32	4	-	5000
216	0x121301	0x126	ttrace: filename	STRING	256	-	"D:\temp\multi-geo.log"
217	0x121301	0x127	ttrace: history filename	STRING	256	-	"D:\temp\history.log"
218	0x121301	0x128	ttrace: layout written	BOOLEAN	4	-	True
219	0x121301	0x129	ttrace: append to file	BOOLEAN	1	-	True

Abb. 16: Verfügbare CNC Objekte im ISG Objekt-Browser

Beispielhafte Ausgaben

Das Format der Ausgabe, z.B. der Datei MultiCore-Startup.log, sieht wie folgt aus:

```
1 373664104840000,0,0,4,0,0,0,0
2 373664104840200,0,5,5,0,2,0,0
3 373664104840300,0,4,5,0,2,0,0
4 373664104840400,0,1,5,0,3,0,0
5 373664104840500,0,2,5,0,3,0,0
6 373664104840600,0,3,5,0,3,0,0
7 373664104840800,0,10,5,0,3,0,0
8 373664104840900,0,8,5,0,3,0,1
9 373664104841000,0,7,5,0,3,0,0
0 373664104841100,0,8,5,0,3,0,2
1 373664104841200,0,9,5,0,3,0,0
2 373664104841500,0,10,5,0,4,0,0
3 373664104841600,0,8,5,0,7,0,4
4 373664104841700,0,0,6,0,0,0,0
5 373664104841800,0,0,9,0,0,0,3
6 373664104841900,0,0,10,0,0,0,1
7 373664104842000,0,0,11,0,0,0,3074
8 373664104842000,0,0,12,0,0,0,0
```

Abb. 17: Internes Logging-Format

6 Parameter

6.1 Übersicht

Hochlauf

ID	Parameter	Beschreibung
P-STUP-00213	max_records	Anzahl der Protokollierungseinträge für Aufzeichnung
P-STUP-00214	filename	Name der Ausgabedatei
P-STUP-00215	history_filename	Name der Historydatei

Kanalparameter

ID	Parameter	Beschreibung
P-CHAN-00409	com	Kontextinformation des COM-Tasks
P-CHAN-00410	geo	Kontextinformation des GEO-Tasks
P-CHAN-00411	sda	Kontextinformation des SDA-Tasks

Echtzeit-Variablen

ID	Parameter	Beschreibung
P-RTCF-00017	context	Kontextinformation eines Threads
P-RTCF-00018	schedule	Schedule

6.2 Beschreibung

6.2.1 Hochlauf

P-STUP-00213	Anzahl der Protokollierungseinträge für Aufzeichnung
Beschreibung	<p>Mit diesem Parameter wird die maximale Anzahl der Protokolleinträge der entsprechenden Task festgelegt. In diesen Einträgen werden Echtzeitereignisse zu Diagnosezwecken protokolliert.</p> <p>Nach Erreichen der Anzahl wird die Aufzeichnung automatisch gestoppt.</p> <p>Bei einem Wert=0 wird während des CNC-Hochlaufs keine Logdatei erzeugt.</p>
Parameter	trace.geo.max_records
Datentyp	SGN32
Datenbereich	0 <= max_records < MAX_UN32
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077

P-STUP-00214	Name der Ausgabedatei
Beschreibung	<p>Mit diesem Parameter kann der Name der Ausgabedatei für das Logging der entsprechenden Task festgelegt werden.</p> <p>Ist kein Pfad für die Ausgabedatei angegeben, so wird der Standardpfad bzw. das Hauptverzeichnis der NC-Steuerung verwendet.</p>
Parameter	task_trace.geo.filename
Datentyp	STRING
Datenbereich	<Dateiname mit relativem / absolutem Pfad>
Dimension	----
Standardwert	<TwinCATInstallation>\Components\Mc\CNC\Diagnostics\MultiCore-Startup.log
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077

P-STUP-00215	Name Historydatei
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann der Name der Historydatei für das Logging der entsprechenden Task festgelegt werden. Diese Datei wird für die Ausgabe der History-Logs verwendet. Ist kein Pfad für die Datei angegeben, so wird der Standardpfad bzw. das Hauptverzeichnis der NC-Steuerung verwendet.
Parameter	task_trace.geo.history_filename
Datentyp	STRING
Datenbereich	<Dateiname mit relativem / absolutem Pfad>
Dimension	----
Standardwert	<TwinCATInstallation>\Components\Mc\CNC\Diagnostics\MultiCore-History.log
Anmerkungen	Parameter verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077

6.2.2 Kanalparameter

P-CHAN-00409	Kontextinformation der COM-Task
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird die Kontextinformation der Task COM angegeben. Über die Kontextinformation kann auf den Kontext eines CPU-Threads referenziert werden. Siehe auch Echtzeit-Parameter [▶ 31].
Parameter	schedule.context.com bzw. twincat.context.com
Datentyp	UNS32
Datenbereich	
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Dieser Parameter wird bei TwinCAT-Systemen automatisch belegt.

P-CHAN-00410	Kontextinformation der GEO-Tasks
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird die Kontextinformation der Task GEO angegeben. Über die Kontextinformation kann auf den Kontext eines CPU-Threads referenziert werden. Siehe auch Echtzeit-Parameter [▶ 31].
Parameter	schedule.context.geo bzw. twincat.context.geo
Datentyp	UNS32
Datenbereich	
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Dieser Parameter wird bei TwinCAT-Systemen automatisch belegt.

P-CHAN-00411	Kontextinformation der SDA-Task
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird die Kontextinformation der Task SDA angegeben. Über die Kontextinformation kann auf den Kontext eines CPU-Threads referenziert werden. Siehe auch Echtzeit-Parameter [▶ 31].
Parameter	schedule.context.sda bzw. twincat.context.sda
Datentyp	UNS32
Datenbereich	
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Dieser Parameter wird bei TwinCAT-Systemen automatisch belegt.

6.2.3 Echtzeit-Parameter

P-RTCF-00015	Zuweisung des Threads an einen CPU-Kern
Beschreibung	<p>Mit diesem Parameter kann der Thread an einen bestimmten Kern der CPU zugewiesen werden. Der Thread wird dann ausschließlich auf diesem Kern ausgeführt.</p> <p>Soll der Thread einem Kern zugewiesen werden, der nicht existiert, wird der Fehler ID 1000180 ausgegeben. Die Zuweisung an einen oder mehrere Prozessorkerne wird dann vom Betriebssystem übernommen.</p> <p>Kann die Zuweisung aus einem anderen Grund nicht durchgeführt werden, wird ebenfalls eine Fehlermeldung mit ID 1000181 ausgegeben.</p>
Parameter	thread[i].cpu
Datentyp	UNS16
Datenbereich	1 ... 7
Dimension	----
Standardwert	1
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: <i>thread[0].cpu 1</i>

P-RTCF-00017	Kontextinformation eines Threads
Beschreibung	<p>Mit Angabe dieses Parameters kann die Abbildung von Kanal auf Thread (CPU) angegeben werden.</p> <p>Um den GEO-, SDA- bzw. COM-Task eines Kanals dem gleichen Kontext zuzuordnen, müssen die eingetragenen Werte der Kanalparameter P-CHAN-00410 [▶ 29], P-CHAN-00411 [▶ 30] bzw. P-CHAN-00409 [▶ 29] entsprechend gesetzt werden.</p>
Parameter	thread[i].context_info
Datentyp	UNS32
Datenbereich	0 <= thread[i].context_info
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Parametrierbeispiel <pre> thread[0].name GEO1 thread[0].context_info 1 thread[0].cycle 2000 thread[0].priority 31 # HIGHEST thread[0].error_on_overflow 1 thread[0].function[0].name task_int thread[0].function[0].calls_per_cycle 1 </pre> <p>Für den Eintrag der GEO-TASK (P-CHAN-00410) basierend auf obiger Parametrierung:</p> <pre> schedule.context.geo 1 </pre>

P-RTCF-00018	Schedule
Beschreibung	Definiert die Reihenfolge, in der Einlesen von Achs-Istwerten, Ausgabe von Achs-Sollwerten und Interpolation abgearbeitet werden, siehe CNC-Scheduling [▶ 12].
Parameter	schedule
Datentyp	SGN32
Datenbereich	STANDARD COMLETE SWITCHED
Dimension	----
Standardwert	STANDARD
Anmerkungen	Parametrierbeispiel: <i>schedule STANDARD</i>

6.2.4 CNC Objekte

Name	ttrace: max.		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann die maximale Anzahl der aufzuzeichnenden CNC-Zyklen festgelegt werden. Dies erfolgt analog zu P-STUP-00213 [▶ 28].		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x124
Datentyp	UNS32	Länge	4
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	ttrace: act.		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der aktuelle Füllstand der Log-Datei gelesen werden. Die Log-Datei kann über das CNC-Objekt „ttrace: filename“ [▶ 33] oder über P-STUP-00214 [▶ 28] festgelegt werden.		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x125
Datentyp	UNS32	Länge	4
Attribute	read	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	ttrace: filename		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann derName der Ausgabedatei analog zu P-STUP-00214 [► 28] festgelegt werden.		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x126
Datentyp	STRING	Länge	256
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

Name	ttrace: history filename		
Beschreibung	Mit diesem Objekt kann der Dateiname der Historie analog zu P-STUP-00215 [► 29] festgelegt werden.		
Task	GEO (Port 551)		
Indexgruppe	0x12130<C _{ID} >	Indexoffset	0x127
Datentyp	STRING	Länge	256
Attribute	read/ write	Einheit	-
Anmerkungen			

7 Anhang

7.1 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

Stichwortverzeichnis

P

P-CHAN-00409	29
P-CHAN-00410	29
P-CHAN-00411	30
P-RTCF-00015	31
P-RTCF-00017	31
P-RTCF-00018	32
P-STUP-00213	28
P-STUP-00214	28
P-STUP-00215	29



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

