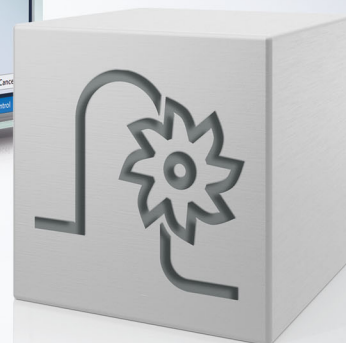
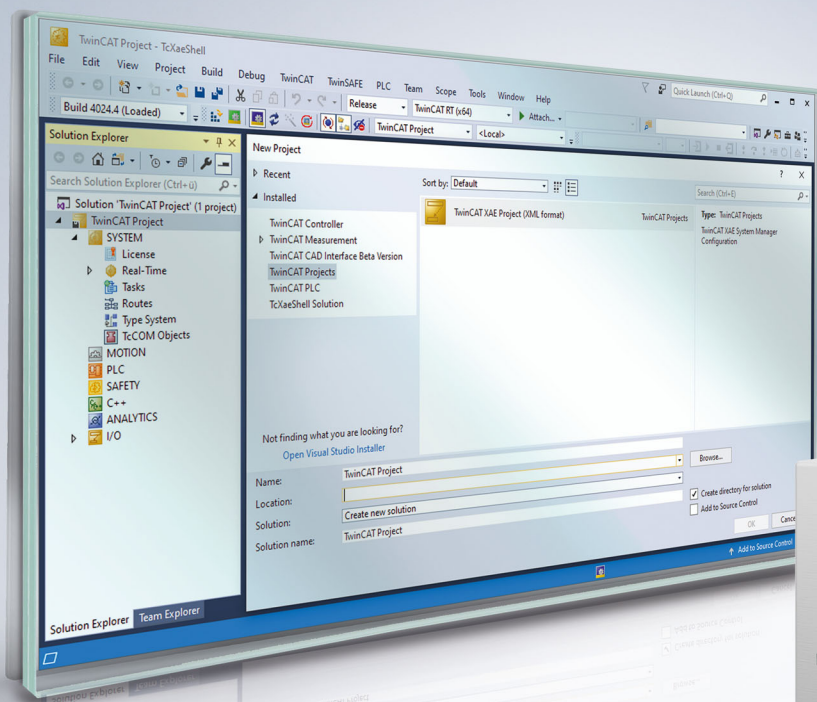


Funktionsbeschreibung | DE

# TF5200 | TwinCAT 3 CNC

MultiCore





# Hinweise zur Dokumentation

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

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

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

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

## Disclaimer

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

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

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

## Marken

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

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

## Patente

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

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

## EtherCAT®

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

## Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

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

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



# Allgemeine- und Sicherheitshinweise

## Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

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

### Symbole im Erklärtext

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

#### **GEFAHR**

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

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

#### **VORSICHT**

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

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

#### **HINWEIS**

##### **Einschränkung oder Fehler**

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.

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

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

## Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.

## NC-Programmierbeispiel

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

#### **Spezifischer Versionshinweis**

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Hinweise zur Dokumentation .....</b>	<b>3</b>
<b>Allgemeine- und Sicherheitshinweise.....</b>	<b>5</b>
<b>1 Übersicht.....</b>	<b>8</b>
<b>2 Beschreibung .....</b>	<b>9</b>
2.1 Standardkonfiguration der CNC-Tasks .....	10
2.2 Konfigurieren von GEO-Tasks .....	11
2.3 Zuordnung CNC-Task und CNC-Kanal.....	13
<b>3 CNC-Scheduling .....</b>	<b>14</b>
<b>4 Konfiguration.....</b>	<b>16</b>
4.1 Konfiguration in TwinCAT .....	16
<b>5 Diagnosemöglichkeiten .....</b>	<b>22</b>
5.1 Interner ISG Befehl .....	26
<b>6 Parameter.....</b>	<b>27</b>
6.1 Übersicht.....	27
6.2 Beschreibung .....	28
6.2.1 Hochlauf.....	28
6.2.2 Kanalparameter.....	28
6.2.3 CNC Objekte.....	30
<b>7 Support und Service .....</b>	<b>31</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>32</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Struktur einer mehrkanaligen CNC .....	9
Abb. 2	Standard-Tasks einer mehrkanaligen CNC .....	10
Abb. 3	Ausgangslage (ohne Multicore-Kanalaufteilung) .....	11
Abb. 4	Aufteilung der GEO-Tasks einer 4-kanaligen CNC auf mehrere Kerne .....	12
Abb. 5	Zuordnung über Kontext .....	13
Abb. 6	Übersicht Aufgabenreihenfolge im Zyklus.....	14
Abb. 7	Ermitteln der verfügbaren Cores der CPU .....	16
Abb. 8	Erzeugen einer neuer GEO-Task.....	17
Abb. 9	Anlegen neuer GEO-Task mit Namen .....	17
Abb. 10	Einstellungen Task Eigenschaften .....	18
Abb. 11	Kontext für neue GEO-Task anlegen.....	18
Abb. 12	Zuordnung der neuen GEO-Task zum erstellten Kontext.....	19
Abb. 13	Zuordnung des Interpolators des Kanal 2 an den neuen Kontext.....	19
Abb. 14	Logging der MultiCore-Funktionalität .....	22
Abb. 15	Verfügbare CNC Objekte im ISG Objekt-Browser .....	23
Abb. 16	Internes Logging-Format.....	24
Abb. 17	Beispielausgabe einer MultiCore-Scheduling Diagnosedatei .....	24
Abb. 18	Skriptbeispiel.....	25

# 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.



**Die Funktionalität ist verfügbar ab CNC-Version V3.1.3077**

---

## Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt in der TwinCAT-Entwicklungsumgebung.

## ***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 verfahrenenden Achsen verwendet.

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

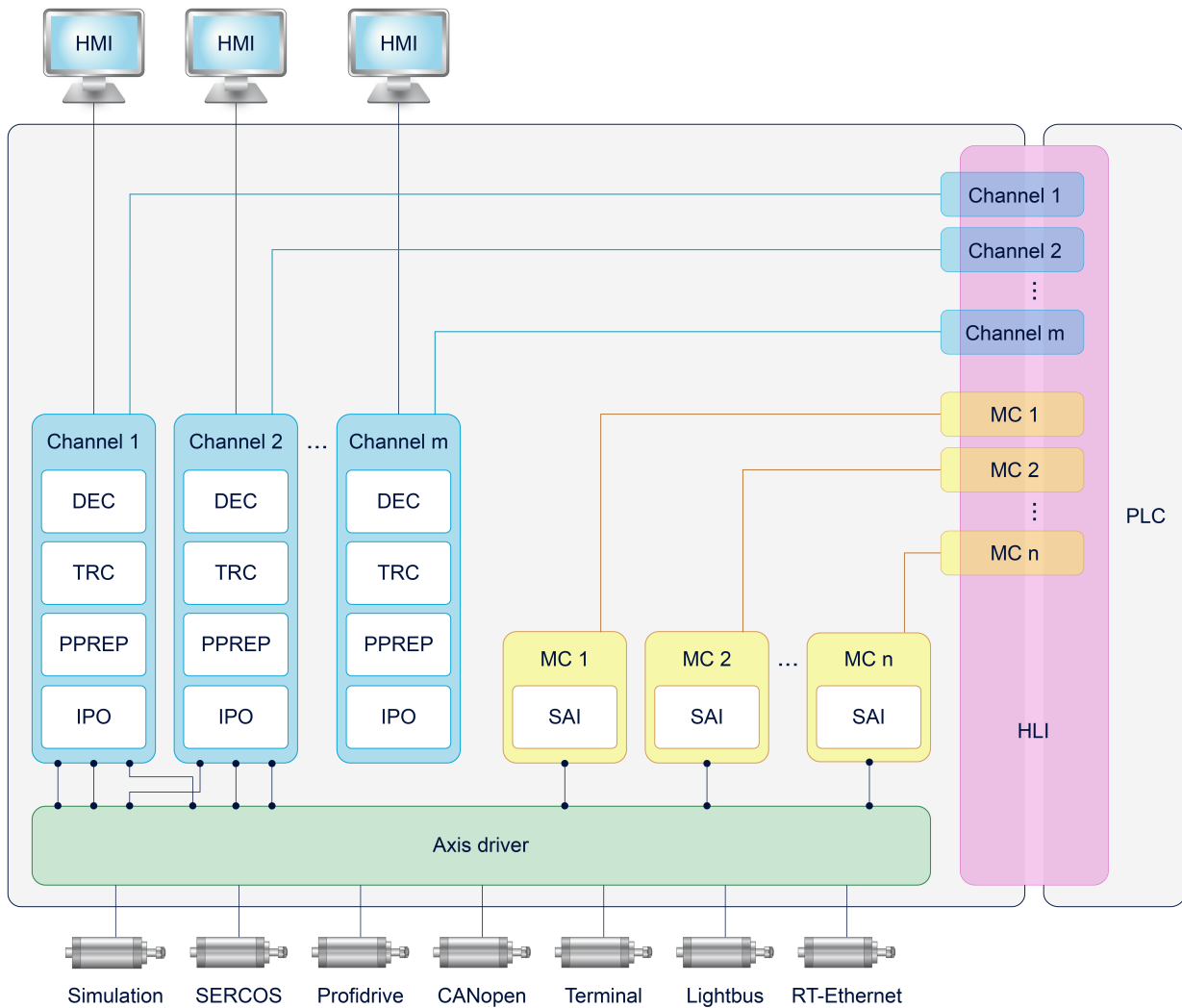


Abb. 1: Struktur einer mehrkanaligen CNC

## 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 taktssynchrone 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.

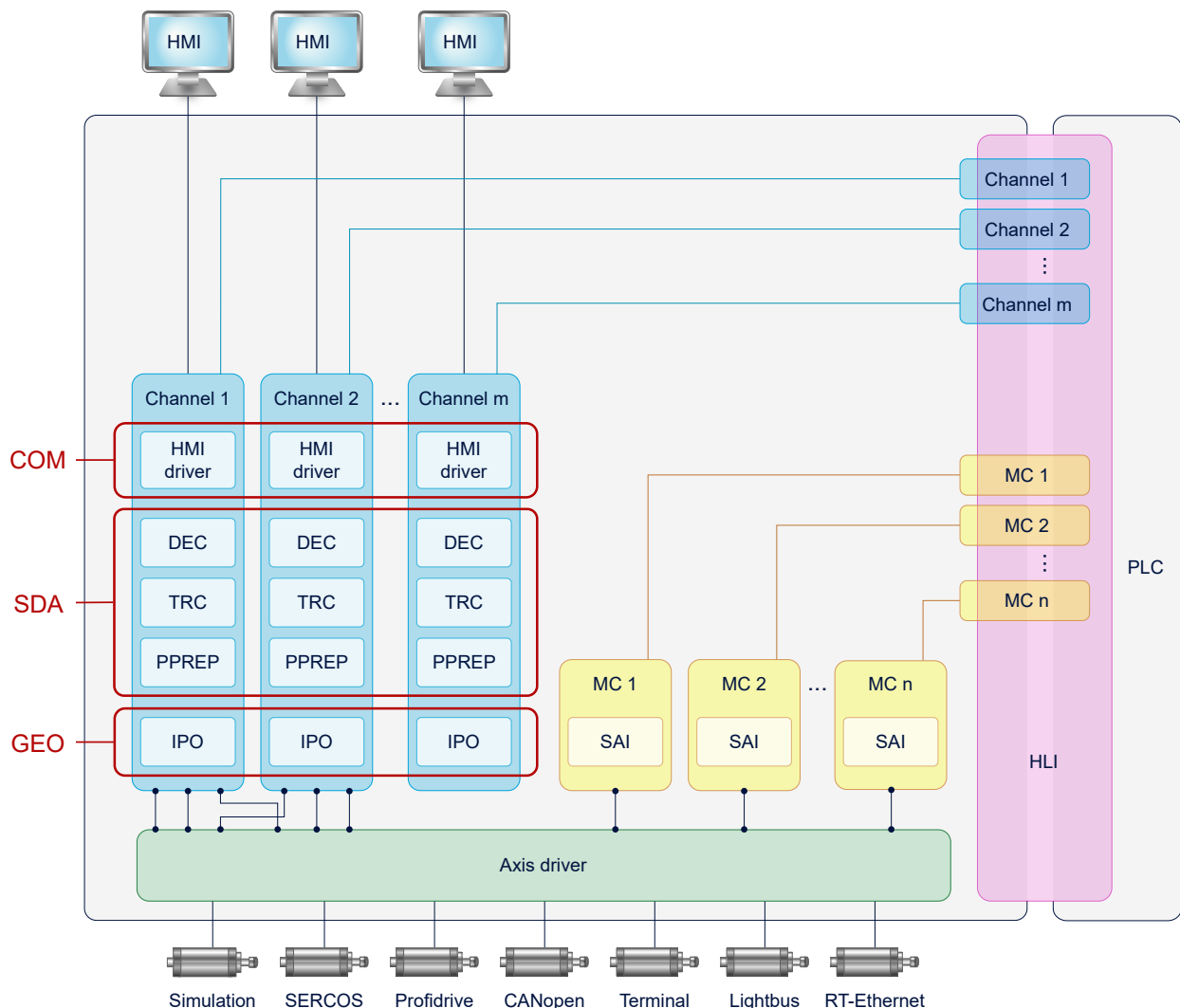


Abb. 2: Standard-Tasks einer mehrkanaligen CNC

## 2.2 Konfigurieren von GEO-Tasks

Standardmäßige Taskaufteilung einer mehrkanaligen Konfiguration

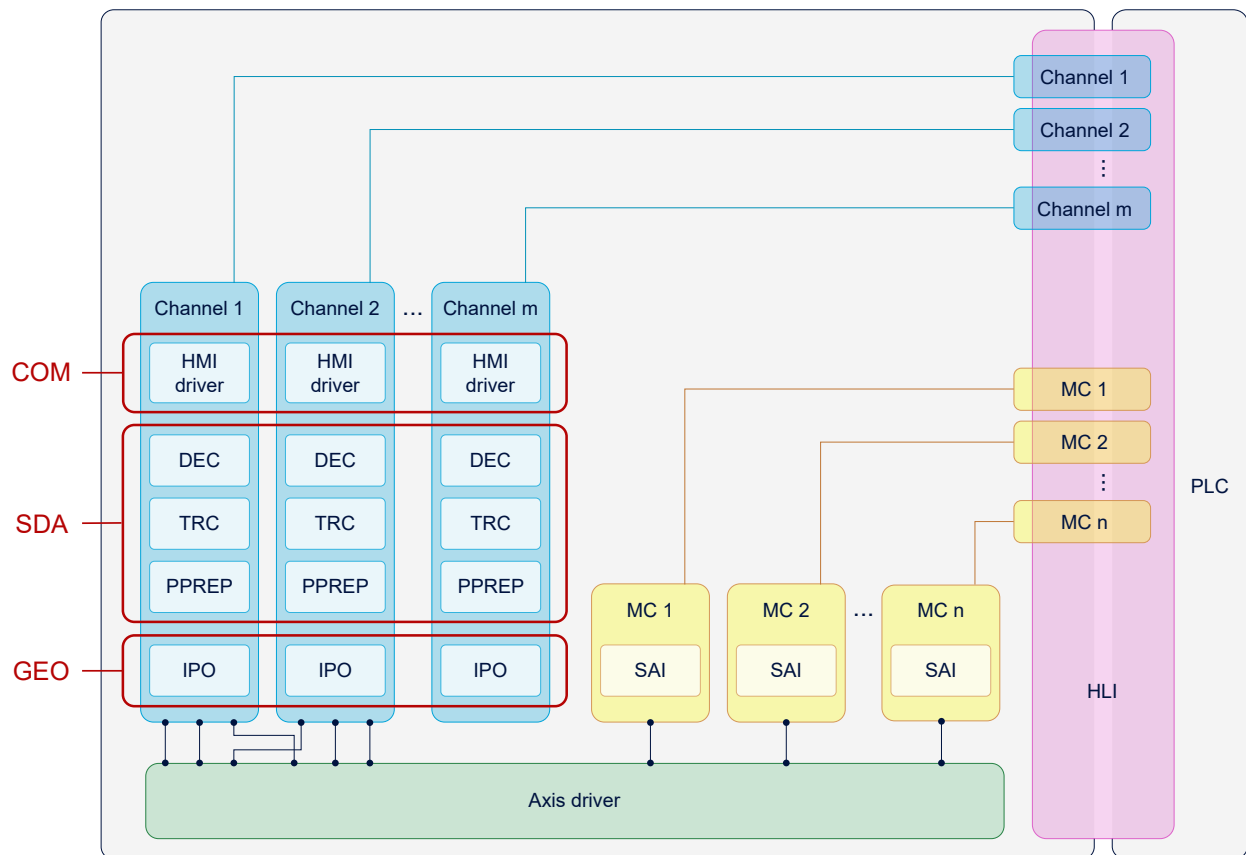


Abb. 3: Ausgangslage (ohne Multicore-Kanalaufteilung)

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:

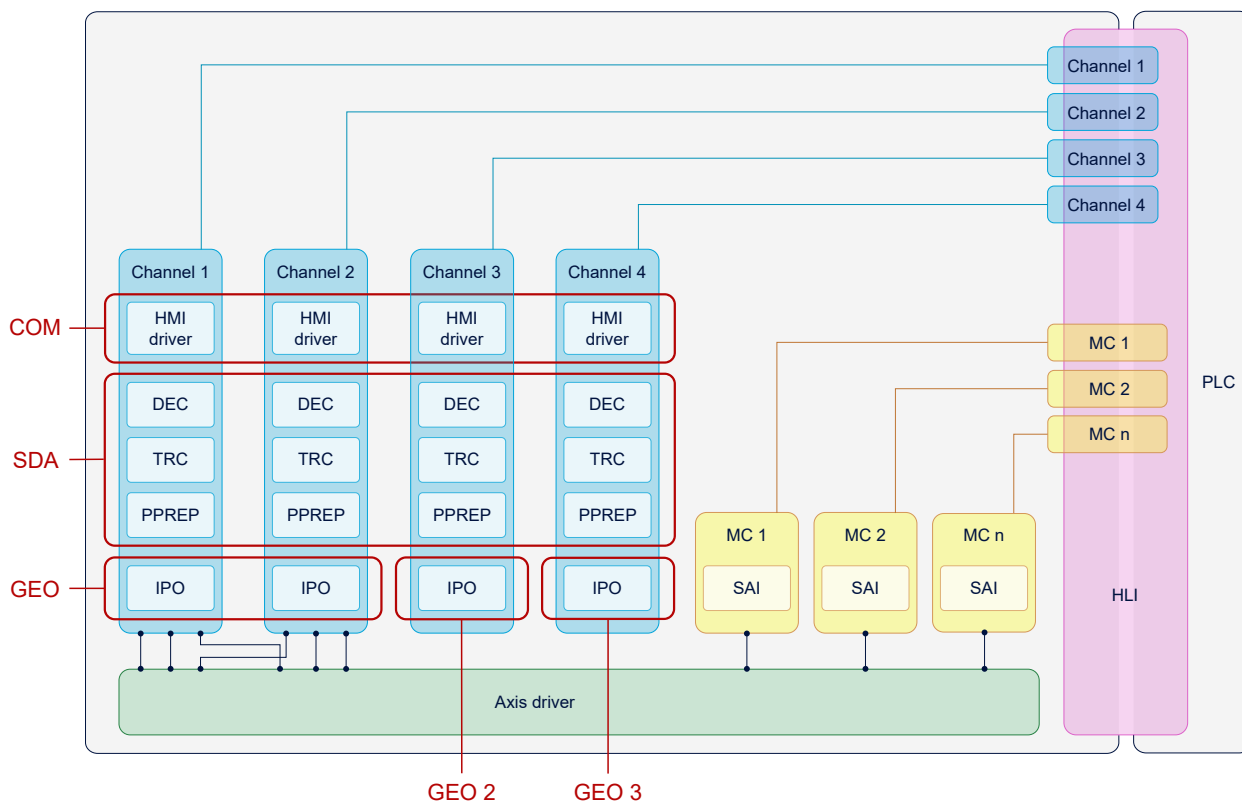


Abb. 4: Aufteilung der GEO-Tasks einer 4-kanaligen CNC auf mehrere Kerne

## 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.

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

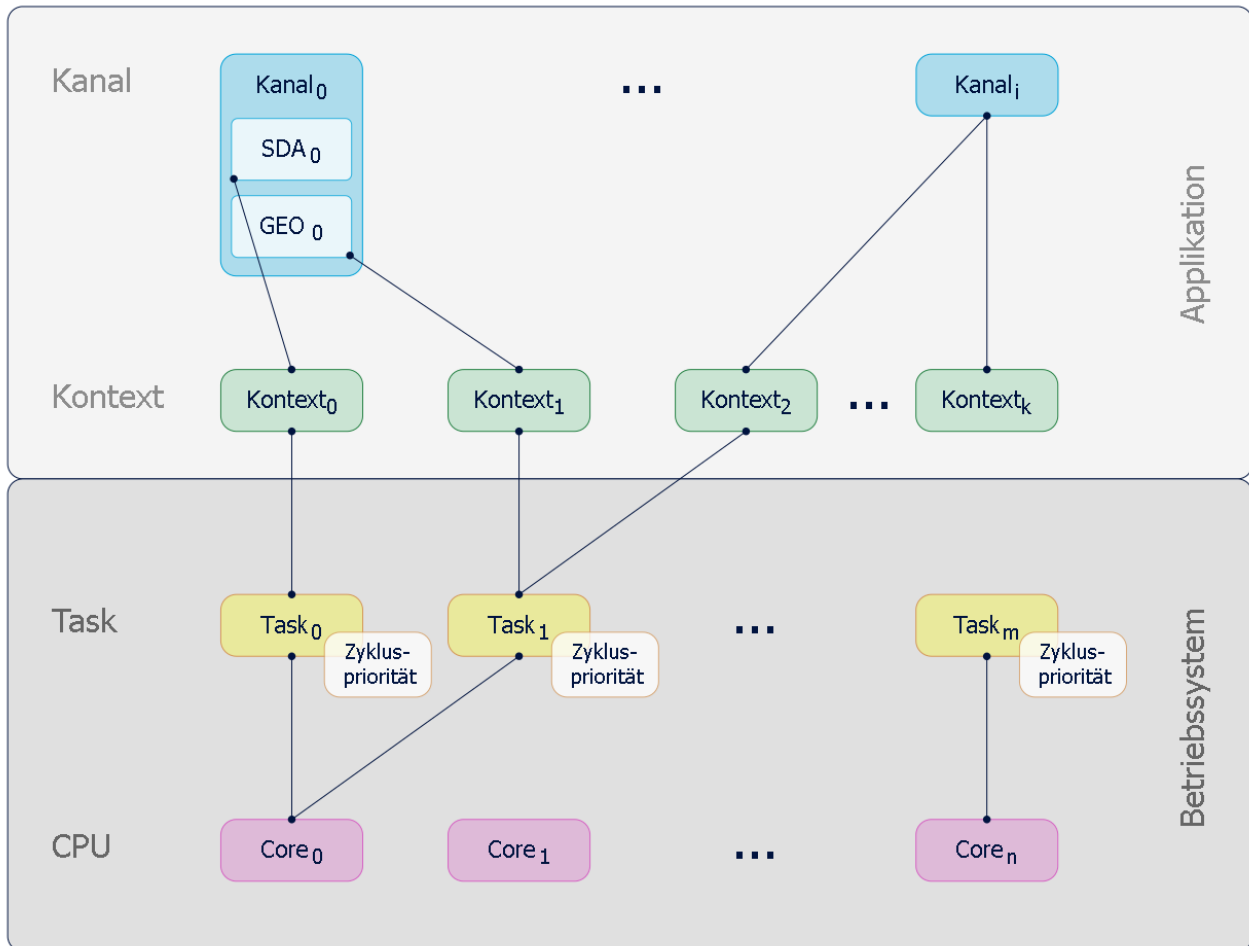


Abb. 5: Zuordnung über Kontext

### 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

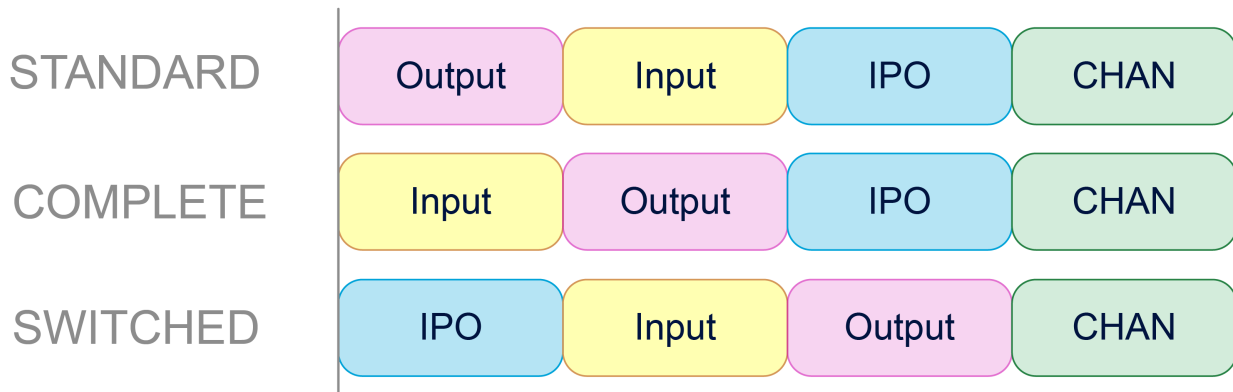


Abb. 6: Übersicht Aufgabenreihenfolge im Zyklus

#### 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

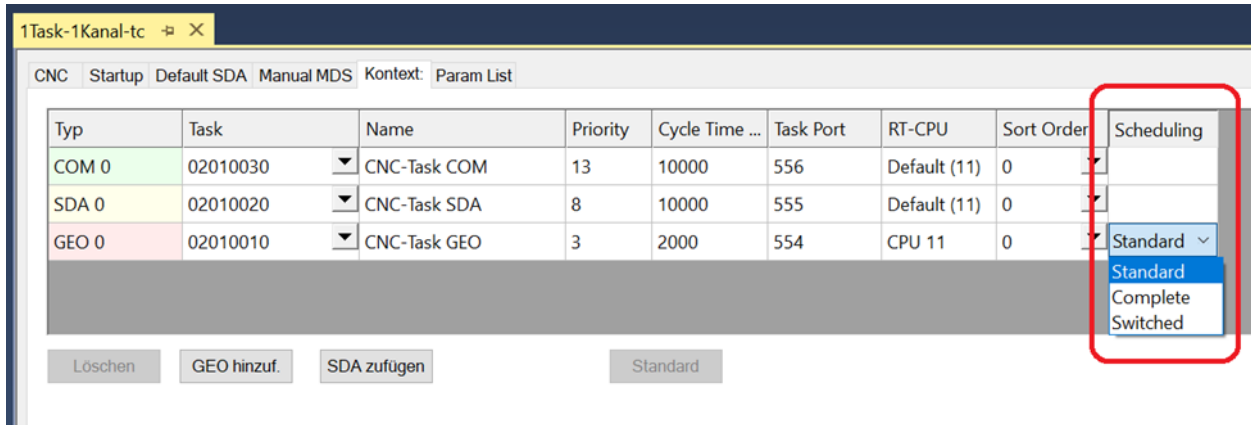
Für digitale Antriebe kann die Reihenfolge weiter optimiert werden, um jegliche Verzögerung zu vermeiden. Im Modus SWITCHED wird

1. Interpoliert

2. Istwerte eingelesen
3. Kompensationen gerechnet und Sollwerte ausgegeben

**Konfiguration**

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



Im Realtime-Linux oder der Windows-Simulation wird dafür der Parameter P-RTCF-00018 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.

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)

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



**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:



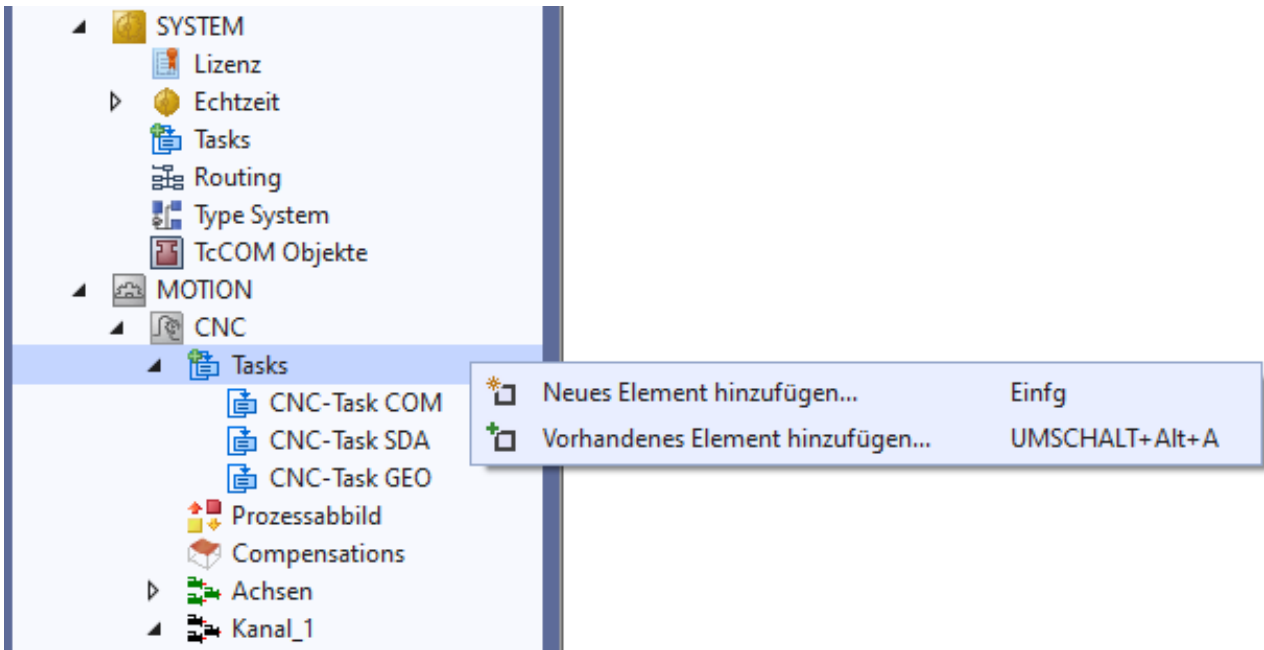


Abb. 8: Erzeugen einer neuer GEO-Task

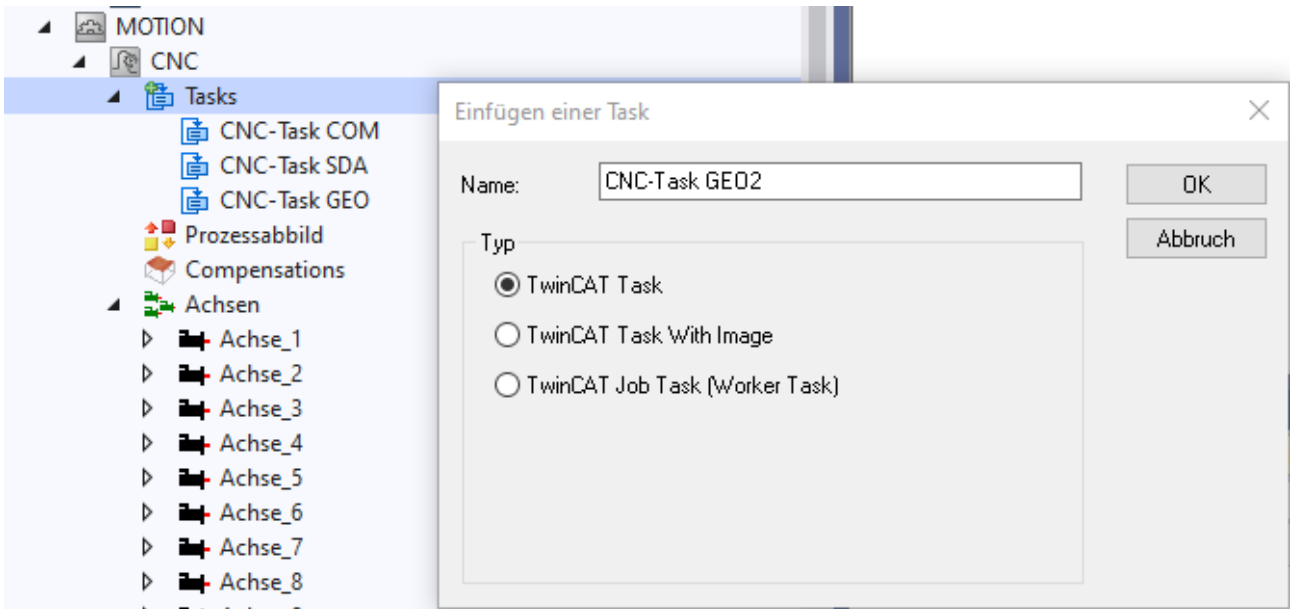


Abb. 9: Anlegen neuer GEO-Task mit Namen

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

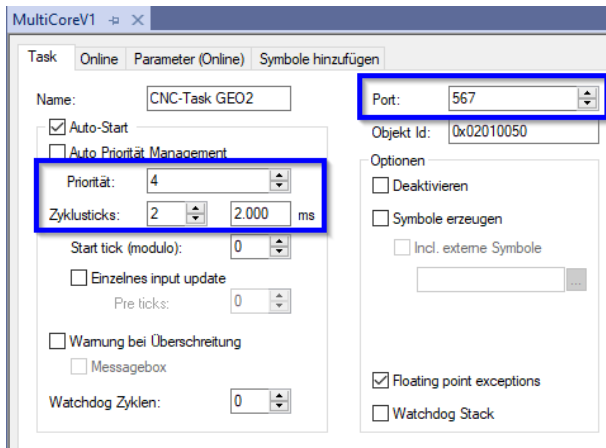


Abb. 10: Einstellungen Task Eigenschaften

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.

**i Die Zykluszeiten aller GEO-Tasks müssen gleich eingestellt sein.**

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

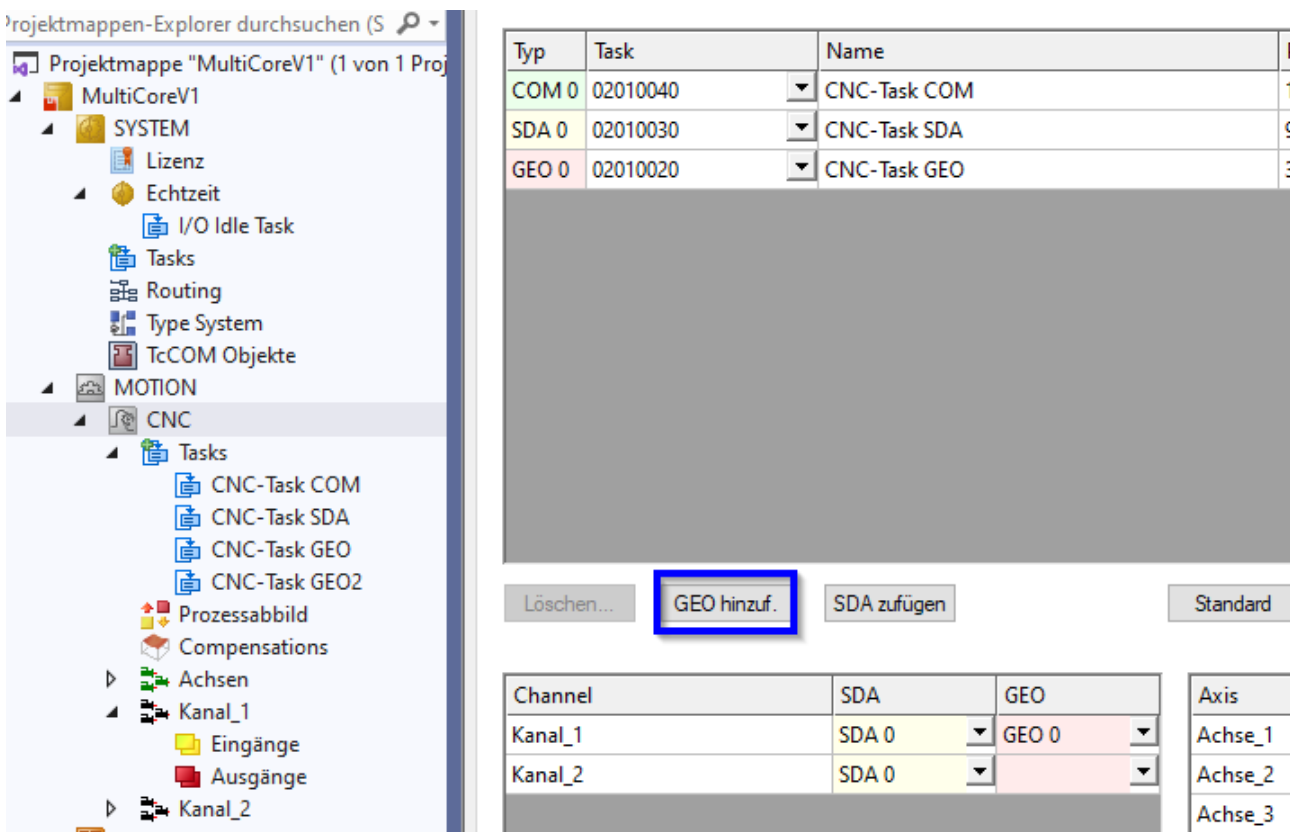


Abb. 11: Kontext für neue GEO-Task anlegen

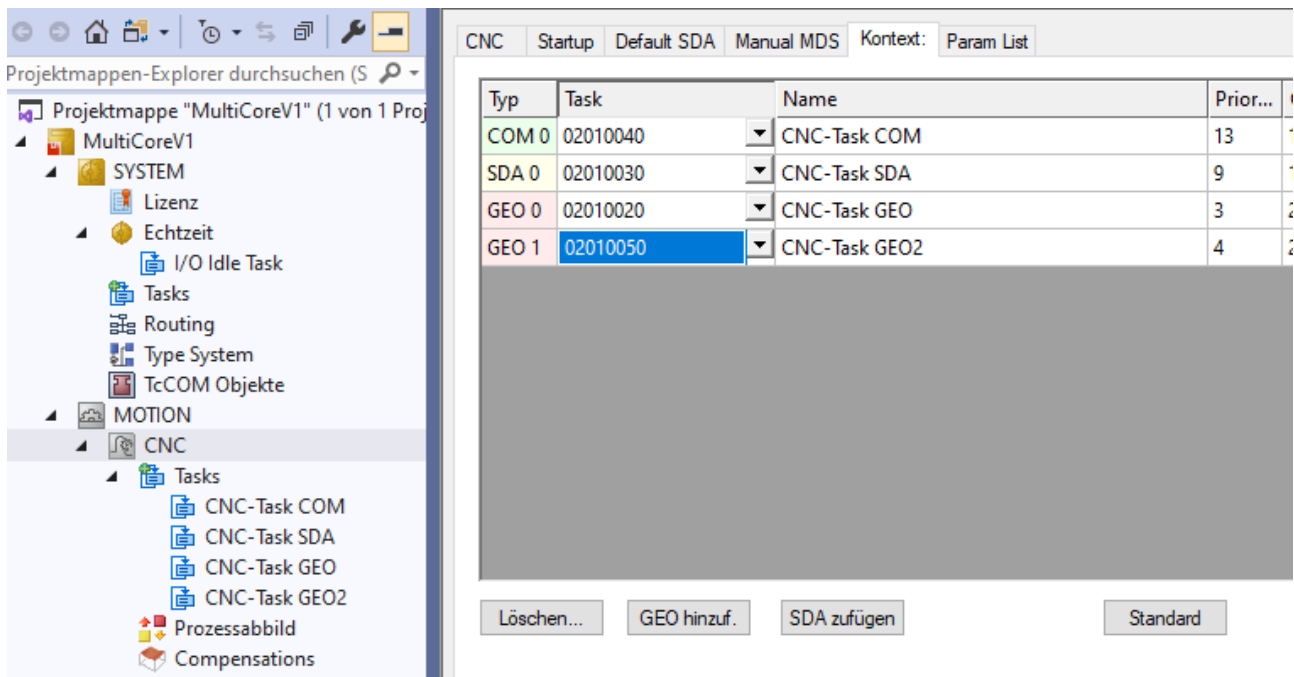


Abb. 12: Zuordnung der neuen GEO-Task zum erstellten Kontext

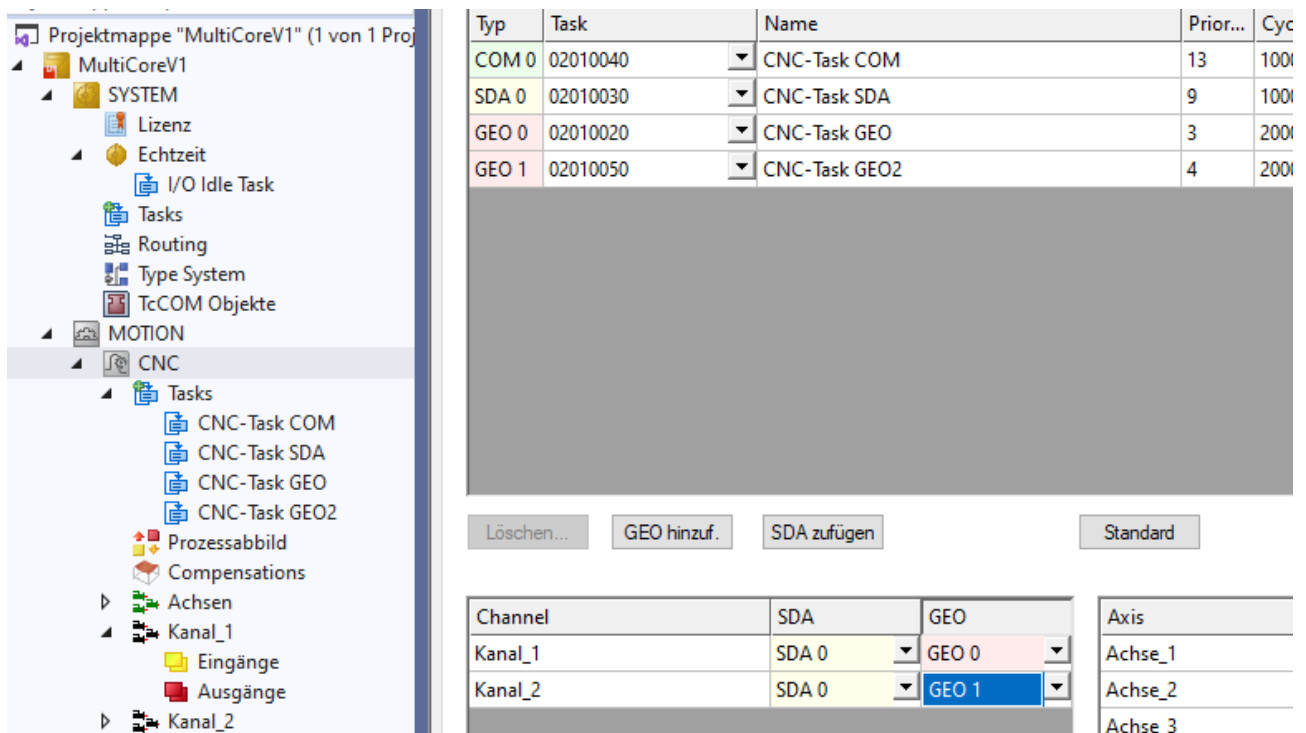


Abb. 13: Zuordnung des Interpolators des Kanal 2 an den neuen Kontext

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

10Task-10Kanal-Tc

Einstellungen
Online
Prioritäten
C++ Debugger

**Router Speicher**

Konfigurierte Größe [MB]:

Allokiert / Verfügbar:

**Globale Task Konfiguration**

Max. Stack Größe [KB]:

Verfügbare Kerne (geteilt/isoliert):  /

Core	RT-Core	Base Time	Core Limit	Latency Warning
0 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
1 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
2 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
3 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
4 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
5 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
6 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	80 %	(keine)
7 (Shared)	<input checked="" type="checkbox"/> Default	1 ms	80 %	(keine)
8 (Shared)	<input type="checkbox"/>			
9 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	(keine)
10 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	1 ms	100 %	(keine)
11 (Isolated)	<input checked="" type="checkbox"/>	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



## 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.

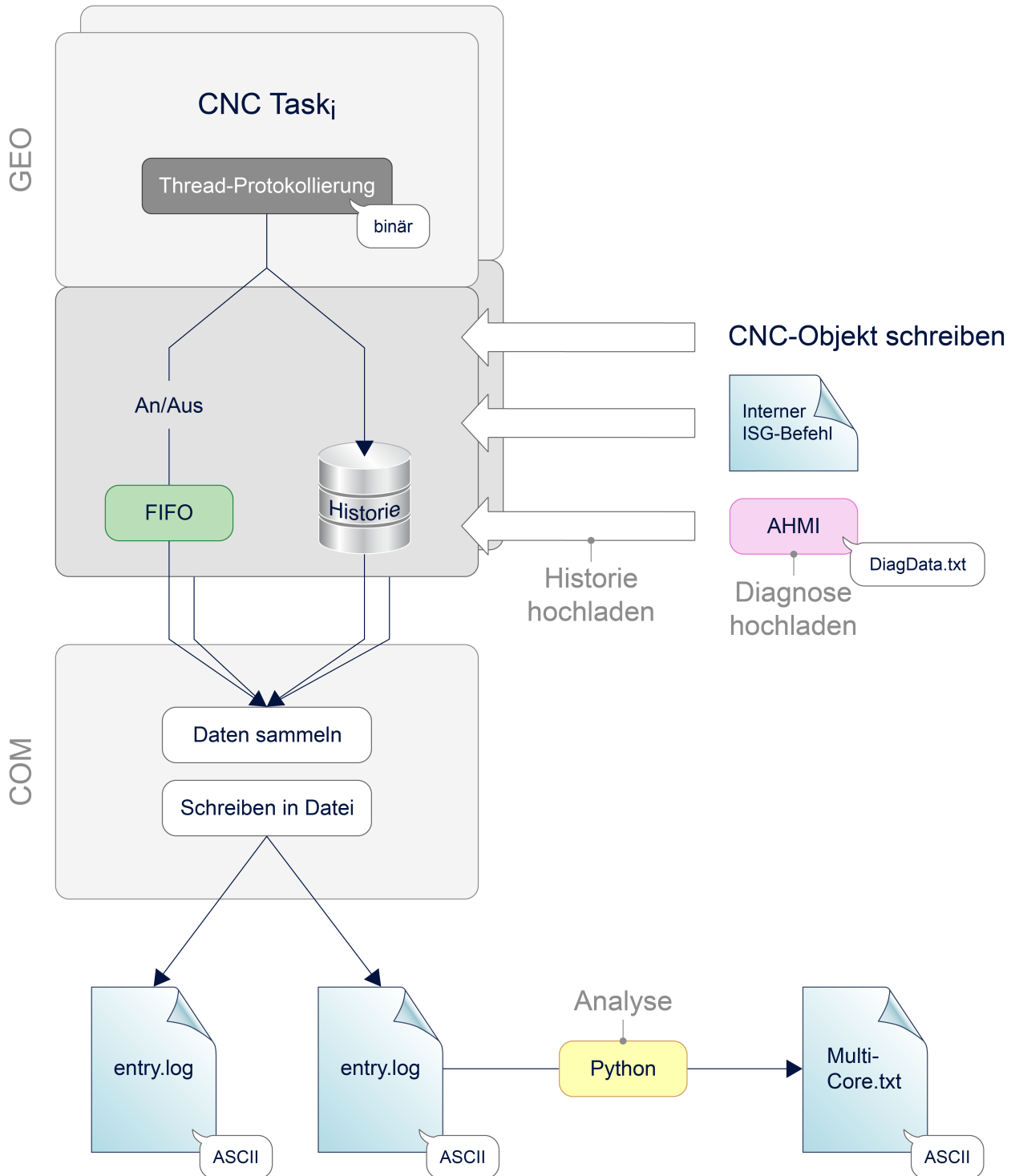


Abb. 14: Logging der MultiCore-Funktionalität

### 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.

### 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 \[▶ 28\]](#) angepasst werden

### Anwenden von CNC-Objekten

Folgende CNC-Objekte stehen für Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung:

- [ttrace: max. \[▶ 30\]](#), mit diesem Parameter kann die maximale Anzahl der Protokollierungen festgelegt werden, analog zu [P-STUP-00213 \[▶ 28\]](#)
- [ttrace: act. \[▶ 30\]](#)
- [ttrace: filename \[▶ 30\]](#), analog zu [P-STUP-00214 \[▶ 28\]](#)
- [ttrace: history filename \[▶ 30\]](#), analog zu [P-STUP-00215 \[▶ 28\]](#)
- [ttrace: layout written](#)
- [ttrace: append to file](#)

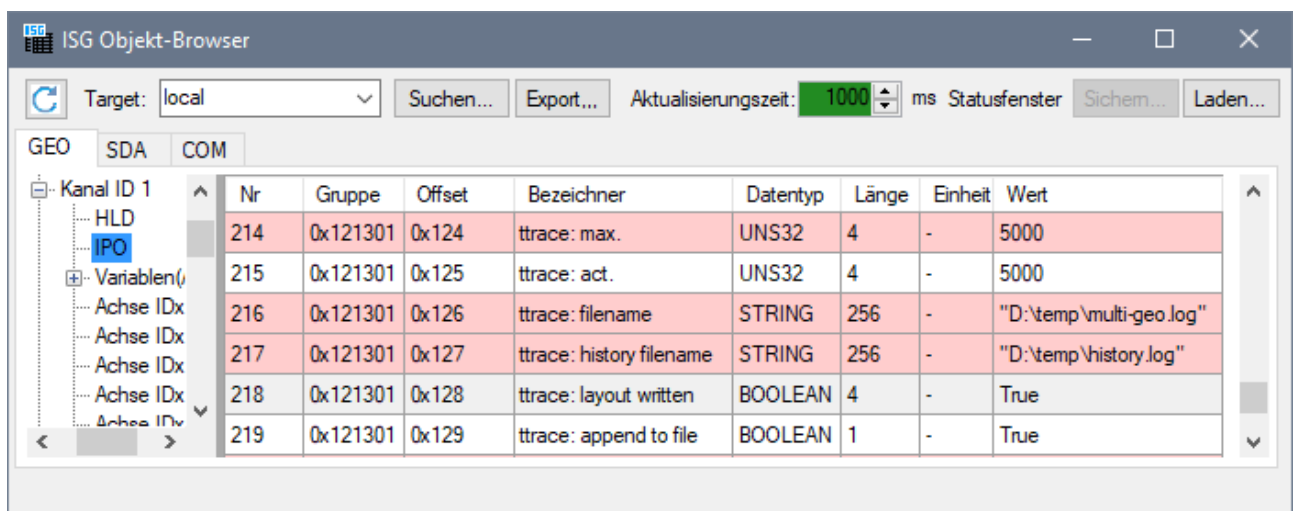


Abb. 15: Verfügbare CNC Objekte im ISG Objekt-Browser

**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. 16: Internes Logging-Format

Die nachfolgenden Darstellungen erfolgen durch ein internes Werkzeug zur Aufbereitung des obigen Ausgabeformats.

```

C:\TwinCAT3.1\Components\Mc\CNC\Diagnosics\MultiCore-History.txt - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Tools Macro Run Plugins Window ?
MultiCore-History.txt [3]
1263   CYC_37      6900      <  CHAN 1      ----SYNC 4      CH_OUT      OK
1264   CYC_37      300       >----SYNC 4      ----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1265   CYC_37      1100      <----SYNC 4      ----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1266   CYC_37      1200      <----SYNC 4      <----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1267
-----[neuer Zyklus gestartet, Thread 1 Tick Count erhoeht, TC = 117720, erhoeht durch Thread 1]--
1269
1270   CYC_38      1971100   CYCLE_TICK_INCR(117720)      ALL      NEW_CYCLE | EQUI  OK
1271   CYC_38      300       >  CHAN 2      IPO      OK
1272   CYC_38      300       <  CHAN 2      IPO      OK
1273   CYC_38      200       >----SYNC 1      IPO      OK
1274   CYC_38      1200      CYCLE_TICK_OK(117720)      ----SYNC 1      ALL      NEW_CYCLE | EQUI  OK
1275   CYC_38      300       >  LR      ----SYNC 1      POS_CTRL      OK
1276   CYC_38      12600     <  LR      ----SYNC 1      POS_CTRL      OK
1277   CYC_38      100       >  FILTER      ----SYNC 1      POS_CTRL      OK
1278   CYC_38      900      <  FILTER      ----SYNC 1      POS_CTRL      OK
1279   CYC_38      900      >  KONFIG      ----SYNC 1      IPO      OK
1280   CYC_38      300      <  KONFIG      ----SYNC 1      IPO      OK
1281   CYC_38      0        >  DIAG      ----SYNC 1      IPO      OK
1282   CYC_38      400      <  DIAG      ----SYNC 1      IPO      OK
1283   CYC_38      0        >  KOMMU      ----SYNC 1      IPO      OK
1284   CYC_38      600      <  KOMMU      ----SYNC 1      IPO      OK
1285   CYC_38      100      >  CHAN 1      ----SYNC 1      IPO      OK
1286   CYC_38      1300     <  CHAN 1      ----SYNC 1      IPO      OK
1287   CYC_38      100      >----SYNC 1      ----SYNC 1      IPO      OK
1288   CYC_38      2000     <----SYNC 1      ----SYNC 1      IPO      OK
1289   CYC_38      100      >  HAND      ----SYNC 1      IPO      OK
1290   CYC_38      900      <----SYNC 1      HAND <----SYNC 1      IPO      OK
1291   CYC_38      0        >  HAND      >----SYNC 2      IPO      OK
1292   CYC_38      100      <  HAND      ----SYNC 2      IPO      OK
1293   CYC_38      100      >----SYNC 2      ----SYNC 2      IPO      OK
1294   CYC_38      900      <----SYNC 2      ----SYNC 2      IPO      OK
1295   CYC_38      0        >  BAHN 1      ----SYNC 2      IPO      OK
1296   CYC_38      1200     <----SYNC 2      ----SYNC 2      IPO      OK
1297   CYC_38      100      >  BAHN 1      >  BAHN 2      IPO      OK
1298   CYC_38      5800     BAHN 1      <  BAHN 2      IPO      OK
1299   CYC_38      200      BAHN 1      >  CHAN 2      CH_OUT      OK
1300   CYC_38      1000     <  BAHN 1      CHAN 2      IPO      OK
1301   CYC_38      300      >  CHAN 1      <  CHAN 2      CH_OUT      OK
1302   CYC_38      2100     CHAN 1      <  CHAN 2      CH_OUT      OK
1303   CYC_38      100      CHAN 1      >----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1304   CYC_38      9000     <  CHAN 1      ----SYNC 4      CH_OUT      OK
1305   CYC_38      200      >----SYNC 4      ----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1306   CYC_38      1100     <----SYNC 4      ----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1307   CYC_38      1200     <----SYNC 4      <----SYNC 4      PRE_ADS_BARRIER  OK
1308
-----[neuer Zyklus gestartet, Thread 1 Tick Count erhoeht, TC = 117721, erhoeht durch Thread 1]--
1310
1311   CYC_39      1953800   CYCLE_TICK_INCR(117721)      ALL      NEW_CYCLE | EQUI  OK
1312   CYC_39      300       >  CHAN 2      IPO      OK
1313   CYC_39      300       <  CHAN 2      IPO      OK
    
```

Abb. 17: Beispielausgabe einer MultiCore-Scheduling Diagnosedatei



Jede MultiCore-Log-Datei enthält am Start interne Kontextinformationen wie Versionsnummer, Scheduling-Art, Zykluszeiten etc., die ein mögliches Fehlverhalten besser diagnostizierbar machen.

```

*****
*
*   Diagnose-Skript
*   -----
*
*   Version                = 1.0.0.0
*
*   CNC
*   ---
*
*   Version                = 3.1.3074.0
*   Scheduling              = Complete
*   Zykluszeit              = 2000 us
*   THREAD_TRACE_ENTRIES_MAX = 600
*   THREAD_TRACE_HISTORY_LAYOUT_MAX = 50
*   THREAD_TRACE_HISTORY_ENTRIES_MAX = 1000
*   TASK_GEO_NUMBER_OF_THREADS_MAX = 16
*   SYNC_BARRIER_NUMBER    = 6
*   SYNC_BARRIER_MAX_TASKS = 16
*
*   EINGABE
*   -----
*
*   Log-Datei              = MultiCore-Test.log *
*
*   AUSWERTUNG UNTER FOLGENDEN REGELN
*   -----
*
*   R1: in jedem Zyklus muss der erste Eintrag CYCLE_TICK_INCR sein,
*        bei allen anderen Threads muss der erste Eintrag CYCLE_TICK_OK sein
*   R2: in jedem Zyklus ueberlappen sich entsprechende Thread-Barrieren
*   R3: fuer jeden Thread bleibt die Sequenz der BFs pro Zyklus gleich
*   R4: in jedem Zyklus muss es in jedem Thread genau ein TICK-Event geben
*   R5: in jedem Zyklus muessen die Tick-Counts aller Threads gleich sein
*
*   ERGEBNIS
*   -----
*
*   Anzahl Fehler          = 8
*
*   STATISTISCHE ANGABEN
*   -----
*
*   Anzahl Logeintraege    = 11044
*   Anzahl Zyklen          = 290
*   Zyklendauer - Minimum  = 17500 ns = 17 us
*   Zyklendauer - Mittelwert = 24351 ns = 24 us
*   Zyklendauer - Maximum  = 121100 ns = 121 us
*   Zyklendauer - Standardabweichung = 9368 ns = 9 us
*
*****

```

Abb. 18: Skriptbeispiel

## 5.1 Interner ISG Befehl

Syntax:

```
#INFO [ TO SCHEDULER_CMD S0 = TRACE [ S1 = <filename> ] [ IO = <max_number> ] ]
```

<b>TRACE</b>	Starten des Logging bis zur vorgegebenen CNC-Zyklenanzahl
<b>&lt;filename&gt;</b>	Optional kann der Dateiname angegeben werden, in welcher die Ausgabe der Scheduling-Ereignisse erfolgt. Standard: <TwinCATInstallation>\Components\Mc\Cnc\Diagnostics\MultiCore-Startup.log
<b>&lt;max_number&gt;</b>	Legt die Anzahl der aufzuzeichnenden CNC-Zyklen fest. Bei einem Wert=0 ist das Logging deaktiviert.

Syntax:

```
#INFO [ TO SCHEDULER_CMD S0 = HISTORY [ S1 = <filename> ] ]
```

<b>HISTORY</b>	Schreibt die vergangenen Scheduling-Ereignisse (History) in die angegebene Datei. Aufzeichnungsdauer ist fest vorgegeben.
<b>&lt;filename&gt;</b>	Optional kann der Dateiname angegeben werden, welcher bei der Ausgabe der vergangenen Scheduling-Ereignisse (History) verwendet wird. Standard: <TwinCATInstallation>\Components\Mc\Cnc\Diagnostics\MultiCore-History.log

### Anwenden des #INFO-Befehls

```
%MultiCore
P1 = 1
N090 V.E.string = "C:\TwinCAT\3.1\Components\Mc\CNC\Diagnostics\MultiCore-Loop" + ".txt"
N100 #FILENAME [ MSG = V.E.string]
$WHILE P1
N010 G01 X0 Y0 Z0 F10000
N040 #INFO[TO SCHEDULER_CMD S0=TRACE S1 = C:\TwinCAT\3.1\Components\Mc\CNC\Diagnostics\MultiCore-Test.log IO=300 ]
N100 X300
N110 Y400
N240 #INFO[TO SCHEDULER_CMD S0=HISTORY S1 = C:\TwinCAT\3.1\Components\Mc\CNC\Diagnostics\MultiCore-History.log ]
N110 Z500

N110 #MSG SAVE["%s MultiCore-Test.nc Loop %d", V.G.TIME_STAMP, P1]
N600 #FLUSH WAIT
N400 P1 = P1 + 1

$ENDWHILE
M30
```

## 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

## 6.2 Beschreibung

### 6.2.1 Hochlauf

<b>P-STUP-00213</b>	<b>Anzahl der Protokollierungseinträge für Aufzeichnung</b>
Beschreibung	Mit diesem Parameter wird die maximale Anzahl der Protokolleinträge der entsprechenden Task festgelegt. In diesen Einträgen werden Echtzeitereignisse zu Diagnosezwecken protokolliert. Nach Erreichen der Anzahl wird die Aufzeichnung automatisch gestoppt. Bei einem Wert=0 wird während des CNC-Hochlaufs keine Logdatei erzeugt.
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

<b>P-STUP-00214</b>	<b>Name der Ausgabedatei</b>
Beschreibung	Mit diesem Parameter kann der Name der Ausgabedatei für das Logging der entsprechenden Task festgelegt werden. Ist kein Pfad für die Ausgabedatei angegeben, so wird der Standardpfad bzw. das Hauptverzeichnis der NC-Steuerung verwendet.
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

<b>P-STUP-00215</b>	<b>Name Historydatei</b>
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

<b>P-CHAN-00409</b>	<b>Kontextinformation der COM-Task</b>
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 P-RTCF-00017.
Parameter	schedule.context.com bzw. twincat.context.com

Datentyp	UNS32
Datenbereich	
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Dieser Parameter wird bei TwinCAT-Systemen automatisch belegt.

<b>P-CHAN-00410</b>	<b>Kontextinformation der GEO-Tasks</b>
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 P-RTCF-00017.
Parameter	schedule.context.geo bzw. twincat.context.geo
Datentyp	UNS32
Datenbereich	
Dimension	----
Standardwert	0
Anmerkungen	Dieser Parameter wird bei TwinCAT-Systemen automatisch belegt.

<b>P-CHAN-00411</b>	<b>Kontextinformation der SDA-Task</b>
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 P-RTCF-00017.
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 CNC Objekte

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

<b>Name</b>	ttrace: act.		
<b>Beschreibung</b>	Mit diesem Objekt kann der aktuelle Füllstand der Log-Datei gelesen werden. Die Log-Datei kann über das <a href="#">CNC-Objekt „ttrace: filename“</a> [ <a href="#">▶ 30</a> ] oder über <a href="#">P-STUP-00214</a> [ <a href="#">▶ 28</a> ] festgelegt werden.		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x125
<b>Datentyp</b>	UNS32	<b>Länge</b>	4
<b>Attribute</b>	read	<b>Einheit</b>	-
<b>Anmerkungen</b>			

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

<b>Name</b>	ttrace: history filename		
<b>Beschreibung</b>	Mit diesem Objekt kann der Dateiname der Historie analog zu <a href="#">P-STUP-00215</a> [ <a href="#">▶ 28</a> ] festgelegt werden.		
<b>Task</b>	GEO (Port 551)		
<b>Indexgruppe</b>	0x12130<C <sub>ID</sub> >	<b>Indexoffset</b>	0x127
<b>Datentyp</b>	STRING	<b>Länge</b>	256
<b>Attribute</b>	read/ write	<b>Einheit</b>	-
<b>Anmerkungen</b>			

## 7 Support und Service

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

### Downloadfinder

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

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

### Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

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

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

### Beckhoff Support

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

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

Hotline: +49 5246 963-157  
E-Mail: [support@beckhoff.com](mailto:support@beckhoff.com)

### Beckhoff Service

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

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

Hotline: +49 5246 963-460  
E-Mail: [service@beckhoff.com](mailto:service@beckhoff.com)

### Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0  
E-Mail: [info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
Internet: [www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

# Stichwortverzeichnis

## **P**

---

P-CHAN-00409	28
P-CHAN-00410	29
P-CHAN-00411	29
P-STUP-00213	28
P-STUP-00214	28
P-STUP-00215	28





Mehr Informationen:  
[www.beckhoff.de/TF5200](http://www.beckhoff.de/TF5200)

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

