

















Engineered  
mit TIA Portal

# SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Technologieworkshop

Frei verwendbar © Siemens AG 2019

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

Technologieworkshop			9:00 – 17:00
1	Begrüßung, Ausblick auf Workshop		09:00 – 09:30
2	Einführung in Motion Control		09:30 – 10:15
3	Vorführung: Anlegen TO Axis, Steuertafel, Diagnose, PLCopen Bausteine		10:15 – 10:30
4	Pause		10:30 – 10:45
5	Hands On 1 + 2: Grundinbetriebnahme, Konfiguration TO Axis, Verfahrsprogramm	  	10:45 – 12:00
6	Mittagspause		12:00 – 12:45
7	Taktsynchronität, TO Messtaster		12:45 – 13:15
8	Vorstellung: Advanced Motion Control Funktionen, Kurvenscheibe		13:15 – 13:45
9	Hands On 3+4: Absoluter Gleichlauf „Fliegende Säge“ und „Presse mit Vorschub (Kurvenscheibe)“	 	14:00 – 14:45
10	Pause		14:45 – 15:00
11	Vorstellung: Kinematiken		15:00 – 15:20
12	Hands On 5: Klebspur mit Kinematik	 	15:20 – 16:20
13	Weitere Informationen, Offene Fragen, Verabschiedung		16:20 – 17:00



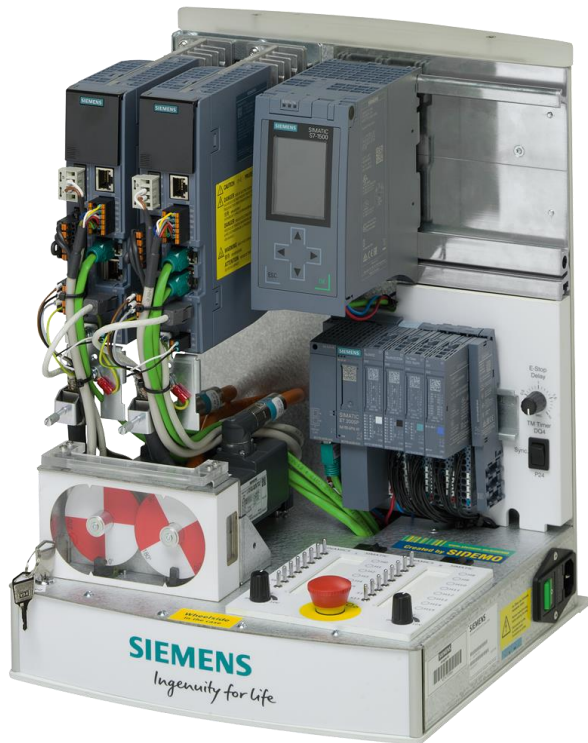
# Ausblick auf Workshop

## Ziel dieses Technologieworkshops

S7-1500T ✓

S210 ✓

### SINAMICS S210 2-Achs Koffer



- SIMATIC S7-1515T CPU
- SINAMICS S210 + SIMOTICS 1FK2 Motoren
- SIMATIC ET 200SP mit TM Timer Modul
- E/A-Feld für Bedienung des Anwenderprogramms



Grundinbetriebnahme SINAMICS T-CPU



Projektierung SINAMICS S210 mit Startdrive



Basic Motion Control Functions



Advanced Motion Control Functions



# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Überblick Motion Control

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

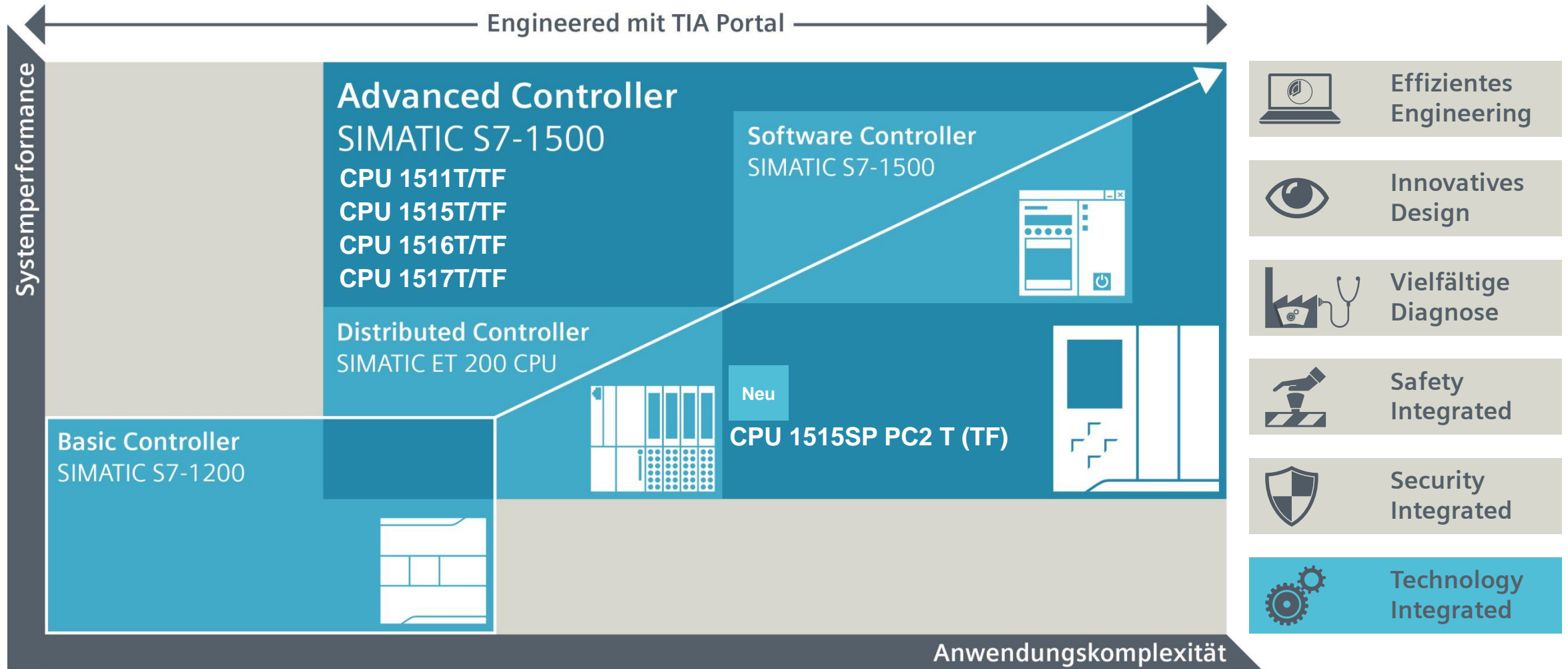


# Agenda

1	Überblick Motion Control
2	SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
3	Technologieobjekte für Motion Control
4	Technische Details
5	Support / Infos

# Das SIMATIC Controller Portfolio

## Immer die richtige Steuerung – Plus integrierte Mehrwerte!





# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 CPU

## Gesteigerte Produktivität durch ultimative Power

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

### Security Integrated

- Schutz des geistigen Eigentums durch integrierten Kopier- und Know-how Schutz
- Erhöhter Schutz gegen Attacken



### Safety Integrated

- Ein Controller für Standard- und fehlersichere Aufgaben
- Hochkanalige fehlersichere IO Baugruppen direkt im Engineering adressierbar



### Hohe Performance

- Realisierung von schnellen Prozessen dank schnellem Rückwandbus und kurzer Reaktionszeit
- µs-Genauigkeit und deterministisches Zeitverhalten mit PROFINET



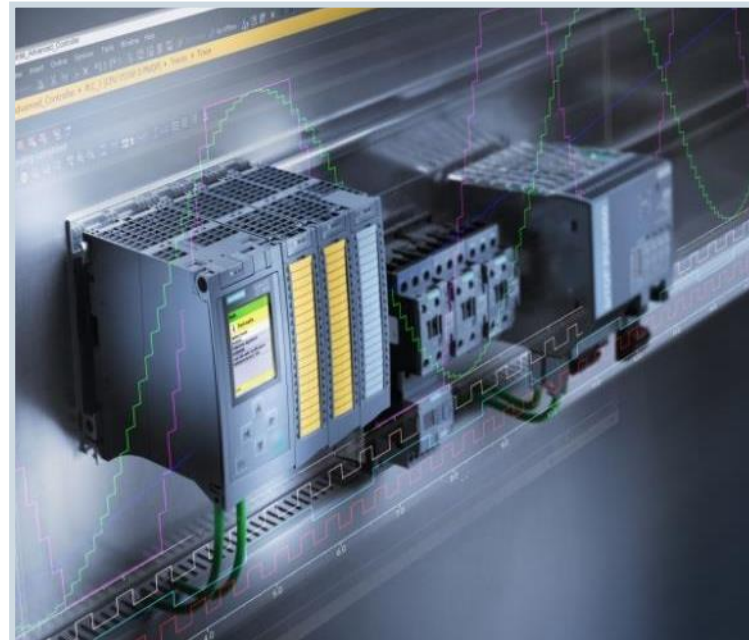
### Effizientes Engineering

- Unterstützung aller IEC 61131-3 Programmiersprachen (KOP/FUP; AWL, SCL, Graph) und Hochsprachen wie C/C++ (nur bei CPU 1518(F)-4 PN/DP MFP und CPU1515SP PC2 (F/T/TF) über SIMATIC ODK 1500S)



### Technology Integrated

- Motion Control-Aufgaben direkt in der Steuerung lösen (z.B. Drehzahl-, Positionier-, Gleichlauf-, Kurvenscheibengleichlaufachsen, Ansteuerung von Kinematiken usw.)
- Vielfältige Technologie Funktionen direkt mit den IO Baugruppen realisierbar (z.B. PWM)



### Vielfältige Diagnose

- Schnelle Fehlererkennung durch automatische Generierung von System- und Anwenderdiagnose
- Einfache Fehlerlokalisierung vor Ort durch 1:1 LED-Kanalzuordnung



### Innovatives Design

- Display onboard für Diagnose und erste IBS (Variablenstatus, Alarmer, IP Adress-Vergabe, Backup ...)
- Komfortable Verkabelung dank Vorverdrahtungsstellung und Potentialbrücken



## Ergänzende Motion Control-Funktionen mit TIA Portal V15.1 und Firmware V2.6<sup>1</sup>

### Erweiterte Motion Control-Funktionen +

- Kinematikfunktionen
  - Ansteuerung von Kinematiken mit bis zu 4 interpolierenden Achsen
- Getriebe- und Kurvenscheibengleichlauf
  - Mit Vorgabe der Synchronposition der Leit- und Folgeachse
- Sollwertkopplung
- Istwertkopplung mit Extrapolation
- **SIMATIC Safe Kinematics V1.0** Neu
  - Optionale und kostenpflichtige Systembibliothek für die sichere Überwachung von Bewegungen im kartesischen Raum



### Hardwareinnovationen +

- SIMATIC S7-1500 T-CPUs
  - CPU 1511T, CPU 1511TF, CPU 1515T, CPU 1515TF, CPU 1516T, CPU 1516TF, CPU 1517T, CPU 1517TF, **CPU 1515SP PC2 T/TF** Neu
- Standard-, Safety-SPS und Motion Control auf einem Controller

### Programmierung +

Konsistente und nahtlose Erweiterung von S7-1500 zur S7-1500 T-CPU

### Integrierte Editoren und Viewer +

- Kurvenscheibeneditor
- Kinematik-Konfigurator/ Kinematik-Trace

### Webserver +

Diagnoseseiten für Motion Control

<sup>1</sup> Im Vergleich zur Standard-CPU



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## SIMATIC ET200SP Open Controller CPU 1515SP PC2 T/TF

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



### Hardware

- Neuester 4core Technologie Standard für maximale Performance in Windows-Anwendungen
- Display Port
- USB 3.0
- 8 GB DDR4ECC RAM
- 30 Gbyte CFast
- 1 x PN IO (IRT, 2 Port)
- 1 x Gbit Ethernet

### Konfiguration

- 64 bit Windows 10 Enterprise LTSC 2016
- S7-1500 Software Controller (F) V2.5
- WinCC RT advanced V15 (zusätzlich)

### ET 200SP System

- Unterstützt CPs, CMs und ET200AL

# Überblick

## Motion Control-Funktionen und typische Applikationen

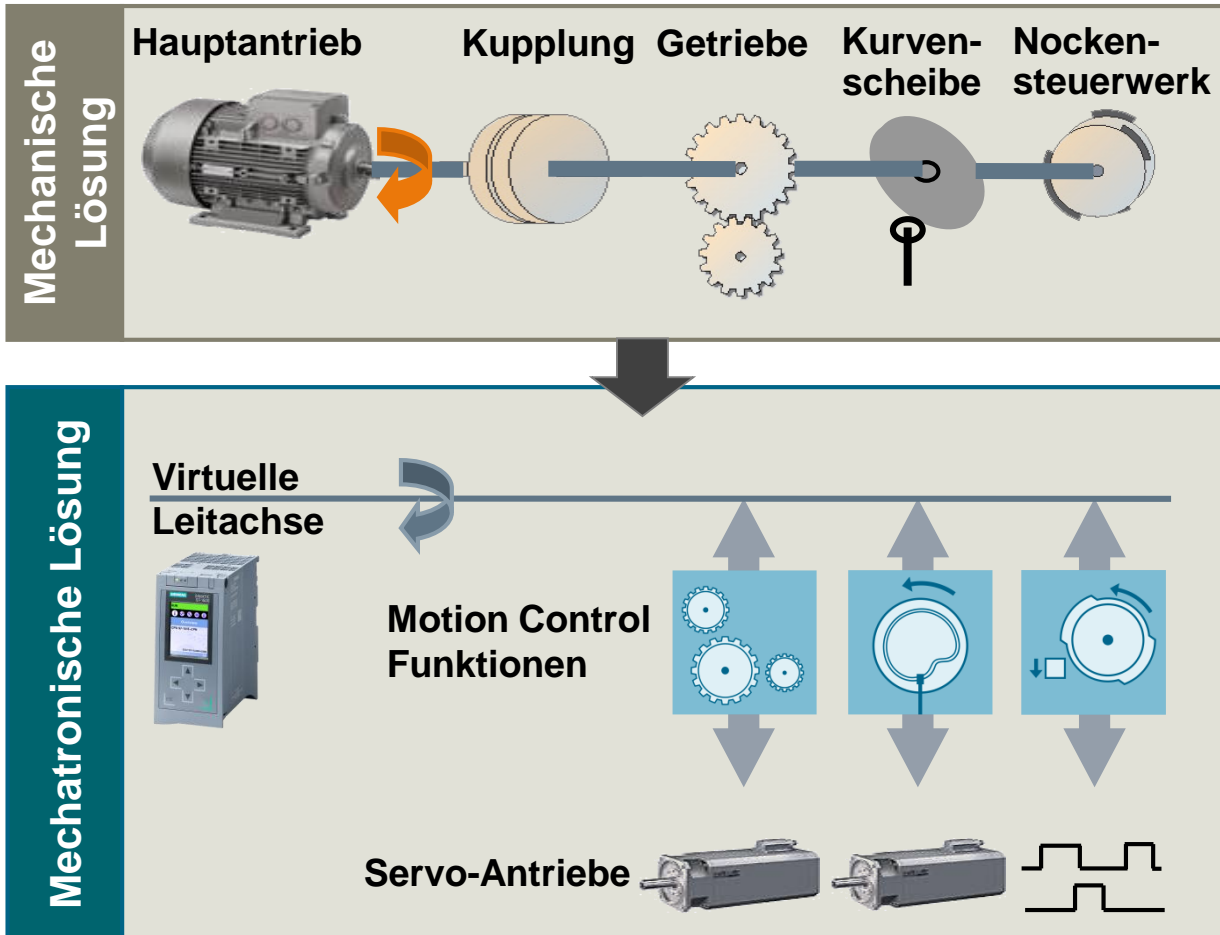




# Überblick

## Warum Motion Control in einer CPU?

Mechatronische Lösungen zur Erfüllung der steigenden Anforderung hinsichtlich Produktivität und Flexibilität



**Motion Control und Umrichter**  
ersetzen mechanische Komponenten

+

**Einfachere Konstruktion und Montage**

+

**Höhere Flexibilität bei Anpassungen**

+

**Zentrale Bewegungsführung**

+

**Bessere Dynamik**

+

**Einfachere Wartung / Geringerer Verschleiß**

# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Überblick im Vergleich zum Standard Controller

### Performance (TIA Portal V15)

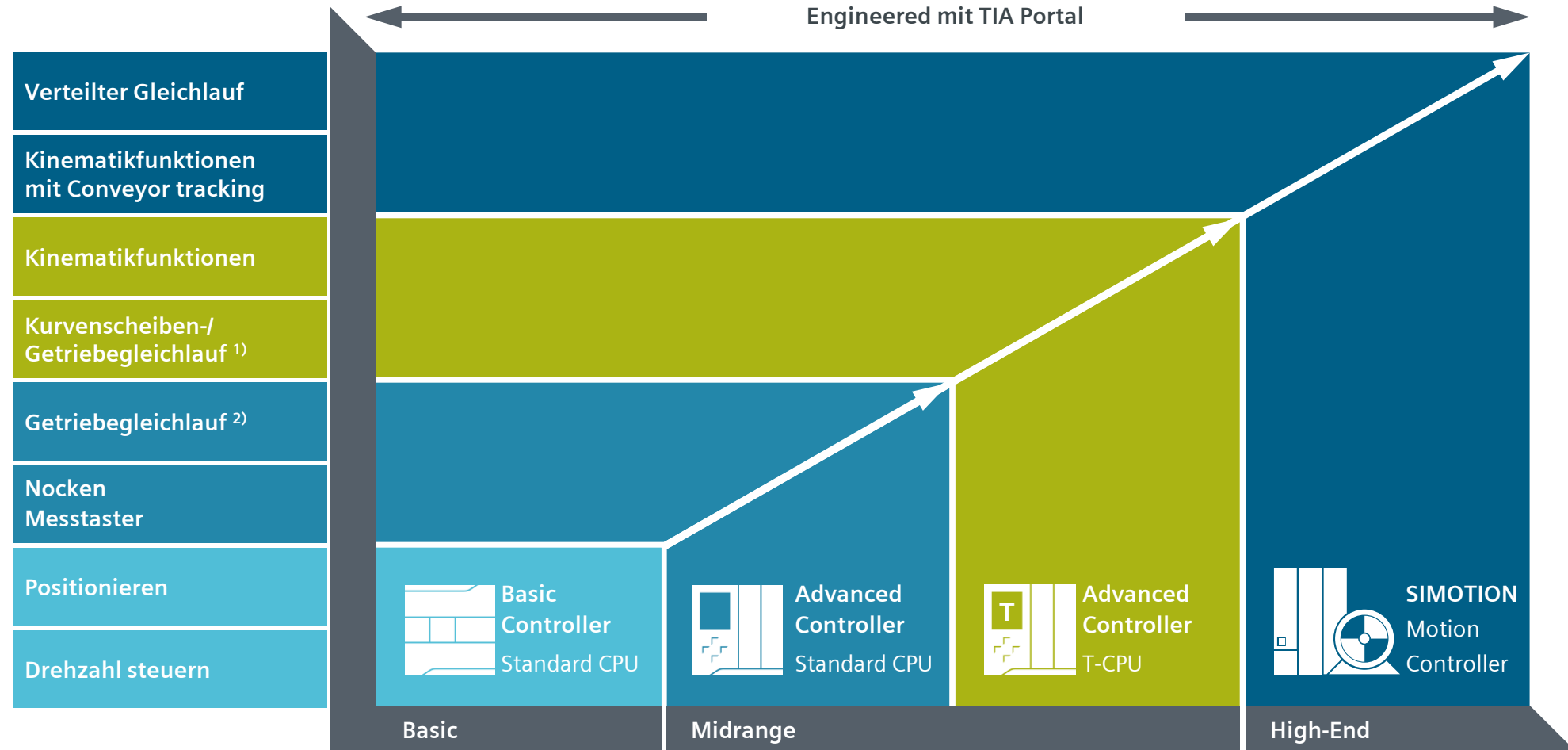
		SIMATIC S7-1500 Controller							Distributed Controller	Software Controller
		CPU 1511	CPU 1513	CPU 1515	CPU 1516	CPU 1516T	CPU 1517	CPU 1518	CPU 1515SP PC2	...
Motion Control-Funktionalität	Anzahl Positionierachsen	In 4 ms bei 35% CPU-Last	5	7	55	70	128	30		
		Maximal	10	30	80	128	128	30		
	Kinematikfunktionen	Technologie							<b>New</b> FW V2.5 	
	Kurvenscheibengleichlauf									
	Getriebegleichlauf <sup>1</sup> (absolut)									
	Getriebegleichlauf <sup>2</sup> (relativ)	Standard								
	Nocken/Messtaster									
	Positionieren									
	Drehzahlsteuerung									

1 Aufsynchonisieren mit Vorgabe der Synchronposition | 2 Aufsynchonisieren ohne Vorgabe der Synchronposition



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Eingebettet im skalierbaren Motion Control-Portfolio



1) Aufsynchronisieren mit Vorgabe der Synchronposition

2) Aufsynchronisieren ohne Vorgabe der Synchronposition

# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500

Identische Basis Motion Control-Funktionalität in jeder CPU

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

1511T/TF



1515T/TF



NEW

1515SP PC2 T/F  
ET 200SP  
Open Controller



1516T/TF



1517T/TF



Skalierbar im Mengengerüst und Performance

1510SP  
1512SP



1511



1513



1515



1516



1515SP PC2  
ET 200SP  
Open Controller



1507S\*  
S7-1500  
Software Controller



1517



1518



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500

## Erweiterung des CPU Portfolios mit Technologie-CPUs

	Standard CPU						Technologie CPU				ET200SP Open Controller	
CPU Typ	1511F-1 PN	1513F-1 PN	1515F-2 PN	1516F-3 PN/DP	1517F-3 PN/DP	1518F-4 PN/DP	1511TF-1 PN	1515TF-2 PN	1516TF-3 PN/DP	1517TF-3 PN/DP	1515SP PC2 F PN	1515SP PC2 TF PN
Schnittstellen												
Programm/ Datenspeicher	150/225 KB 1 MB	300/450 KB 1,5 MB	500/750 KB 3 MB	1/1,5 MB 5 MB	2/3 MB 8 MB	4/6 MB 20 MB	225/225 KB 1 MB	750/750 KB 3 MB	1,5/1,5 MB 5 MB	3/3 MB 8 MB	1/1,5 MB 5 MB	1/1,5 MB 5 MB
Bit-Performance	60 ns	40 ns	30 ns	10 ns	2 ns	1 ns	60 ns	30 ns	10 ns	2 ns	10 ns	10 ns
Breite	35 mm	35 mm	70 mm	70 mm	175 mm	175 mm	35 mm	70 mm	175 mm	175 mm	160 mm	160 mm
Positionier-Achsen • Typisch <sup>2</sup> • Maximal <sup>3</sup>	5 10	5 10	7 30	7 30	70 128	128 128	5 10	7 30	55 80	70 128	30 30	30 30
Motion Control Ressourcen <sup>4</sup>	800	800	2400	2400	10240	10240	800	2400	6400	10240	2400	2400
Extended Motion Control Ressourcen <sup>5</sup>							40	120	192	256		120
<b>1</b> PROFINET IO mit IRT <b>2</b> PROFINET IO mit RT <b>3</b> PROFINET Basiskommunikation    PROFIBUS											Neu	

1 Zusätzlich 50 MB Speicher für ODK-Anwendungen | 2 Bei 4 ms Servo/IPO-Takt und 35% CPU-Last durch Motion Control | 3 Keine Nutzung weiterer TOs |

4 Ressourcenbedarf für Motion Control Technologieobjekte: Drehzahlachse = 40 | Positionierachse = 80 | Gleichlaufachse = 160 | Nocken = 20 | Nockenspur = 160 | Messtaster = 40 |

5 Ressourcenbedarf für Extended Motion Control Technologieobjekte: Kurvenscheiben = 2 | Kinematikobjekt = 30





# SIMATIC S7-1500 T-CPU

SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210  
(TIA Portal integrated engineering)

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Überblick Motion Control                       |
| 2 | <b>SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210</b> |
| 3 | Technologieobjekte für Motion Control          |
| 4 | Technische Details                             |
| 5 | Support / Infos                                |

# SINAMICS S210 Servoantriebssystem

## Das neue, hochdynamische Servoantriebssystem

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



Das **SINAMICS S210 Servoantriebssystem** ist ein Einachs AC/AC Servo Umrichter System mit hoher Performanz und Dynamik **für Motion Control Applikationen im Midrange Segment**.

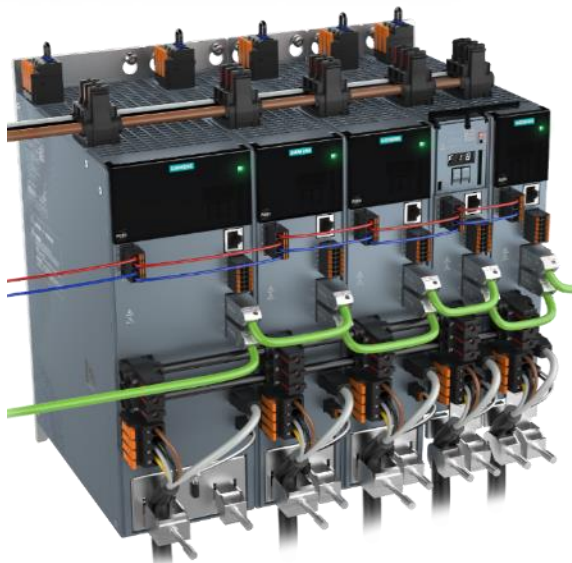
**Entwickelt für hoch dynamische Applikationen**, wie sie z. B. in der Verpackungsindustrie oder bei Handlingsgeräten zu finden sind.

Das neue Servoantriebssystem besteht aus dem **SINAMICS S210 Servo Umrichter**, dem **SIMOTICS S-1FK2 Servo Motor in hoch dynamischer oder kompakter Ausführung**, und dem neu entwickelten **Ein-Kabel-Anschluss** zwischen Motor und Umrichter.

**Optimal im Zusammenspiel mit unseren SIMATIC S7 Steuerungen**, wie SIMATIC S7-1500/ T-CPU/ ET200 SP Open Controller, **für Motion Control Aufgaben** wie Positionieren, Gleichlauf, elektronisches Getriebe usw. ...

### Highlights

- PROFINET IRT
- Safety Integrated: Basic und Extended Funktionen via PROFIsafe
- Neuer S-1FK2 Motor (Compact und High Dynamic) mit One-Cable-Connection
- Integrierter Webserver und "One Button Tuning"
- UL Zertifizierung
- Integrierter EMV-Filter





# SINAMICS S210 Servoantriebssystem; Positionierung im SINAMICS “Discontinuous Motion” Servo Portfolio

**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



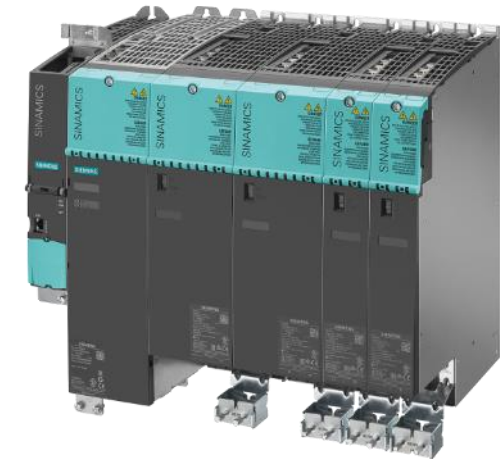
## Basic: SINAMICS V90 Servo Drive System

**Basis Einachs AC/AC Servo Drive mit Standard Funktionalität** für einfache Motion-Control-Aufgaben



## Midrange: SINAMICS S210 Servo Drive System

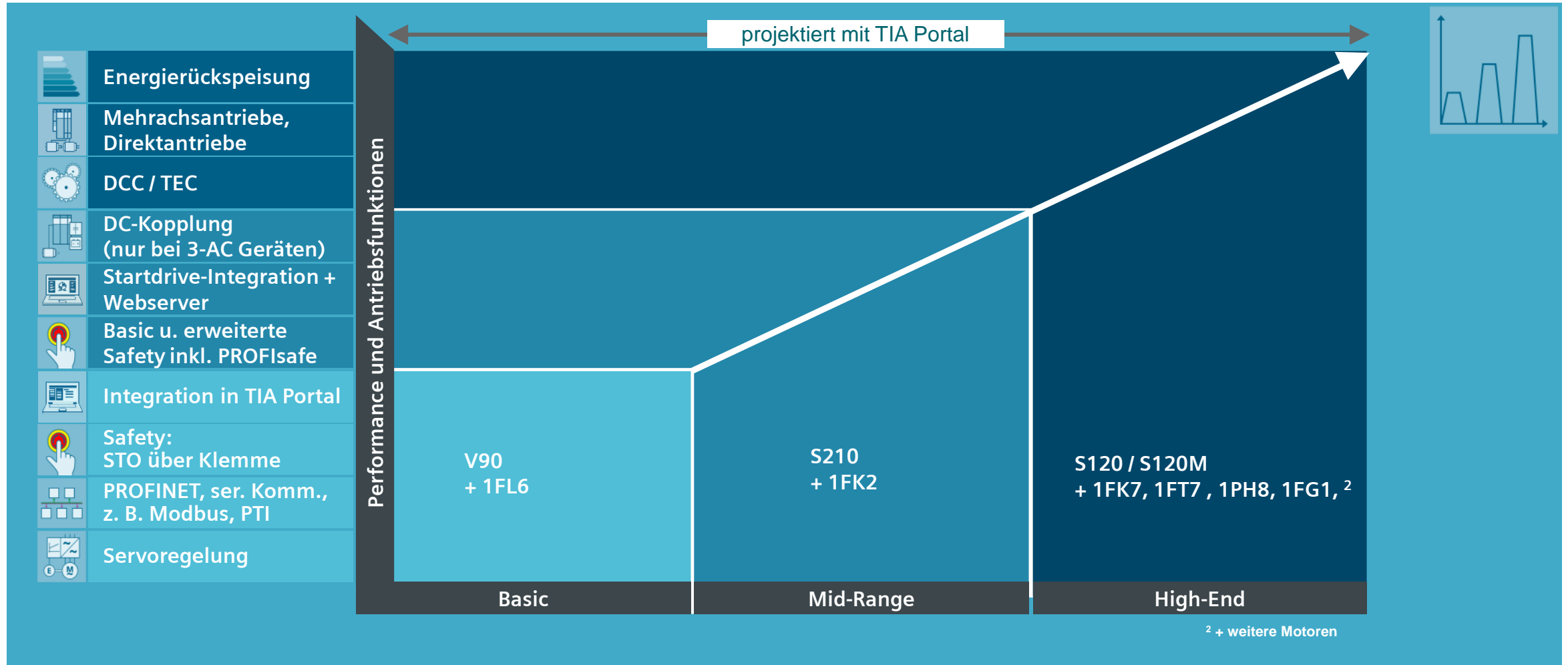
**Einachs AC/AC Servoantriebssystem mit hoher Performanz und Dynamik** für Motion Control Anwendungen im Midrange Segment.



## High-End: SINAMICS S120 Servo Drive

**Modulares DC/AC Mehrachs System mit integrierter, Umrichter basierender, Motion Control Funktionalität** für High End Anwendungen

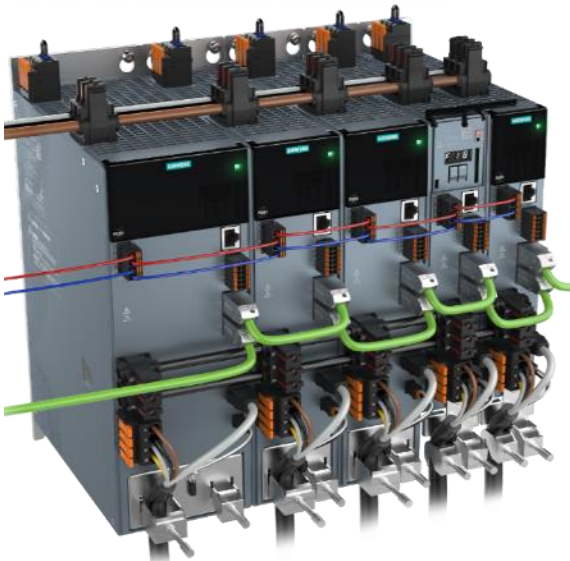
# Das skalierbare SINAMICS-Umrichterportfolio für „Discontinuous Motion“



# Top Highlights SINAMICS S210 & SIMOTICS S-1FK2

## Das neue Mid-Range Servoantriebssystem

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



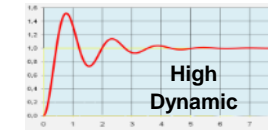
Frei verwendbar © Siemens AG 2019

### Feature / Funktion

- SIMOTICS S-1FK2 motor(HD/CT)
- Schneller Stromregler (62,5 µs)
- Schnelles PROFINET IRT (250 µs)
- **Zwischenkreiskopplung (für 3-AC Geräte)** **NEU!**
- Basic & **Extended** Integrated Funktionen via PROFIsafe **NEU!**
- Integrierter Webserver
- "One Button Tuning"
- **TIA Portal (V15.1) integriert\*\*)** **NEU!**
- **TIA Selection Tool integriert**
- One-Cable-Connection (OCC)
- Integrierter EMV Filter
- Integrierter Bremswiderstand
- 1AC 230V (200-240V) 0.05 – 0.75kW
- **3AC 400V (200-480V) 0.4 – 7kW\*)** **NEU!**
- UL Certification

\*) FSB 1.5/2.0kW (KJ19 Q2); FSC 3.5/5.0/7.0kW (KJ19 Q3)

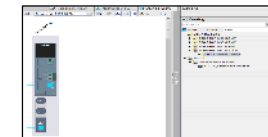
### Benefits



- Erhöht die Performance



- Erfüllt höchste Anforderungen an die Sicherheit



- Vereinfachte Inbetriebnahme und Systemauswahl



- Spart Zeit bei der Installation



- Für verschiedenste Märkte einsetzbar

\*\*) 3AC ab Version V15.1 update in 04/2019



# SINAMICS S210 Servoantriebssystem

## Systemübersicht

### Technische Daten




### SINAMICS S210 (6SL3210-5H...)



- Spannung: 1AC 200 – 240 V
- Leistung: 50/100 W – 750 W
- PN IRT (250 µs), Stromregler 62,5 µs, PROFIsafe
- Safety-Funktionen: STO, SS1, SBC, ext. Safety\*): SS1, SS2, SOS, SLS, SSM, SDI, SBT
- Abnehmbare Klemmen
- Dicht-an-dicht-Montage
- 300 % Überlast
- Integriertes EMV-Filter C2
- Integrierter Bremswiderstand
- DI: 1 F-DI (2 DI), 2 DI für Messtaster
- integrierter Web-Server

### SIMOTICS S-1FK2 (1FK21...) HD (1FK22...) CT



- Drehmoment: 0,16– 2,4 Nm
- Leistung: 50W-750W
- Hoch dynamisch (HD) oder kompakt (CT) in Achshöhe 20, 30, 40 mm
- Geber: 20 bit absolut Single oder Multiturn
- Schutzart: IP64, optional IP65
- Glatte Welle oder Passfeder
- Mit oder ohne Haltebremse
- Auch für den Einsatz in Nordamerika 

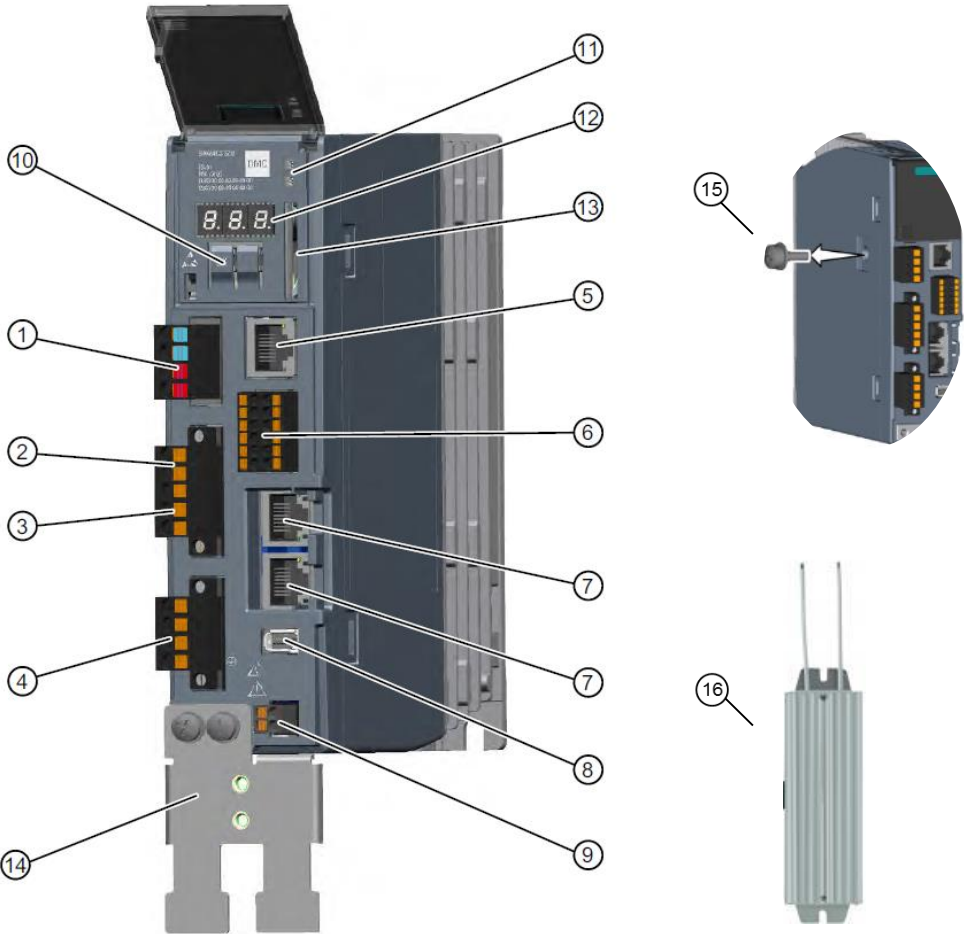
### Einkabelanschluss (6FX5002-8QN...) (6FX8002-8QN...)



- Individuelle Kabellängen bis zu 50m bestellbar
- SPEED-CONNECT Schnellverschluss mit drehbarem Anschlussstecker
- Flexible Leitungen mit engen Biegeradien
- Kabelvariante für Schleppkette verfügbar
- Kleine und kompakte M12 Stecker für Motor AH20/30mm (nur 25mm hoch)
- Verlängerungskabel und Schrankdurchführung verfügbar

# SINAMICS S210 Servo-Umrichter

## Übersicht SINAMICS S210 Hardware



Übersicht SINAMICS S210 Hardware	
1	Steuerspannungsanschluss DC 24 V (X124)
2	Netzanschluss (X1)
3	Optionaler externer Bremswiderstand (X1)
4	Leistungsanschlüsse Motor (X2)
5	Service-Schnittstelle RJ45 für WEB-Server (X127)
6	Digitaleingänge (X130) (STO/SS1 Safety, Messtaster, Temp.-Überwachung ext. Bremswiderstand)
7	PROFINET RJ45-Anschluss (X150)
8	Geber (X100)
9	Direkte Ansteuerung der Motorhaltebremse (X107)
10	Fehler quittieren
11	Status-LEDs
12	Fehleranzeige
13	Steckplatz für SD-Karte (SD-Karte: Parameter kopieren, ext. Safety-Lizenz, FW-Update)
14	Schirmauflage für geschirmte Leitungen, Zugentlastung über Kabelbinder für andere Leitungen,
15	Erdungsschraube Für den Betrieb des Umrichters an einem IT-Netz müssen Sie die Schraube entfernen. Dadurch lösen Sie die Erdung des integrierten EMV-Filters
16	Integrierter Bremswiderstand und EMV-Filter (Kategorie C2 bis 10 m Leitungslänge)

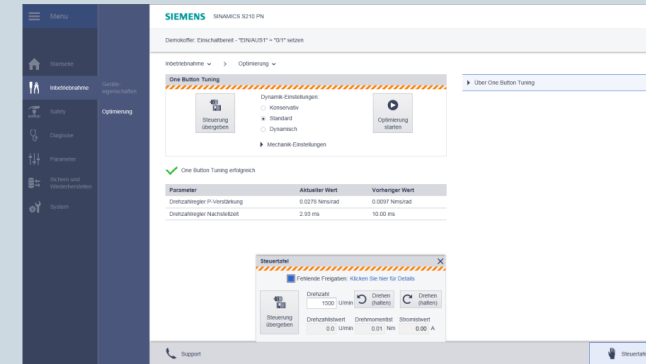
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



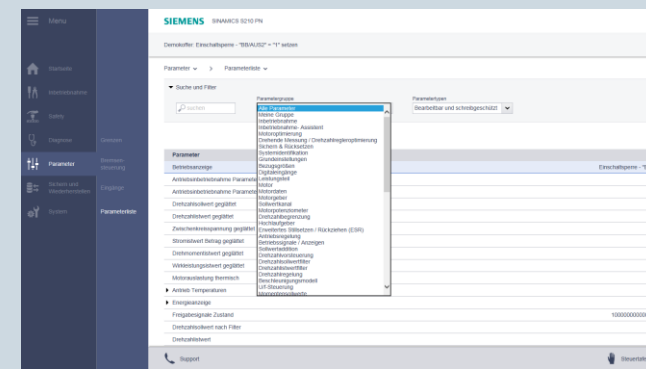
Frei verwendbar © Siemens AG 2019

April 2019

## Inbetriebnahme „One Button Tuning“ und Steuertafel



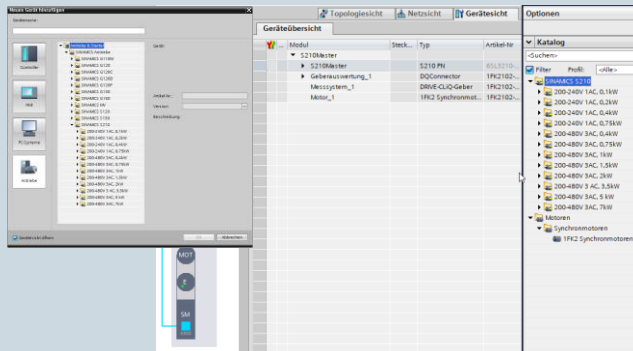
## Parameterliste



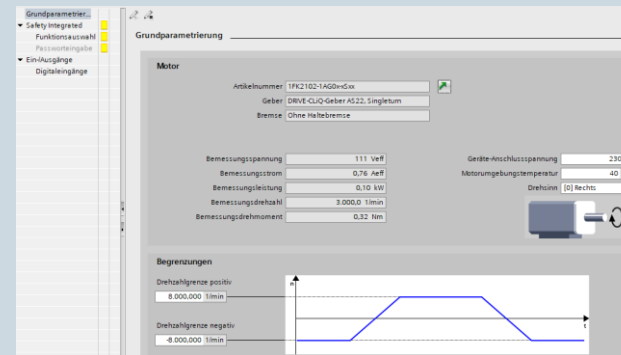
# SINAMICS S210 Webserver Parametrierung und Inbetriebnahme über TIA Portal V15.1



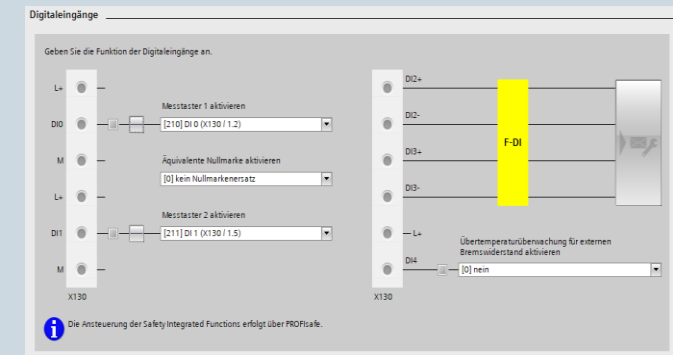
## Gerät hinzufügen und konfigurieren



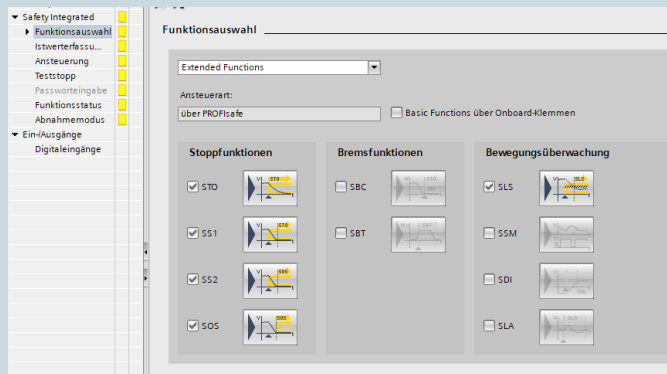
## Grundparameter



## Funktionen der digitalen Eingänge



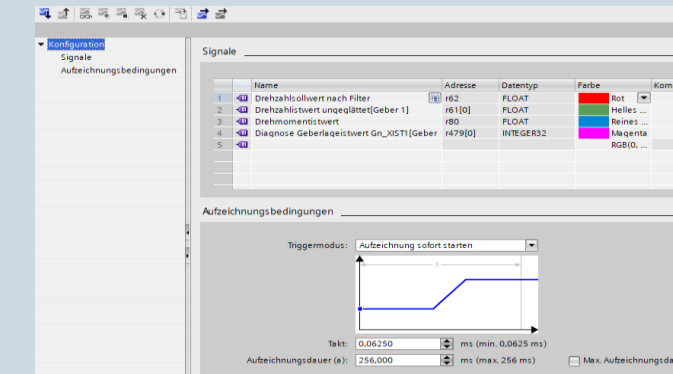
## Anwahl der Safety-Integrated Funktionen



## Parameterliste

Nummer	Parameterbezeichnung	Wert	Einheit	Datensatz
p2	Antriebsinbetriebnahme Parameterfilter 1	[1] Betrieb - HLG eing.		
p10	Antriebsinbetriebnahme Parameterfilter 2	[0] Bereit		
r20	Drehzahlwert geglättet	0.0	1/min	
r21	Drehzahlwert ungeglättet	0.0	1/min	
r26	Zwischenkreisspannung geglättet	0.0	V	
r27	Stromwert Betrag geglättet	0.00	AeFF	
r31	Drehmomentwert geglättet	0.00	Nm	
r32	Wirkleistungswert geglättet	0.00	kW	
r34	Motorauslastung thermisch	0	%	
r37[0]	Antrieb Temperatur, Vectorsichter Minimalwert	0	°C	
r39[0]	Energieeinge, Energieabgabe (Summe)	0.00	kWh	
r44	Umscherauslastung thermisch	0.00	%	
r46	Fehlende Freigaben	40000201H		
r61[0]	Drehzahlwert ungeglättet, Geber 1	0.00	1/min	
r62	Drehzahlwert nach Filter	0.00	1/min	
r63	Drehzahlwert geglättet	0.00	1/min	
r68	Stromwert Betrag	0.00	AeFF	
r70	Zwischenkreisspannung Istwert	0.00	V	
r76	Stromwert feldbildend	0.00	AeFF	
r77	Stromwert momentenbildend	0.00	AeFF	
r78[0]	Stromwert momentenbildend, Unglättet	0.00	AeFF	
r79[0]	Drehmomentwert gesamt, Unglättet	0.00	Nm	
r80	Drehmomentwert	0.00	Nm	
r82[0]	Wirkleistungswert, Unglättet	0.00	kW	
r194[0]	Topologie Komponente Status	0H		

## Steuertafel und Tracefunktion für Inbetriebnahme / Diagnose



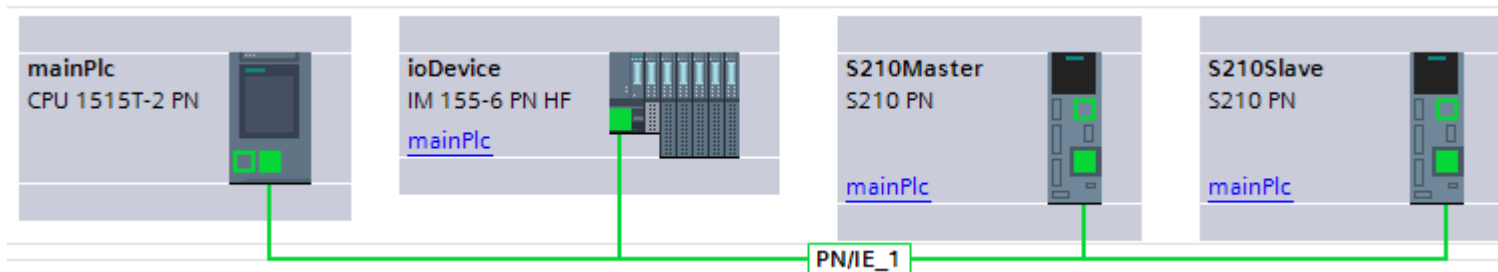


# Übung 1



**Aufgabe:** TIA Portal Projekterstellung und Grundkonfiguration des Demokoffers.

**Vorgehen:** Erstellen Sie die Hardwarekonfiguration, testen und optimieren Sie die Antriebe.





# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Technologieobjekte für Motion Control

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

1 Überblick Motion Control

2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210

**3 Technologieobjekte für Motion Control**

**3.1 Drehzahl- / Positionier- / Gleichlauf-Achsen**

3.2 Nocken / Nockenspuren / Messtaster

3.3 Gleichlauf-Achsen / koordinierte Achsen

3.4 Kurvenscheiben

3.5 Kinematiken

4 Technische Details

5 Support / Infos

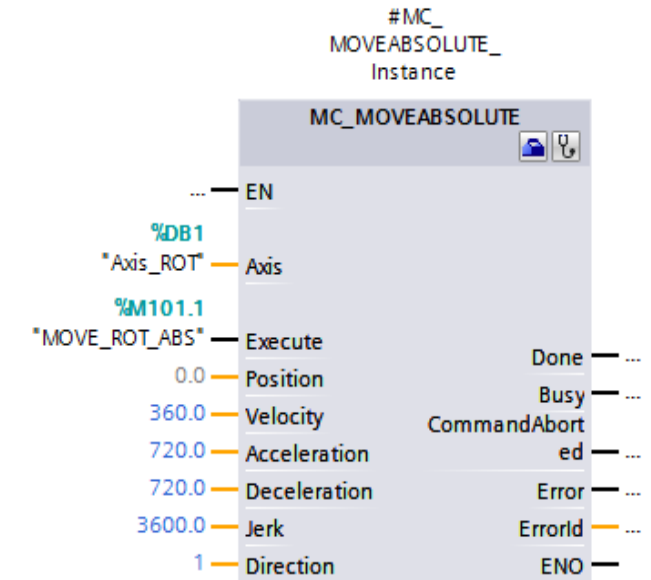
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Was sind PLCopen – Regelungsbausteine?



**PLCopen** ist eine Organisation im Bereich industrieller Steuerungstechnik. Es werden Standards entwickelt, die die Steigerung der Effizienz bei der Entwicklung von Applikationen und die Senkung der Kosten für die Wartung solcher Software vorsehen. Die PLCopen will von bestimmten Herstellern und Produkten unabhängig sein und durch die Arbeit in den Arbeitskreisen für die Verbreitung internationaler Standards und deren Anwendung auf breitem Feld sorgen.

Eine der Kernaktivitäten findet sich im Umkreis der EN 61131, dem einzigen globalen Standard für die industrielle Steuerungsprogrammierung.  
((( Quelle: Wikipedia )))



Einfache Konfiguration, IBN und Programmierung

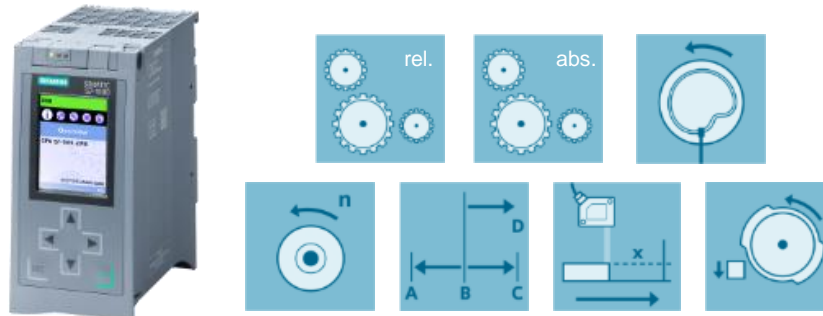


# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Was ist ein TO?

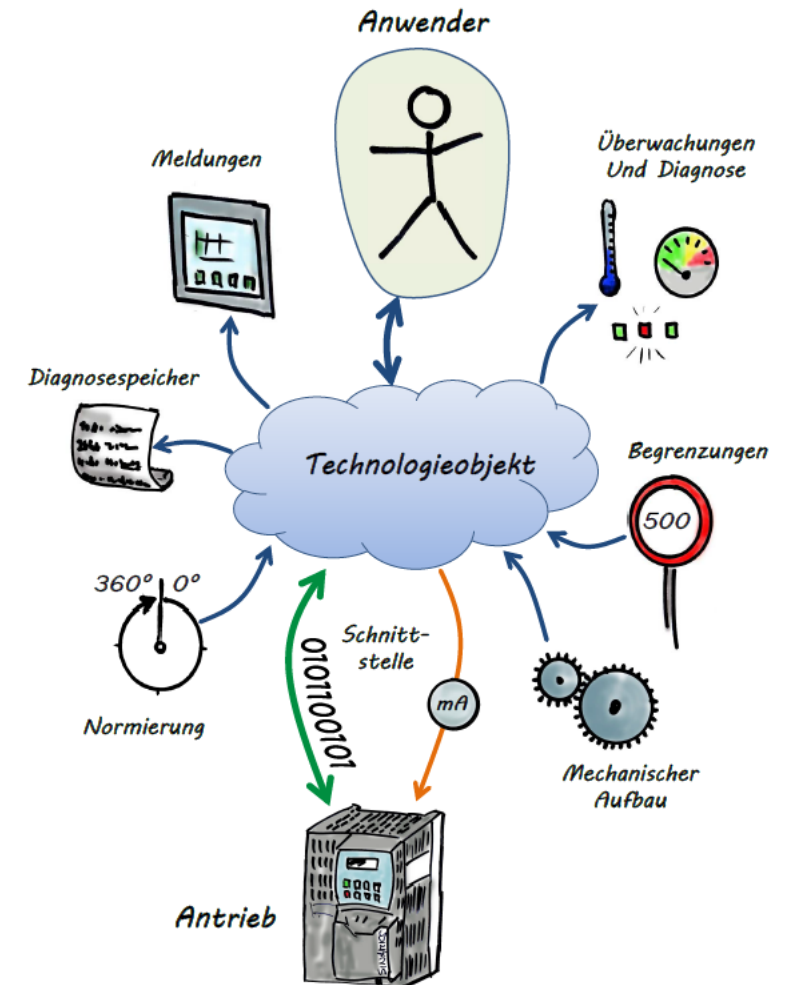
### Technologieobjekte für Motion Control

- TOs sind Softwareobjekte in der Steuerung
- TOs repräsentieren die mechanischen Komponenten
- TOs kapseln die technologische Funktionalität
- TOs werden einheitlich konfiguriert und parametriert
- TOs erlauben eine einfache Sicht auf Motion Control



Einfache Konfiguration, IBN und Programmierung

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



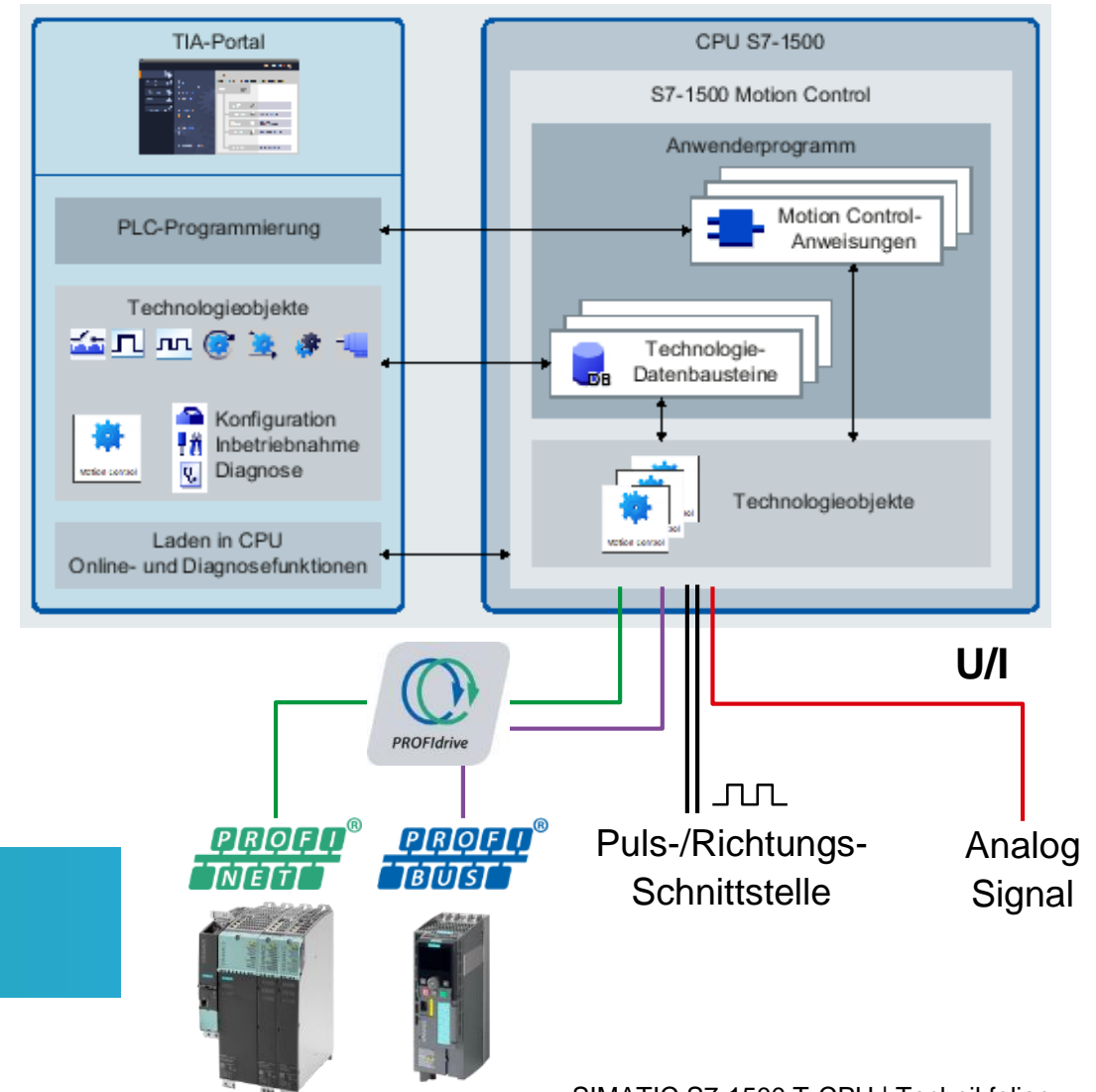
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

Wie ist ein TO ins System eingebunden?



## Technologieobjekte für Motion Control

- TOs für Drehzahl-, Positionier- und Gleichlaufachse, Kurvenscheibe, Nocken, Nockenspur, Messtaster oder externer Geber
- TO-Datenbaustein enthält alle Konfigurationsdaten, Soll-/Istwerte und Statusinformationen des TO
- TO kommuniziert mit dem Antrieb und der Peripherie  
Antriebsdaten werden automatisch adaptiert
- TO steuert und regelt einen Antrieb bzw. Antriebsverbund
- TOs werden über das Anwenderprogramm mit PLCopen-Befehlen programmiert



Einfache Konfiguration, IBN und Programmierung

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Achstypen

### Gleichlaufachse

### Positionierachse

### Drehzahlachse

#### Drehzahlgesteuert verfahren

Anwenderprogramm

- Geschwindigkeitsvorgabe

TO bildet die Beschleunigungs- und Bremsrampen

Antrieb regelt die Drehzahl  
→ Kein Lagegeber nötig

#### Positionieren

Anwenderprogramm

- Positionsvorgabe
- Referenzieren
- Überlagerte Bewegung

TO bildet die Beschleunigungs- und Bremsrampen

TO regelt die Lage

Antrieb regelt die Drehzahl  
→ Lagegeber ist notwendig

#### Getriebe- und Kurvenscheibengleichlauf

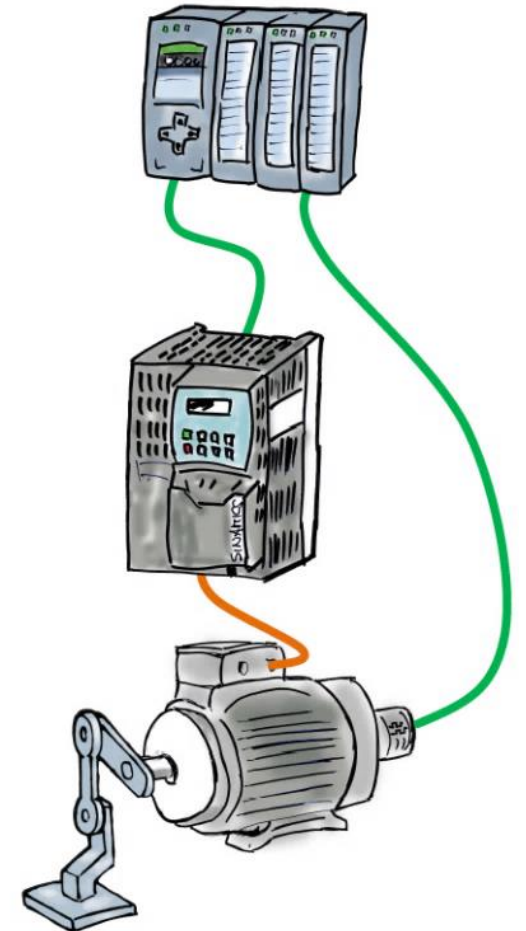
Anwenderprogramm

- Aufsynchronisieren
- Leitwert
- Getriebeverhältnis
- Kurvenscheibe

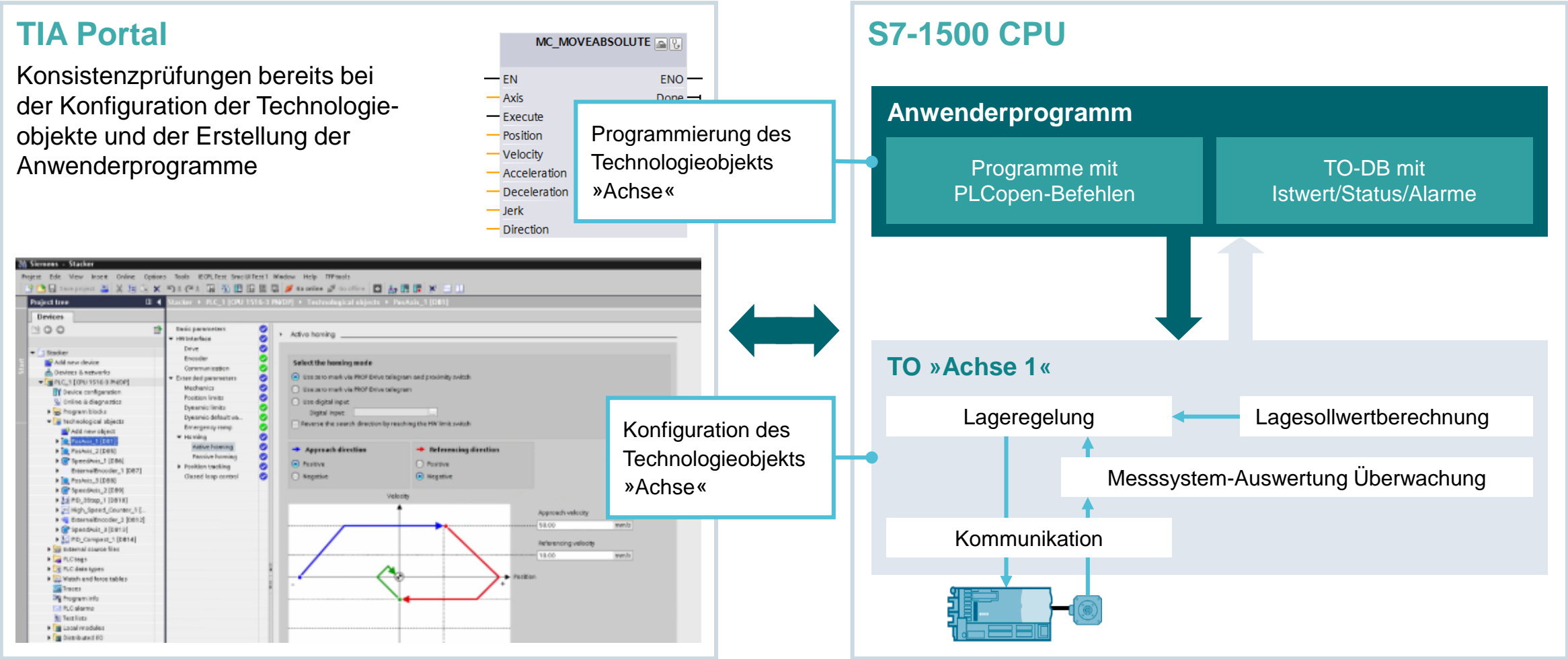
TO berechnet und regelt die Lage für Gleichlaufachse abhängig von einem Leitwert

Antrieb regelt die Drehzahl  
→ Lagegeber ist notwendig

## Schalenmodell der Technologieobjekte



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte Positionierachse

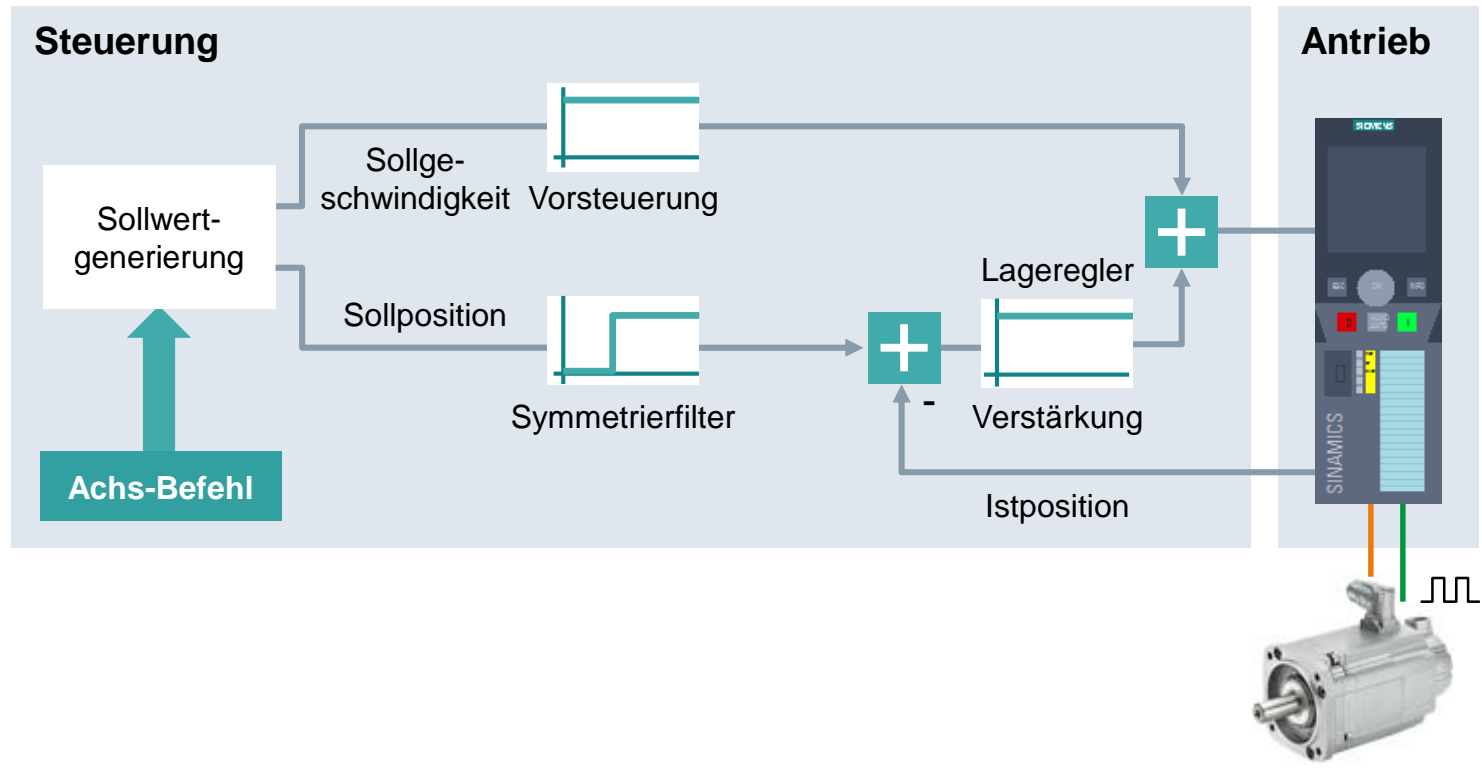




# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Regelkreis – Lageregelung in der Steuerung

### Lageregelung



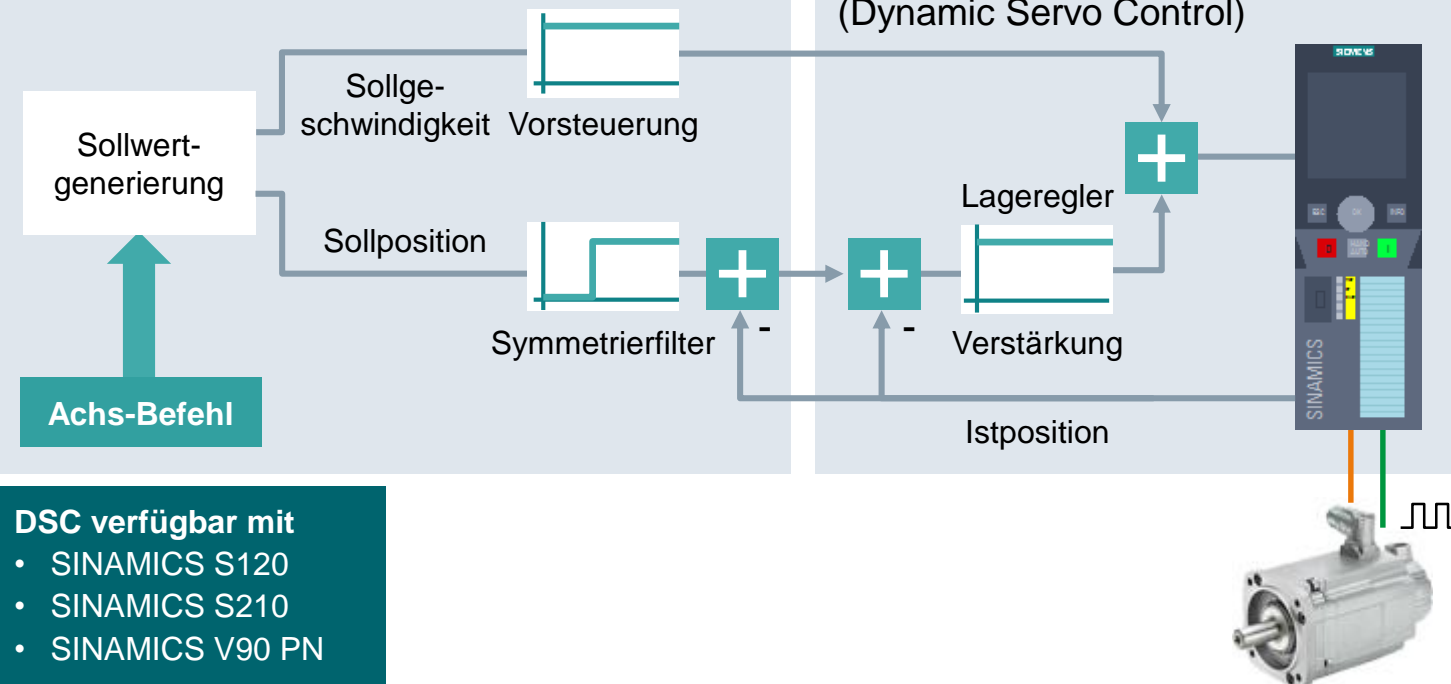
- Lageregelung in der Steuerung im Servo-Takt (MC-Servo)
- Drehzahl- und Stromregelung im Antrieb
- Vorsteuerung der Geschwindigkeit minimiert geschwindigkeitsabhängigen Schleppfehler der Lageregelung
- Symmetrierfilter verzögert den Positionssollwert im Bezug zur Geschwindigkeitsvorsteuerung

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Regelkreis – Lageregelung im Antrieb (DSC)

### Lageregelung

#### Steuerung



- Lageregelung im Antrieb mit aktiviertem DSC
- Lageregler im Takt des Drehzahlregelkreises (z. B. in 125  $\mu$ s)
- Wesentlich größere Lageregler-Verstärkungsfaktor  $K_v$  möglich und damit erhöhte Dynamik im Führungsverhalten und Störgrößenausregelung bei hochdynamischen Antrieben
- Möglichkeit längerer Taktzeiten für Motion Control in der Steuerung

### Hochdynamische Antriebsregelung mit DSC

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

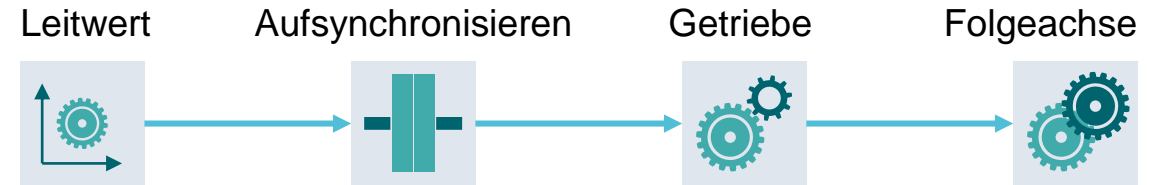
## Gleichlaufachse

### Winkelsynchroner Getriebegleichlauf

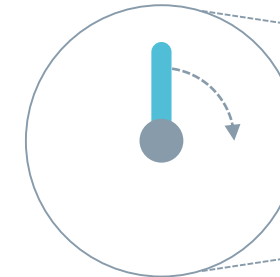
- TO Gleichlaufachse
- Leitwert ist
  - Sollposition einer Leitachse oder
  - Soll-/Istposition einer Leitachse (nur T-CPU) oder
  - Istposition eines externen Gebers (nur T-CPU)
- Leitwertumschaltung möglich
- Aufsynchronisieren auf bewegten oder stehenden Leitwert
- Aufsynchronisieren ohne Vorgabe der Synchronposition
- Aufsynchronisieren mit Vorgabe der Synchronposition (nur T-CPU)
- Aufsynchronisieren gemäß den Vorgaben am Befehl
- Getriebeübersetzung am Befehl änderbar

### Positionierachse

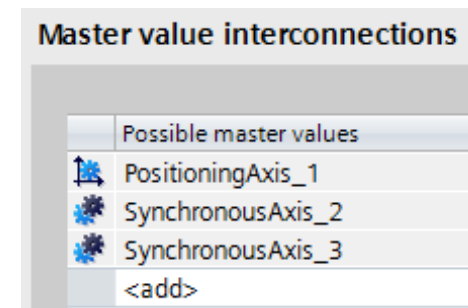
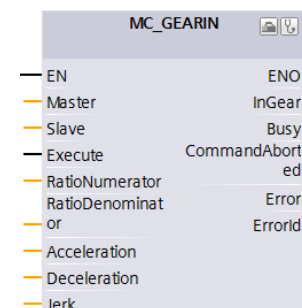
### Gleichlaufachse



**Leit-  
achse**



**Folge-  
achse**



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Gleichlaufachse – Aufsynchronisieren

Der Unterschied zwischen sog. relativem und absolutem Gleichlauf liegt in den Möglichkeiten der Aufsynchronisierung



### Relativer Gleichlauf

- Aufsynchronisierung über MC\_GearIn ... **ohne** Vorgabe einer Synchronposition
- Bei Befehlsstart synchronisiert sich Folgeachse unmittelbar mit vorgegebener Dynamik auf  
→ Fahren auf Synchrongeschwindigkeit und -beschleunigung
- Die Synchronpositionen ergeben sich beim Synchronisieren und können nicht vorbestimmt werden

### Absoluter Gleichlauf (nur SIMATIC S7-1500 T-CPU)

- Aufsynchronisierung über MC\_GearInPos ... **mit** Vorgabe der Synchronpositionen der Leit- und Folgeachse
- Vorlaufendes Aufsynchronisieren über vorgegebenen Leitwertweg oder Dynamikparameter
- Bei Befehlsstart entscheidet das TO autark, wann mit dem Aufsynchronisieren begonnen wird, um die vorgegebenen Kriterien einzuhalten



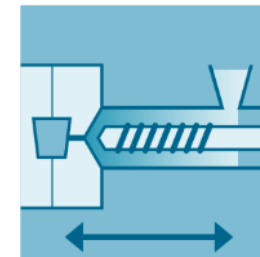
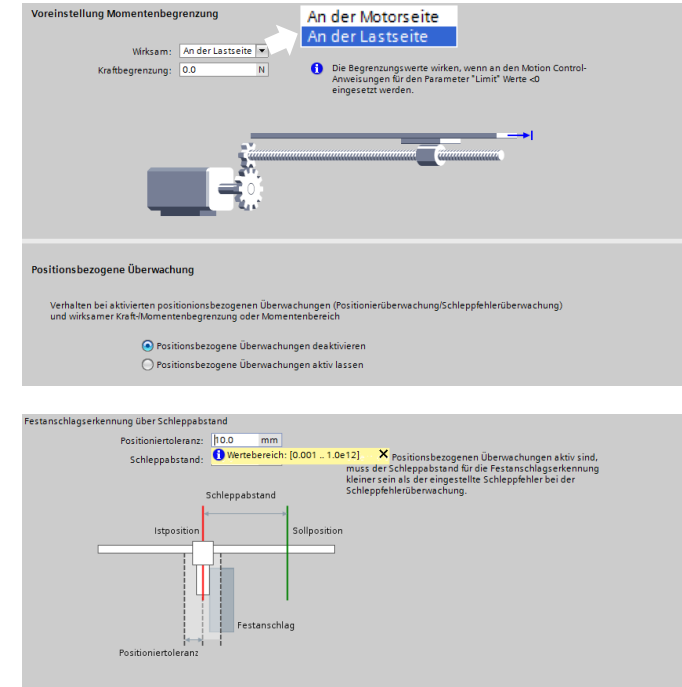
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Momentenbegrenzung und Fahren auf Festanschlag

- Momentenbegrenzung
- Voraussetzung ist Telegramm 10x
- Wirksamkeit an Motor- oder Last-Seite einstellbar
- Einheiten werden abhängig vom Motortyp angepasst

### Fahren auf Festanschlag

- Anfahren mit Momentenbegrenzung
- Festanschlagserkennung über Schleppabstand
- »Klemmen« mit nicht mehr veränderten Sollwert
- Klemmkraft/-moment kann verändert werden
- Wegbrechen oder Zurückdrücken des Festanschlags wird überwacht



**Beispiel**  
Schließen der Form  
bei Spritzgießmaschinen

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Achse in Simulation

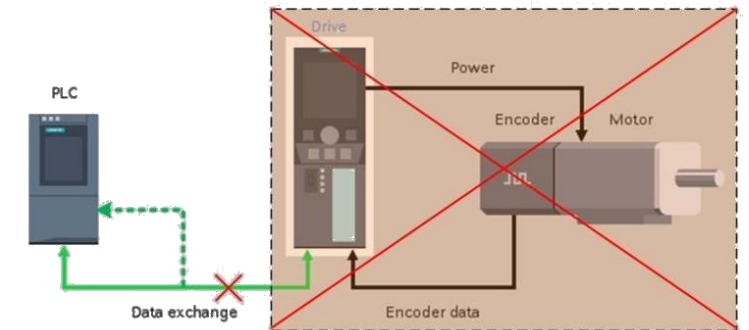
### Simulierte Achsen – Test der Applikation auch ohne angeschlossene Antriebe

- Aktivierung des Simulationsbetriebs durch Konfiguration der Achse und Download der CPU oder TO-Restart
- Reale Achse kann auch zunächst ohne Antrieb projiziert und simuliert werden
- Achsgranulare Einstellung
- Mischung von realen vorhandenen und simulierten Antrieben möglich
- Volle PLC-Funktionalität (Trace, Alarming, Steuertafel, ...)

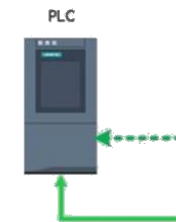
### Nutzen

- Test der Applikation schon am Schreibtisch
- Test bei nicht vollständig vorhandener Antriebstechnik
- Ermöglicht Auslastungsmessung der Steuerung
- Realistischer Testbetrieb bei großer Achsanzahl
- Modulare Maschine

### Simulation reale Achse



### Simulation Achse ohne Antrieb



### Simulation

☒ Activate simulation

Antrieb muss nicht  
projektiert sein!

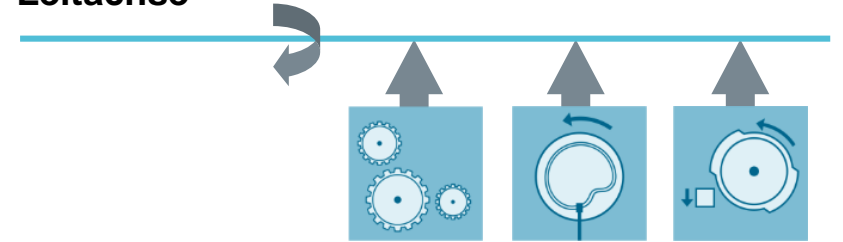
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Virtuelle Achsen

### Virtuelle Achsen

- Virtuelle Achse ist Achse ohne Antriebszuordnung und mit aktivierter Simulation
- Verwendung einer virtuellen Achse, z.B. als virtuelle Leitachse (Königswelle) für mehrere Folgeachsen (Taktgeber für die Maschine)
- Virtuelle Achse hat volle Funktionalität
- Nocken und Messtaster auch bei virtueller Achse möglich

**Virtuelle  
Leitachse**



**Simulation Achse ohne Antrieb  
→ virtuelle Achse**



**Axis type**

☒ Virtual axis

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Umfangreiche Diagnoseinformationen

- Konsistenzprüfungen bereits bei der Konfiguration der Technologieobjekte und der Erstellung der Anwenderprogramme
- Diagnoseinformationen, die sich auf Technologieobjekte beziehen (Technologie-Alarme, Statusinformationen), werden im Inspektorfenster des TIA Portals und zusätzlich im Diagnosefenster des jeweiligen Technologieobjekts angezeigt
- Bei Technologie-Alarm wird eine entsprechende Meldung im TIA Portal sowie an HMI-Geräten angezeigt
- Technologie-Alarme werden über den Technologie-Datenbaustein gemeldet und können im Anwenderprogramm ausgewertet werden


### Diagnose-Maske im TIA Portal

#### Status Achse


- ☐ Simulation aktiv
- ☒ Freigegeben
- ☒ Lagegeregelter Betrieb
- ☒ Referenziert
- ☐ Fehler
- ☐ Restart erforderlich
- ☒ Achssteuertafel aktiv
- ☒ Antrieb bereit
- ☒ ☐ ☐ ☐ Geberistwerte gültig
- ☒ ☐ ☐ ☐ Aktiver Geber
- ☐ Restart erforderlich

#### Status Endschalter


- ☒ Negativer SWEndschalter angefahren
- ☐ Positiver SWEndschalter angefahren
- ☐ Neg. HWEndschalter angefahren
- ☐ Pos. HWEndschalter angefahren

Meldungsanzeige 







#### Status Bewegung

- ☒ Done (kein Auftrag aktiv)
- ☐ Referenzierauftrag
- ☐ Tippen
- ☐ Geschwindigkeitsvorgabe
- ☐ Positionierauftrag
- ☒ Konstante Geschwindigkeit
- ☒ Stillstand 
- ☐ Beschleunigen
- ☐ Verzögern
- ☐ Momentenbegrenzung aktiv

#### Warnungen

- ☐ Konfiguration
- ☐ Auftrag abgewiesen
- ☐ Dynamikbegrenzung 

#### Fehler

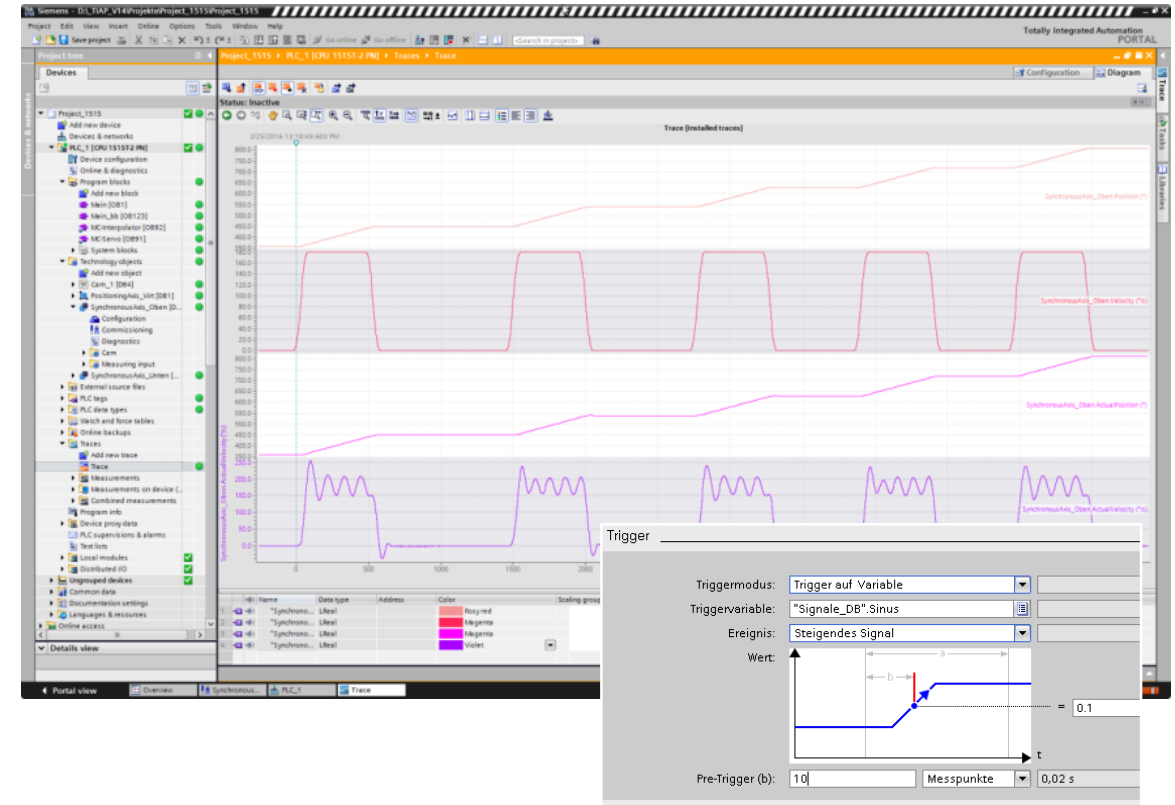
- ☐ System
- ☐ Konfiguration
- ☐ Anwenderprogramm
- ☐ Antrieb
- ☐ ☐ ☐ ☐ Geber
- ☐ Datenaustausch
- ☐ Peripherie
- ☐ Auftrag abgewiesen
- ☐ Referenzieren 
- ☐ Positionieren 
- ☐ Dynamikbegrenzung 
- ☐ Schleppfehler 
- ☒ SWEndschalter 
- ☐ HWEndschalter 
- ☐ Adaption



# Effizientes Engineering Diagnose in Echtzeit – Trace für die S7-1500/S7-1500 T-CPU

## Diagnose mittels Trace

- Aufzeichnung von bis zu 16 verschiedenen Variablen in separatem CPU Speicherbereich
- Parallele Aufzeichnung von bis zu acht<sup>1</sup> unabhängigen Trace-Jobs in der CPU
- Zyklus-synchrone Erfassung (Echtzeit) der Werte
- Vielfältige Trigger-Bedingungen
- Aufzeichnung auf der CPU und Auswertung im Engineering System für Optimierung und zur einfachen Suche von sporadischen Fehlern
- Exportierbare Messungen zur Dokumentation und anwenderspezifischen Weiterverarbeitung (csv und ttrac)



**Programm- und Applikationsdiagnose in Echtzeit zum Erkennen selbst von sporadischen Fehlern**

<sup>1</sup> Abhängig von der eingesetzten CPU

## Übung 2



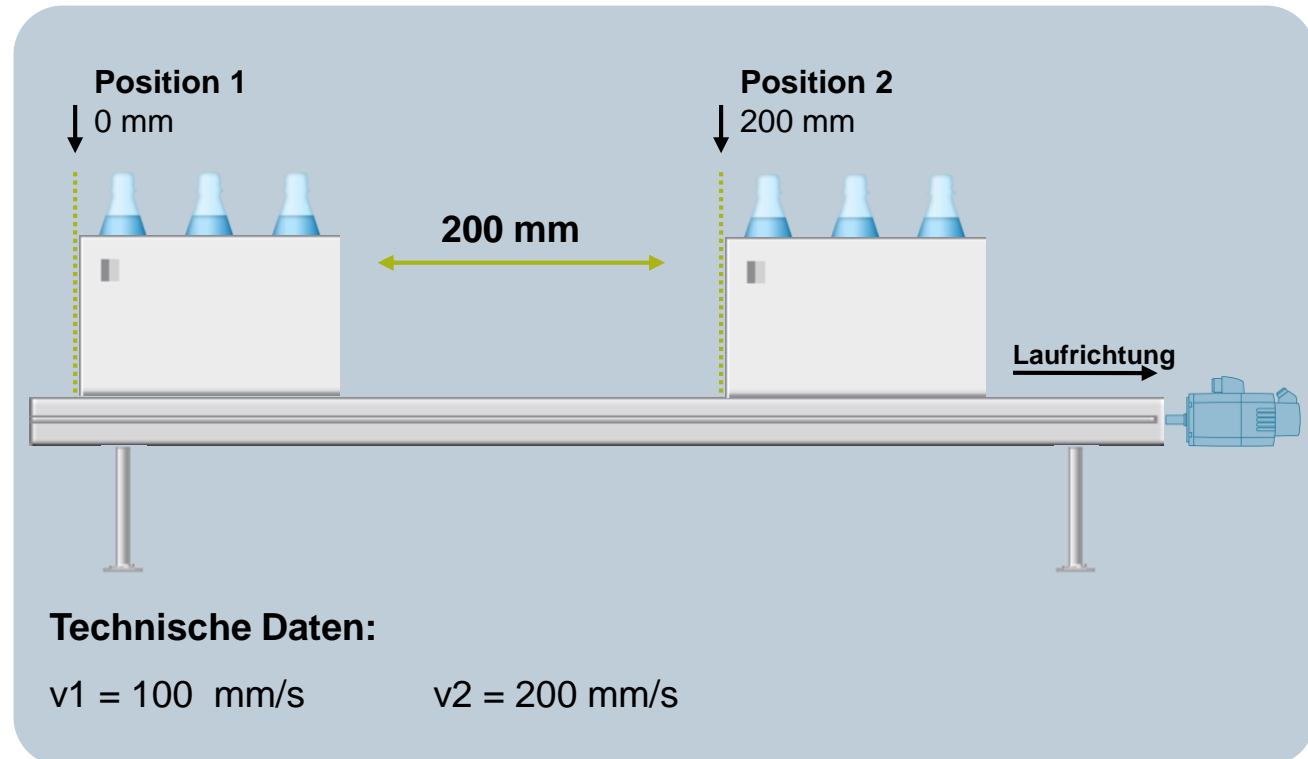
**Aufgabe:** Positionierung eines Wasserkastens.

**Vorgehen:** Erstellen Sie ein Verfahrprogramm.

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

- |   |  |                 |                     |
|---|--|-----------------|---------------------|
| 0 |  | Power           | - MC_Power          |
| 1 |  | Reset           | - MC_Reset          |
| 2 |  | Home            | - MC_Home           |
| 3 |  | Halt            | - MC_Halt           |
| 4 |  | Move Absolute 1 | - MC_MoveAbsolute 1 |
| 5 |  | Move Absolute 2 | - MC_MoveAbsolute 2 |
| 6 |  |                 |                     |
| 7 |  |                 |                     |

**Applikation:** Positionieren



1 Überblick Motion Control

2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210

**3 Technologieobjekte für Motion Control**

3.1 Drehzahl- / Positionier- / Gleichlauf-Achsen

**3.2 Nocken / Nockenspuren / Messtaster**

3.3 Gleichlauf-Achsen / koordinierte Achsen

3.4 Kurvenscheiben

3.5 Kinematiken

4 Technische Details

5 Support / Infos

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Nocken, Nockenspur und Messtaster

### Technologieobjekt Nocken »TO\_OutputCam«

Erzeugt Schaltsignale auf Digitalausgang abhängig von der Position einer Achse oder eines Externen Gebers



### Technologieobjekt Nockenspur »TO\_CamTrack«

Erzeugt eine Schaltsignalfolge auf Digitalausgang (mit bis zu 32 Einzelnocken) abhängig von der Position einer Achse oder eines Externen Gebers



### Technologieobjekt Messtaster »TO\_MeasuringInput«

Erfasst Istpositionen schnell, genau und ereignisabhängig



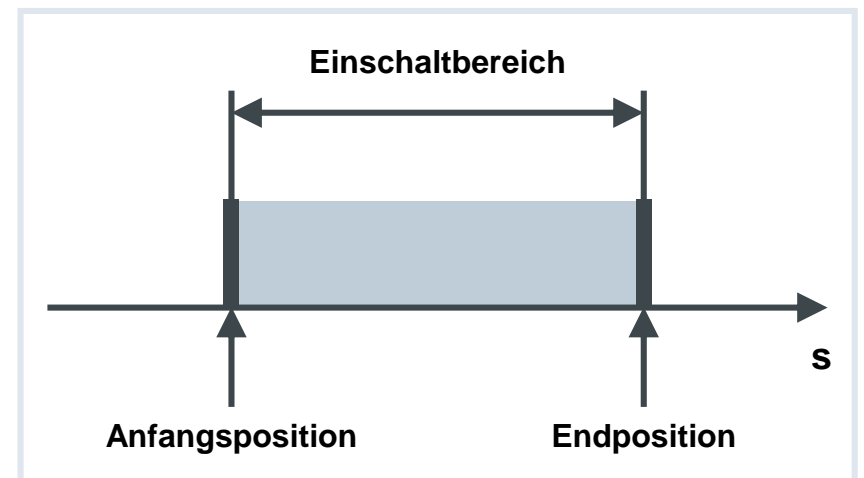
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Nocken



### Technologieobjekt Nocken

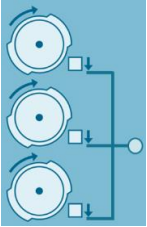
- Erzeugt Schaltsignale auf Digitalausgang abhängig von der Position einer Achse oder eines externen Gebers
- Verschaltet auf Soll- oder Istposition einer Achse oder externen Gebers
- Wegnocken
- Zeitnocken
- Ausgabe über Standard I/O
- Ausgabe über TM Timer DI/DQ für hochgenaue Nockenausgabe





# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Nockenspur

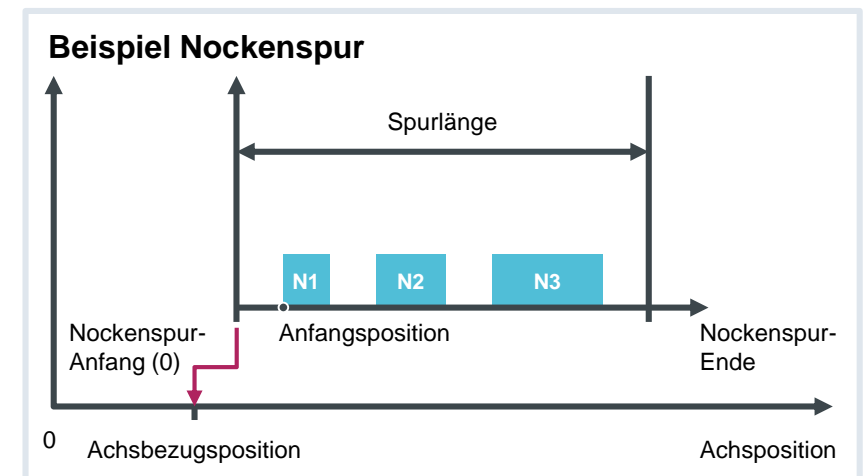
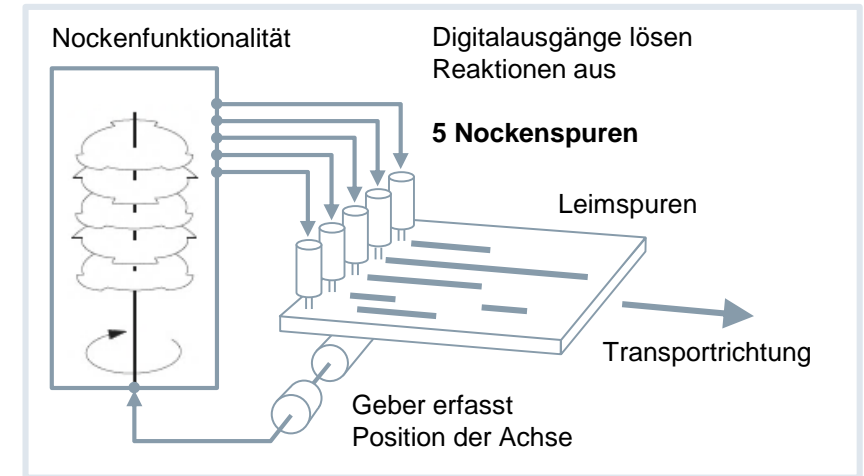


### Technologieobjekt Nockenspur

- Erzeugt Schaltsignalfolge auf Digitalausgang abhängig von Position Achse/Externer Geber
- Verschaltet auf Soll- oder Istposition
- Bis zu 32 Nocken auf einer Spur
- Wegnocken/Zeitnocken
- Ausgabe über Standard I/O
- Ausgabe über TM Timer DI/DQ für hochgenaue Nockenausgabe
- Zyklische Fortsetzung der Nockenspur

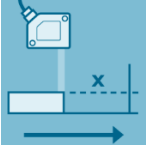
### Hoher Flexibilität

- Über Achsbezugsposition komplette Nockenspur verschiebbar
- Produktbezogene Programmierung



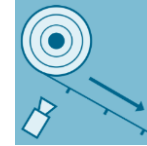
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Messtaster

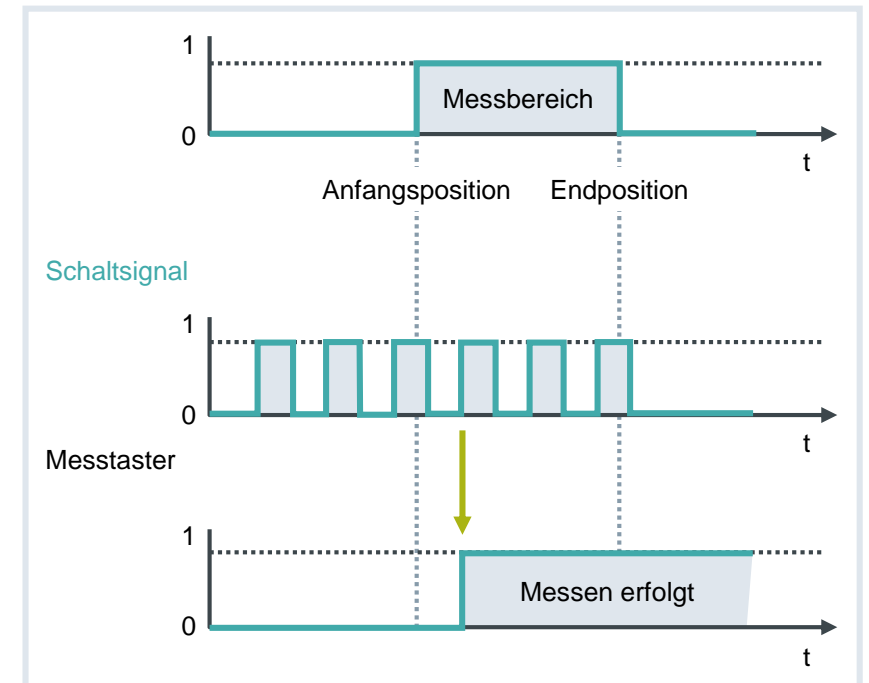


### Technologieobjekt Messtaster

- Erfasst Istpositionen schnell, genau und ereignisabhängig
- Verschaltet mit Position einer Achse oder externen Gebers
- Messtaster angebunden an Antrieb (über PROFIdrive), oder Messtaster angebunden an TM Timer DIDQ
- Einmaliges Messen, oder Zyklisches Messen (bis zu zwei Messwerte je Bearbeitungstakt)
- Messen mit Messbereich



### Beispiel Druckmarkenerkennung



**Beispiel für Messung der nächsten steigenden Flanke im Messbereich**

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

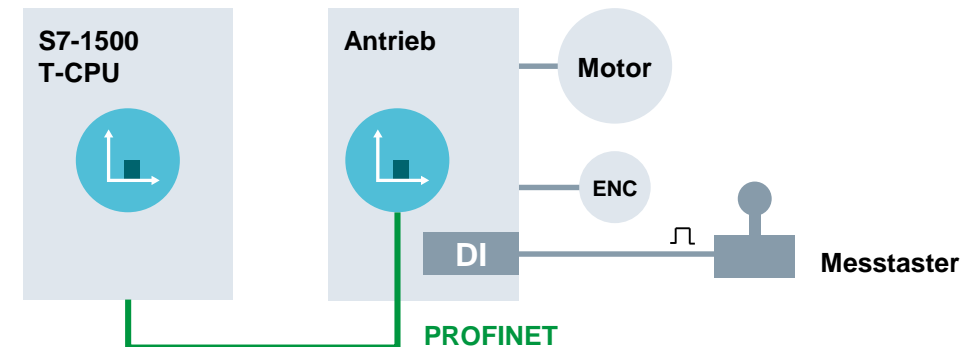
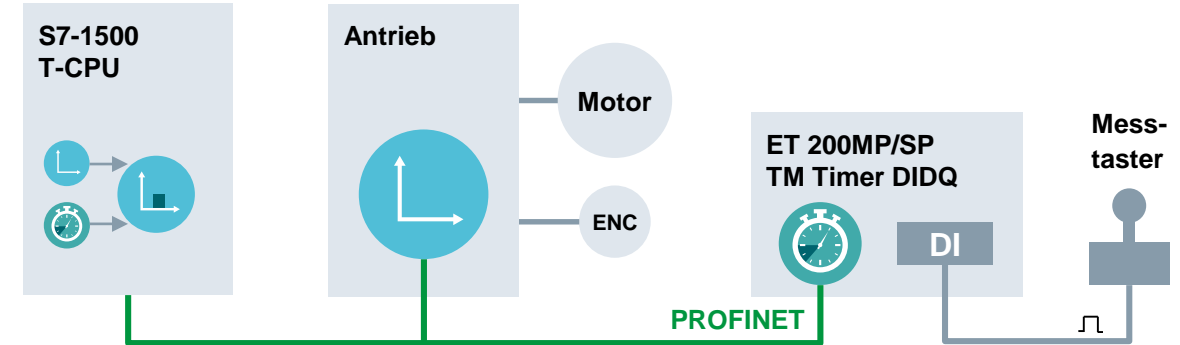
## Anbindung der Messtaster

### Messtaster am TM Timer DIDQ

- Messtaster entkoppelt vom Antrieb
- Mehrere Messtaster für eine Achse
- Messtaster für virtuelle Achse möglich
- TO berechnet aus dem Zeitstempel einen exakten Positionswert der Achse/externen Geber

### Messtaster am Antrieb (über PROFIdrive)

- Messtaster wird im Antrieb verarbeitet
- Max. 2 Messtaster je Antrieb
- Inkrementgenauer Positionswert der Achse/externen Gebers wird im Antrieb gebildet



## Details

# Hochgenaue Messtaster und Nocken mit Time-based IO

**TO Messtaster** errechnet aus  
Zeitstempel die genaue Position

In Applikation Nockenposition vorgeben

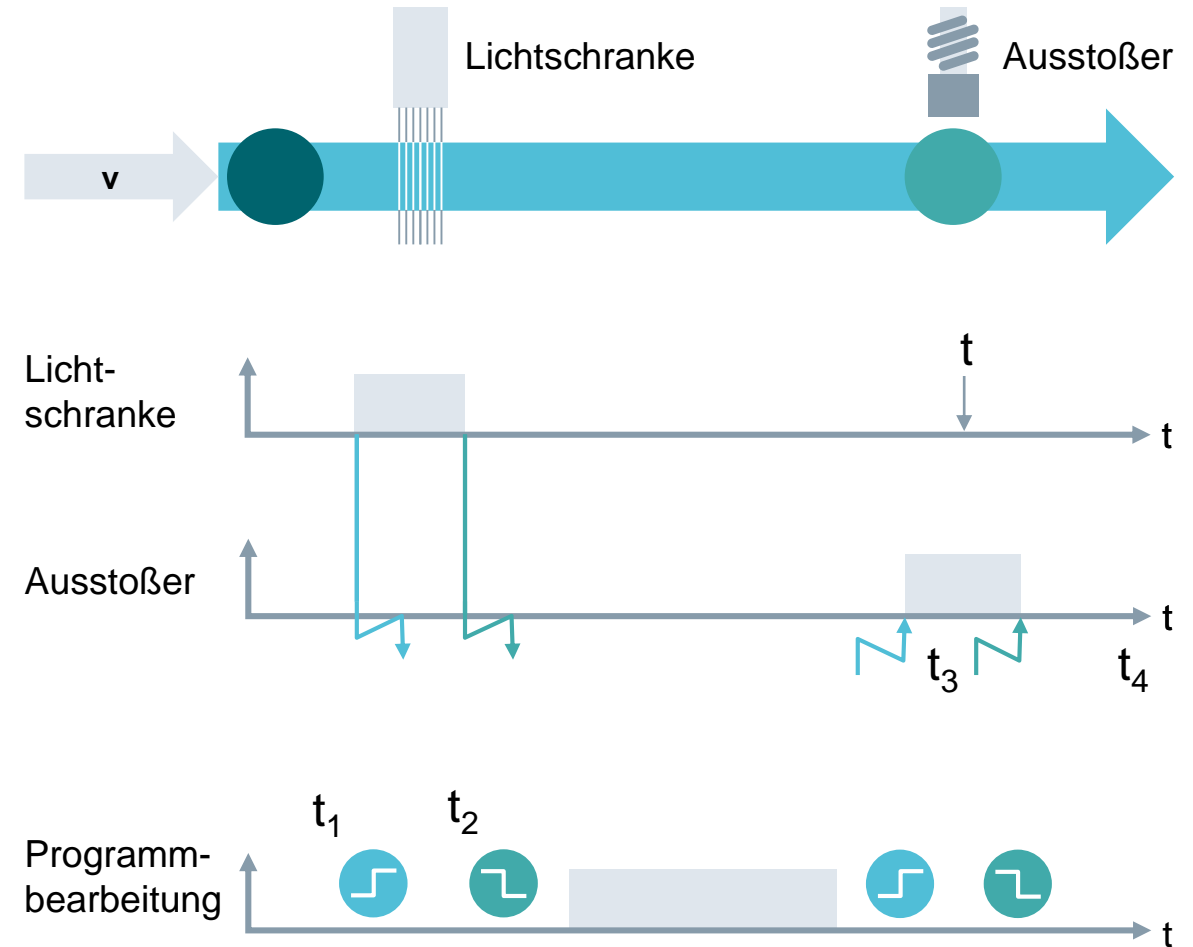
→ Nocken löst damit an genauer Position aus

**TO Nocken** berechnet den genauen Takt und den  
Zeitstempel für die Ausgabe

→ Zeitstempel ist Systemleistung

### Einfache Programmierung Hochgenaues Reagieren

- Messtaster
- Nocken/Nockenspur



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Time-based IO in SIMATIC ET 200SP und SIMATIC ET 200MP



**Voraussetzung: Taktsynchroner Betrieb (IRT)**  
→ Nutzung im Zentralen Aufbau derzeit nicht  
mit Distributed und Software Controller möglich

**SIMATIC ET 200SP CM 4 x IO-Link**  
Bis zu 4 IO-Link Kanäle mit Zeitstempel

**SIMATIC ET 200SP TM Timer DIDQ 10x24V**

- 4 Eingänge
- 6 Ausgänge

**SIMATIC ET 200MP TM Timer DIDQ 16x24V**

- 8 Eingänge und 16 Ausgänge
- Davon max. 16 mit Zeitstempel konfigurierbar





# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Mehrwerte Time-based IO



### Genauigkeit



... unabhängig von Übertragungszeiten und der Zykluszeit des Anwenderprogramms

### Entlastung von CPU und Feldbus



... für mehr Performance und größere Mengengerüste

### Optimale Unterstützung durch Technologieobjekte



... für hochgenaue Nocken und Messtaster

### Skalierbare Mengengerüste



... zur Anpassung an die Maschinengröße

### Universell einsetzbar



- Messtaster
- Präzises Schalten
- Reaktionszeit
- Nockensteuern
- Längenmessung
- Pulsgenerator
- Impulsdauer messen

1 Überblick Motion Control

2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210

**3 Technologieobjekte für Motion Control**

3.1 Drehzahl- / Positionier- / Gleichlauf-Achsen

3.2 Nocken / Nockenspuren / Messtaster

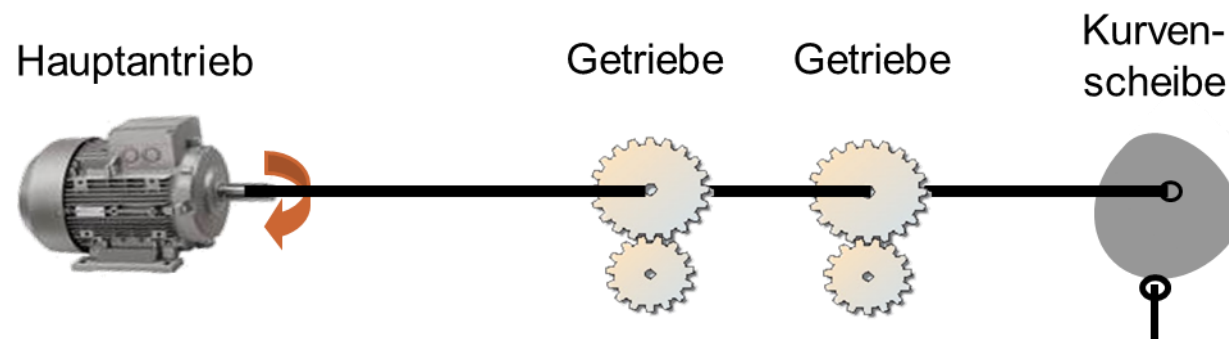
**3.3 Gleichlauf-Achsen / koordinierte Achsen**

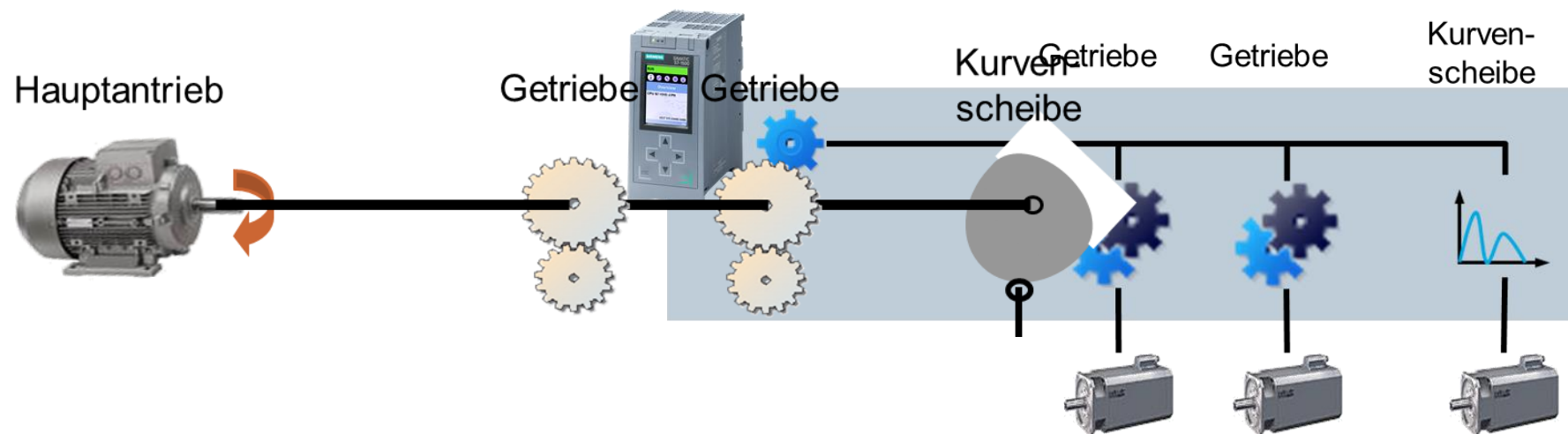
3.4 Kurvenscheiben

3.5 Kinematiken

4 Technische Details

5 Support / Infos





# Koordinierte Achsen

## Relativer und absoluter Getriebegleichlauf



### Relativer Gleichlauf

S7-1500 ✓ S7-1500T ✓

Folgeachse Leitachse

Synchronisation ohne Vorgabe der Synchronposition

MC\_GEARIN

EN Master Slave Execute RatioNumerator RatioDenominator Acceleration Deceleration Jerk InGear Busy CommandAborted Error ErrorId ENO

### Absoluter Gleichlauf

S7-1500 ✗ S7-1500T ✓

Folgeachse Leitachse

Synchronisation mit Vorgabe der Synchronposition

MC\_GEARINPOS

EN Master Slave Execute RatioNumerator RatioDenominator MasterSyncPosition SlaveSyncPosition SyncProfileReference MasterStartDistance Velocity Acceleration Deceleration Jerk SyncDirection StartSync InSync Busy CommandAborted Error ErrorId ENO

Synchronpositionen

Der Unterschied zwischen relativem und absolutem Gleichlauf liegt in den Möglichkeiten der Aufsynchronisation!

Frei verwendbar © Siemens AG 2019

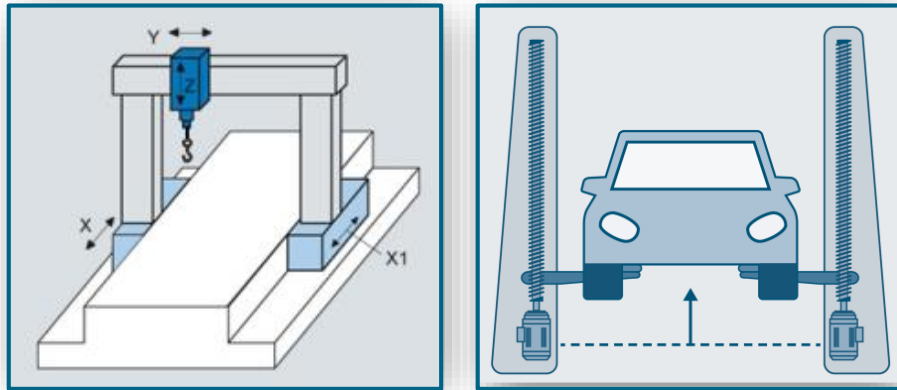
Seite 56

April 2019

SIMATIC S7-1500 T-CPU | Technikfolien

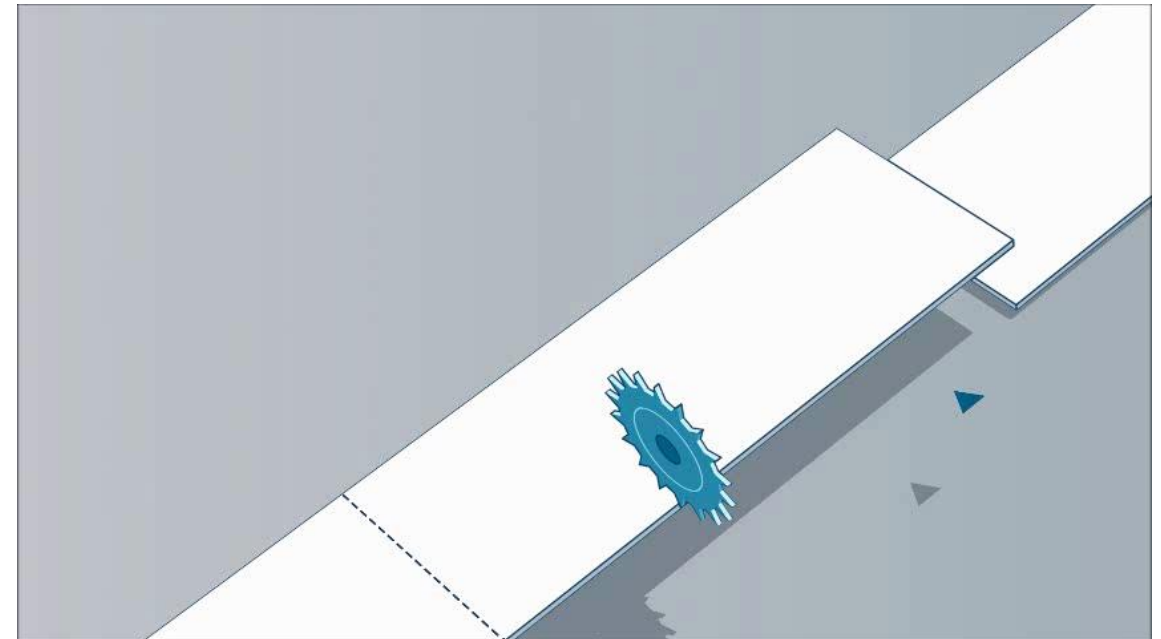


### Relativer Gleichlauf



Aufsynchronisieren **ohne** Vorgabe der Synchronposition

### Absoluter Gleichlauf

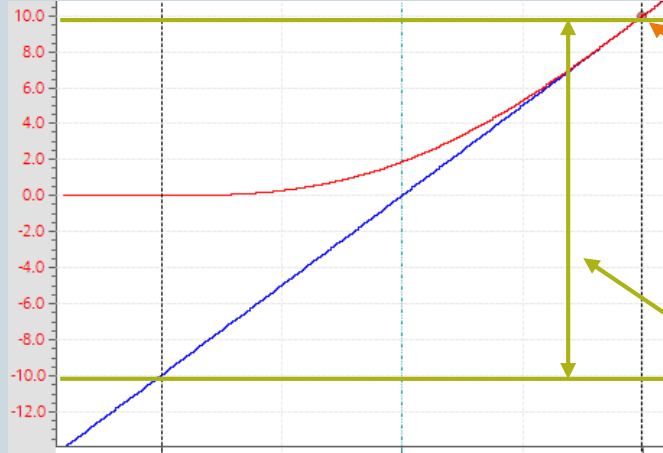


Aufsynchronisieren **mit** Vorgabe der Synchronposition

# Koordinierte Achsen

## Vorlaufendes Aufsynchronisieren

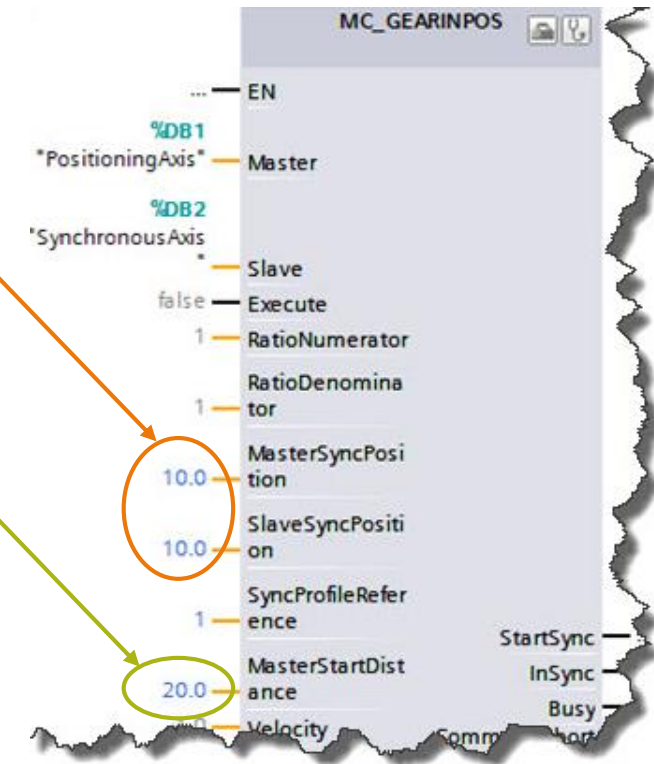
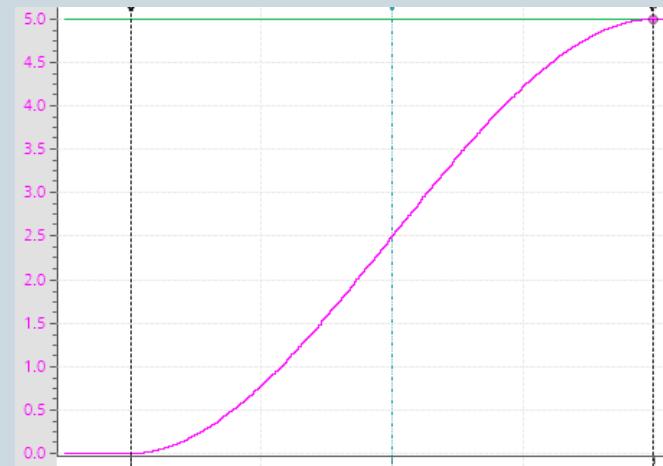
Positionen



Synchronpositionen: 10 mm

Aufsynchronisierlänge: 20 mm

Geschwindigkeiten



**Startposition = Synchronposition Leitachse - Aufsynchronisierlänge**

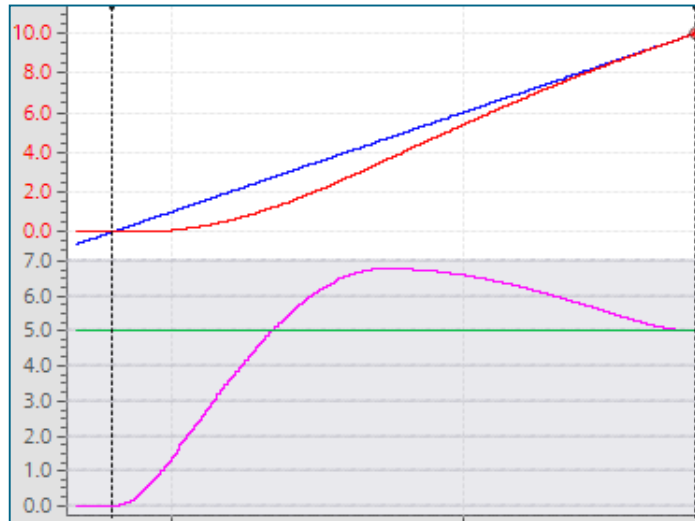
# Koordinierte Achsen Aufsynchronisierverhalten

PositioningAxis.ActualPosition [mm]  
SynchronousAxis.ActualPosition [mm]

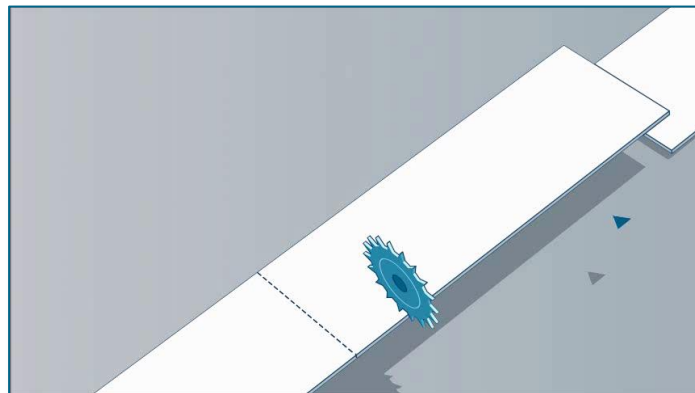
PositioningAxis.ActualVelocity mm/s  
SynchronousAxis.ActualVelocity [mm/s]

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

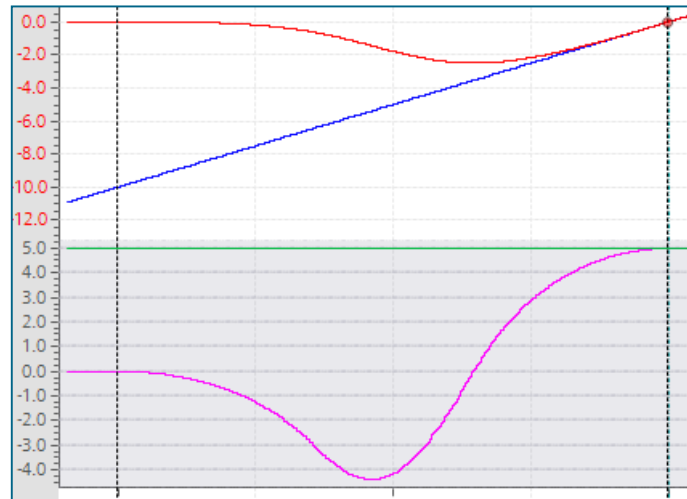
Aufholend



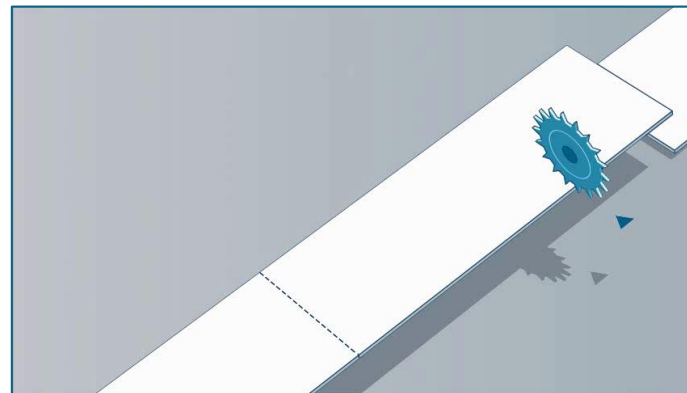
SyncPosition: 10 mm ; MasterStartDistance: 10 mm



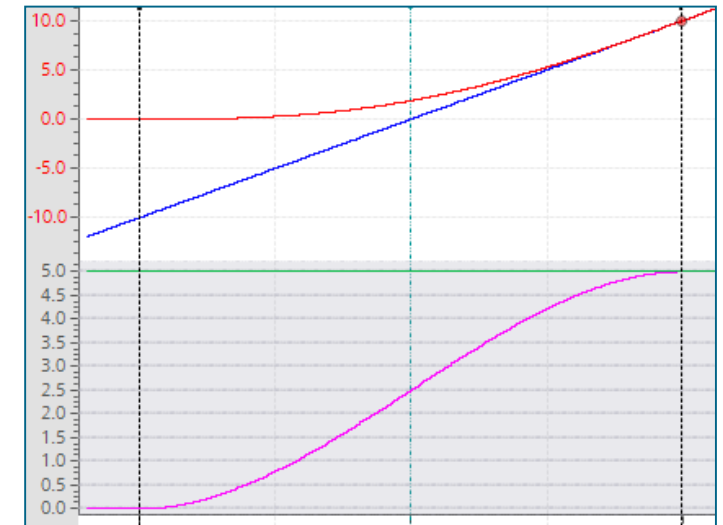
Zurücklaufend



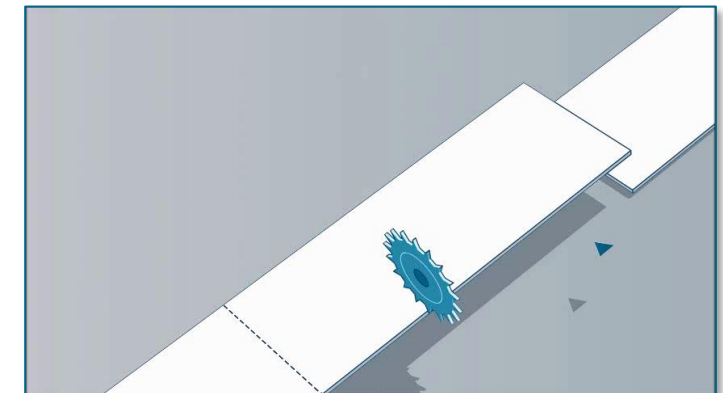
SyncPosition: 0 mm ; MasterStartDistance: 10 mm



Symmetrisch



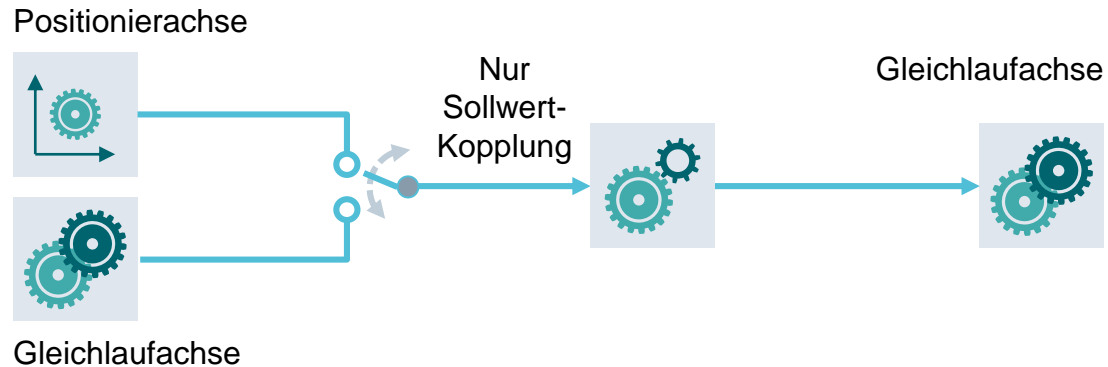
SyncPosition: 10 mm ; MasterStartDistance: 20 mm



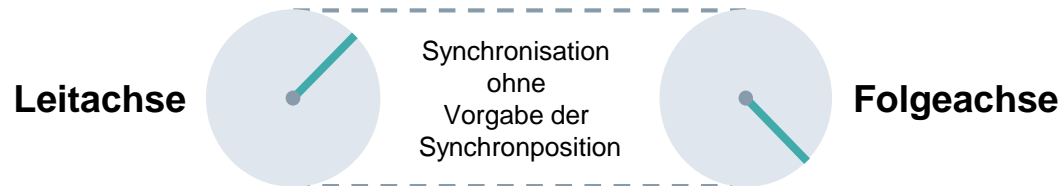
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Gleichlauffunktionalität S7-1500 vs. S7-1500 T-CPU

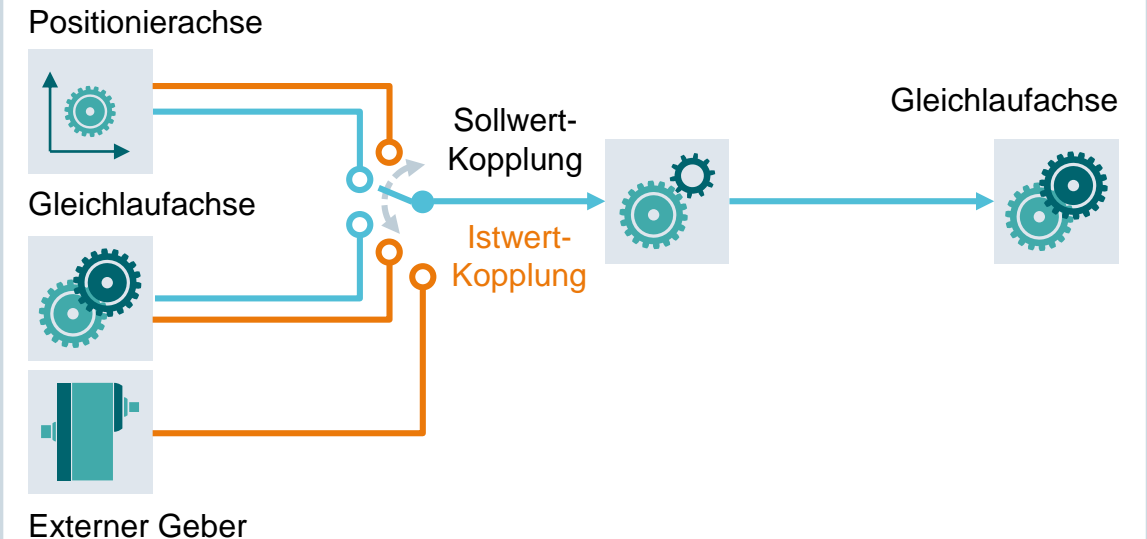
### S7-1500



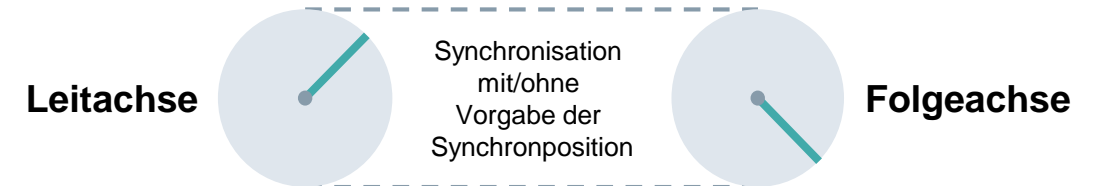
### Relativer Gleichlauf



### S7-1500 T-CPU



### Absoluter Gleichlauf



# Koordinierte Achsen

## Gleichlauf mit Istwertkopplung – Istwertextrapolation und Istwertfilter



S7-1500

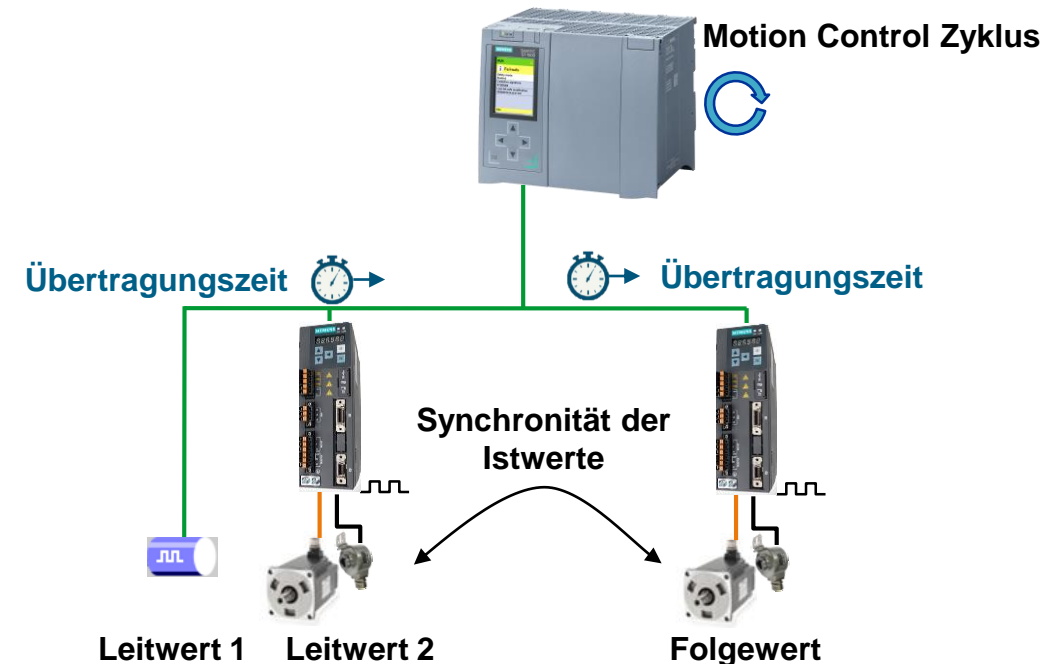


S7-1500T



### Extrapolation des Istwertes bei Istwertkopplung

- Leitwertseitige Extrapolation um Verzugszeiten der Istwertverarbeitung zu kompensieren
- „Zukünftiger“ Leitwert wird auf Basis der bereits bekannten Werte hochgerechnet
- Extrapolationszeit hat Leitachs- und Folgeachsbedingten Anteil (vom System ermittelt)
- Durch Filter (Istpositions- und Geschwindigkeitsfilter) und Toleranzband „Beruhigung“ der Werte für die Extrapolation



**Hochgenauer Winkelgleichlauf auch bei Kopplung auf einen Istwert!**



# Koordinierte Achsen

## Gleichlauf mit Sollwertkopplung

S7-1500



S7-1500T

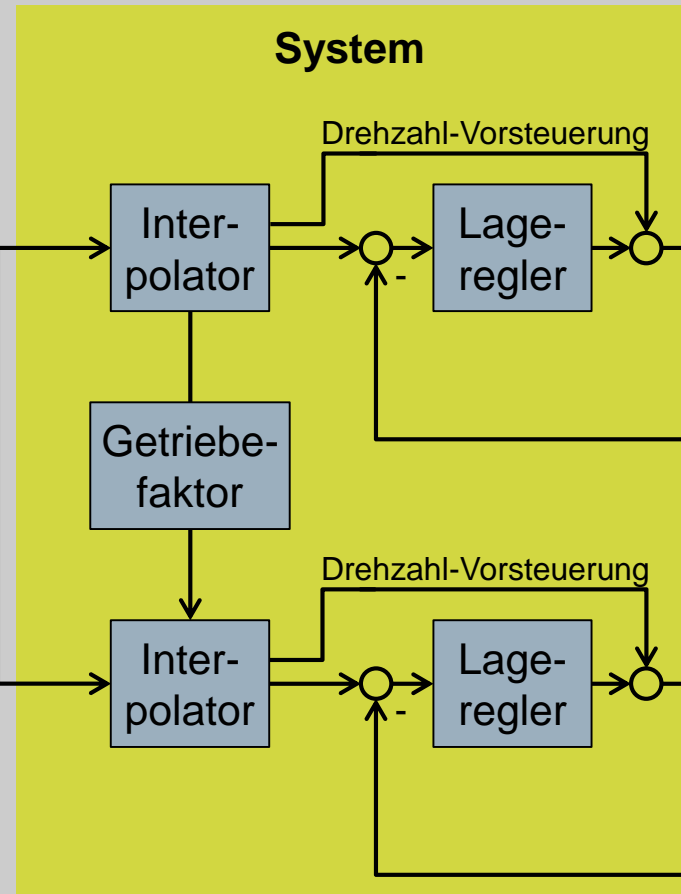


### SIMATIC S7-1500/S7-1500T

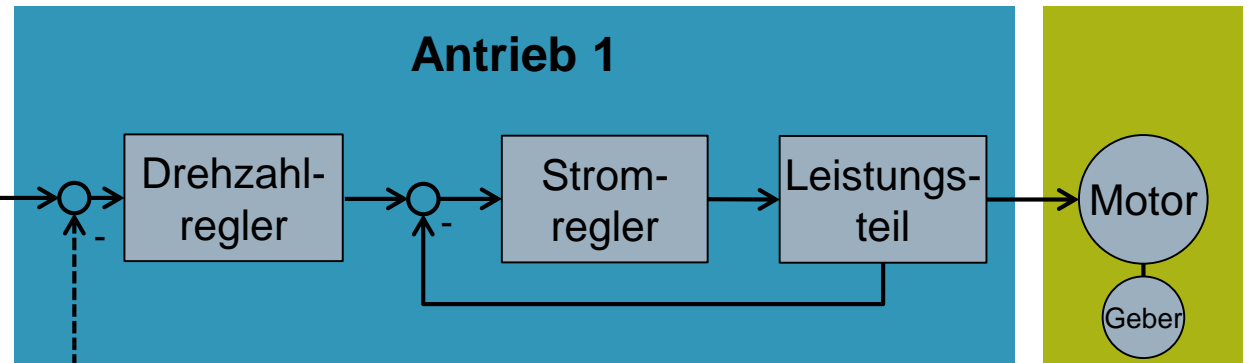
#### Anwender-schnittstelle

Programm  
TO Achsen

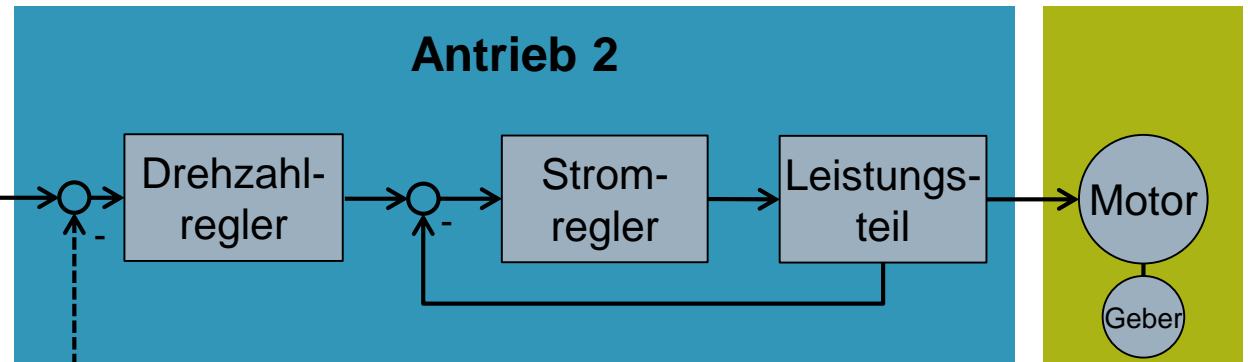
#### System



#### Antrieb 1



#### Antrieb 2



# Koordinierte Achsen

## Gleichlauf mit Istwertkopplung

SIEMENS

S7-1500



S7-1500T



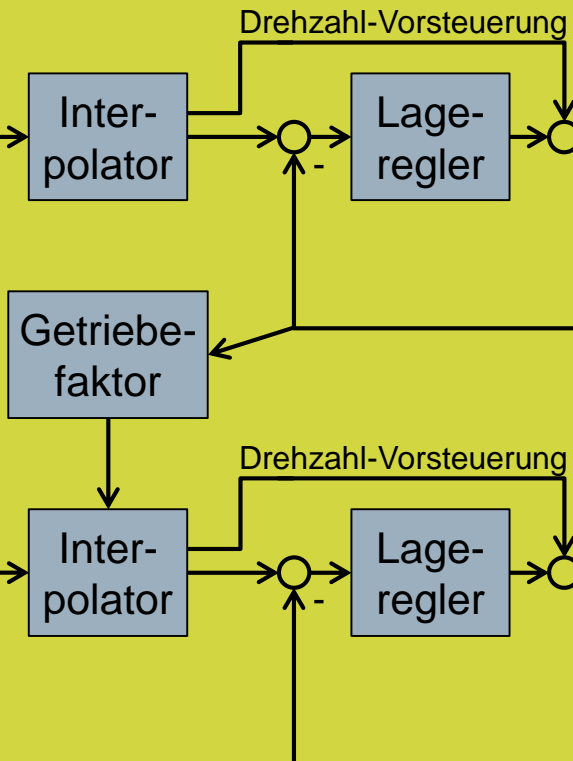
*Ingenuity for life*

### SIMATIC S7-1500T

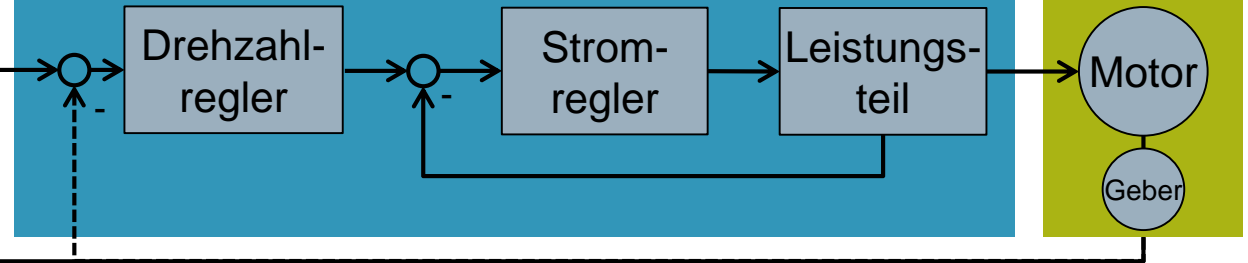
#### Anwender-schnittstelle

Programm  
TO Achsen

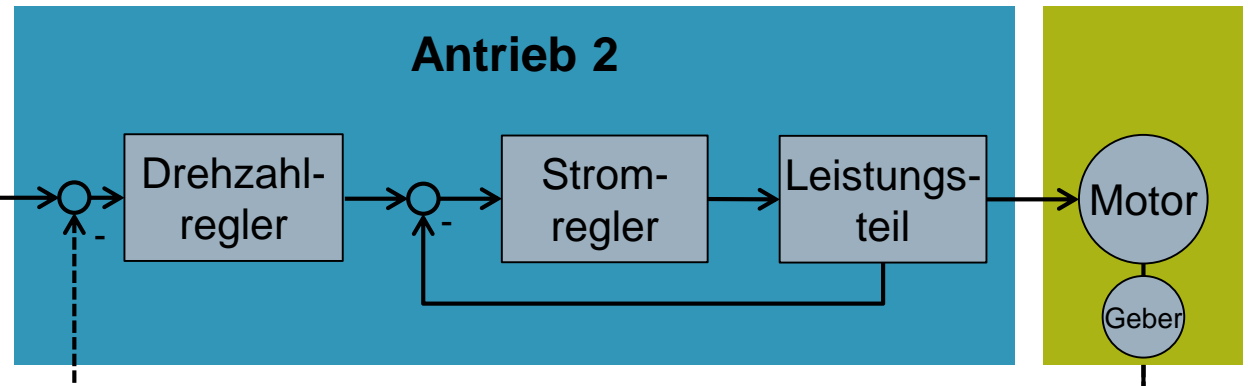
#### System



#### Antrieb 1



#### Antrieb 2



## Übung 3



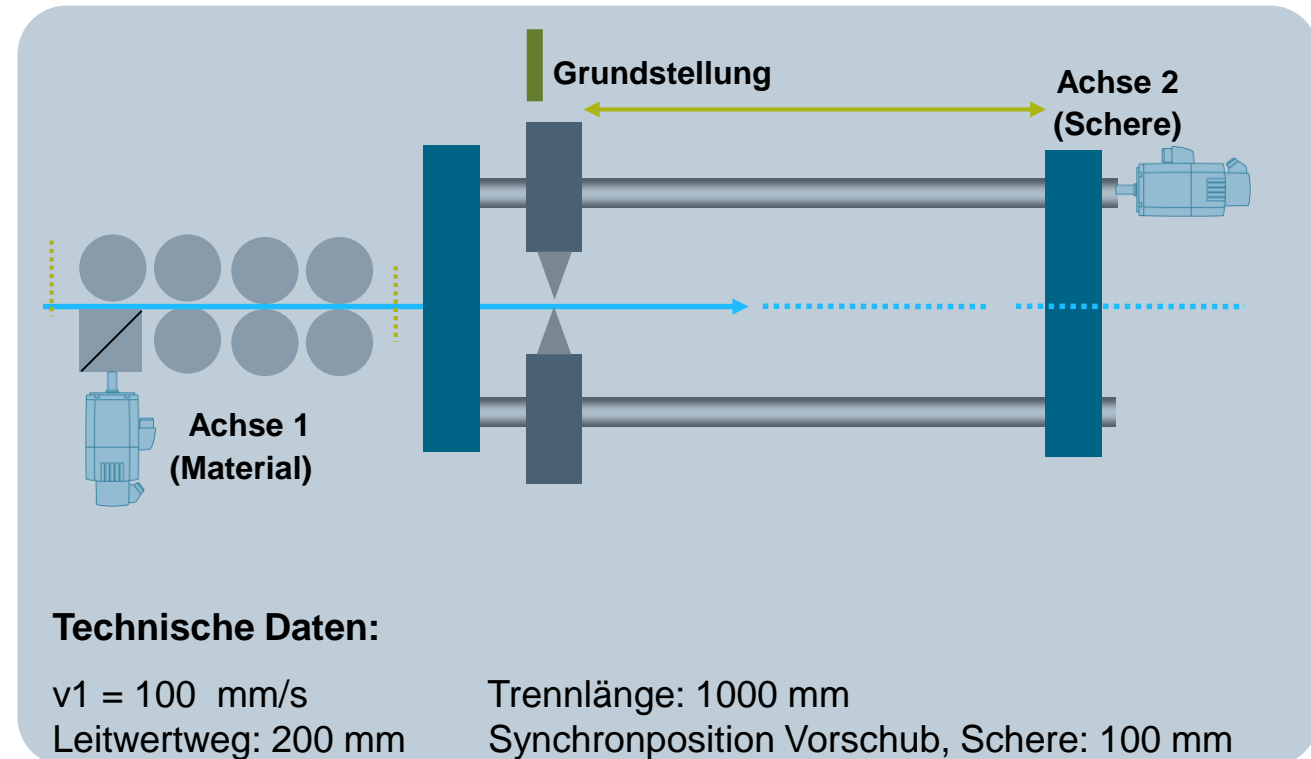
**Aufgabe:** Fliegendes Zuschneiden des vom Vorschub angetriebenen Materials auf gleich lange Stücke.

**Vorgehen:** Konfigurieren Sie die Leitwertverschaltung und erstellen Sie ein Verfahrenprogramm.

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

0		Power all axes	0		-
1		Reset all axes	1		-
2		Home axis material	2		Home axis shear
3		Jog forward material	3		Start axis shear
4		Jog backward material	4		-
5			5		Simulate „cutting done“
6			6		
7			7		

**Applikation:** Fliegende Schere, schneiden auf Länge



# SIMATIC S7-1500T „Fliegende Säge“

## Anwendungsbeispiele „FlyingSawBasic“ und „FlyingSawAdvanced“



Standardapplikation realisiert auf Basis der SIMATIC S7-1500T eine Fliegende Säge bzw. Fliegende Schere, z.B. für Folie, Metall, Papier, Pappe. Funktionen: Automatikbetrieb, Sofortschritt, Schneiden auf Länge oder auf Druckmarke, virtueller oder realer Leitwert.

Funktion	"FlyingSawBasic"	"FlyingSawAdvanced"
Schneiden auf Länge	Ja	Ja
Schneiden auf Messtastersignal (Marke auf der Materialbahn)	Ja Abstand Messtaster max. eine Produktlänge	Ja Abstand Messtaster beliebig (Messtastersignale werden gepuffert)
Fliegende Umschaltung zwischen den Leitwertquellen reale Achse und externer Geber	Ja	Nein
Sofortschnitt	Ja	Ja
Symmetrisches Aufsynchronisieren	Ja	Ja
Rückfahrdynamik	Parametrierbar	Parametrierbar / Automatisch
Schnitt- und Schnittlängenzähler	Ja	Applikativ möglich
Automatische Druckmarkensuche	Applikativ möglich	Mit automatischer Scharfbereichsermittlung
Fahren auf Übergabeposition	Nein	Ja
Lücke ziehen	Nein	Ja
Dynamische Verschiebung der Startposition	Applikativ möglich	Ja
HMI - IBN / Test-Interface	Ja	Ja



**Beitrags-ID: 109744840**

1 Überblick Motion Control

2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210

**3 Technologieobjekte für Motion Control**

3.1 Drehzahl- / Positionier- / Gleichlauf-Achsen

3.2 Nocken / Nockenspuren / Messtaster

3.3 Gleichlauf-Achsen / koordinierte Achsen

**3.4 Kurvenscheiben**

3.5 Kinematiken

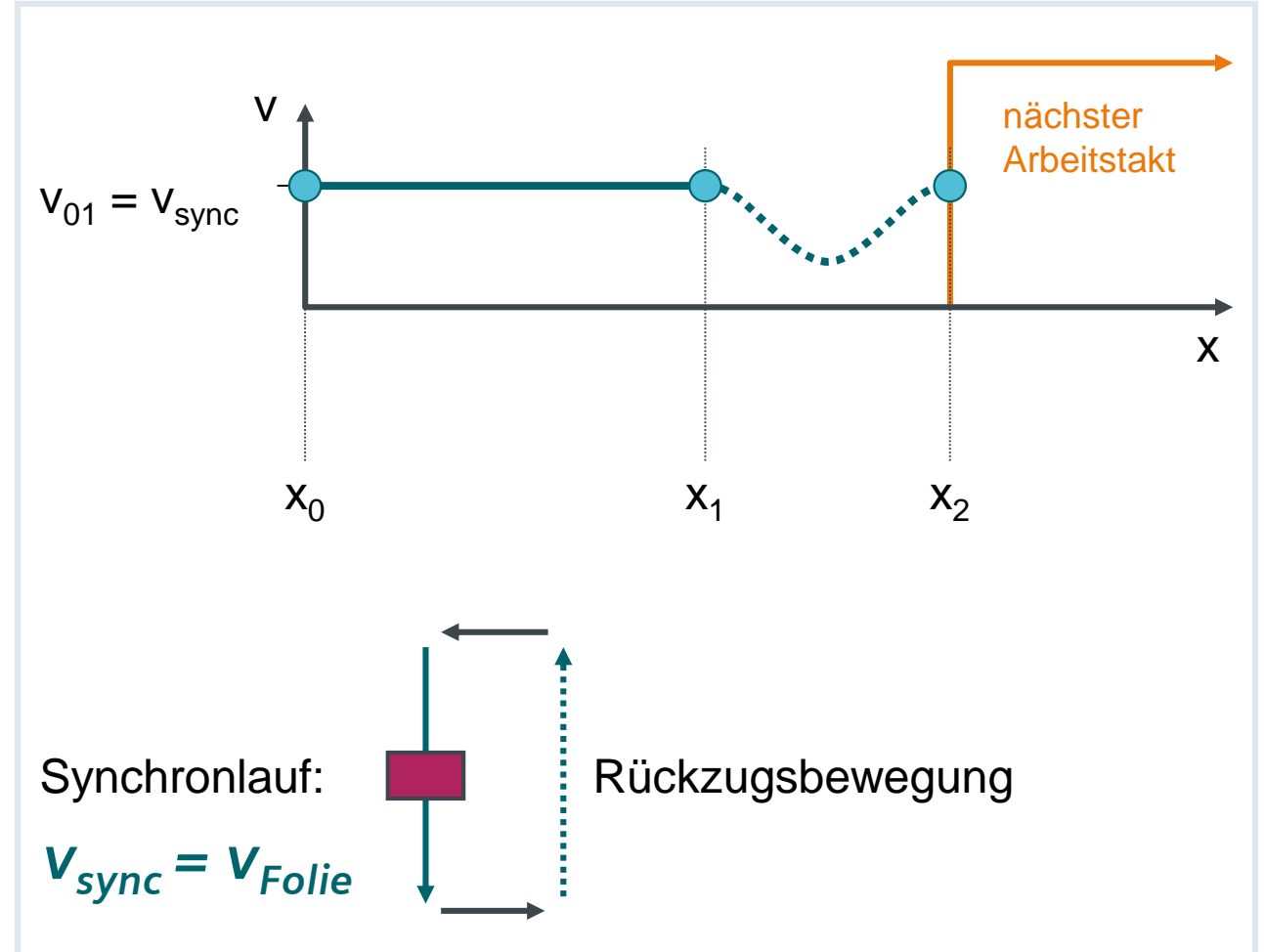
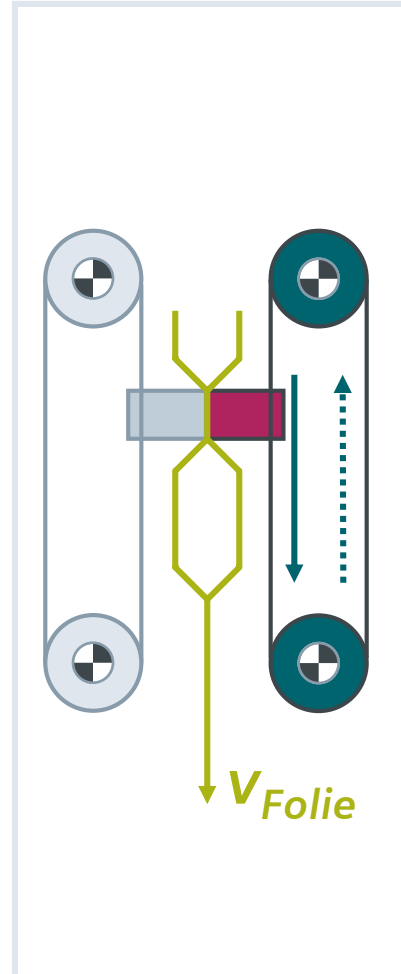
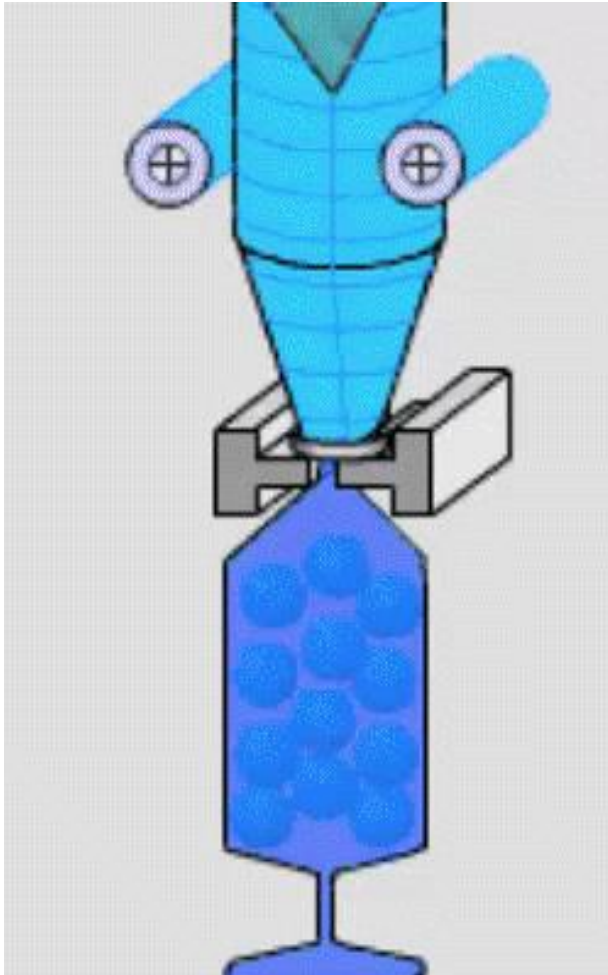
4 Technische Details

5 Support / Infos



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

## Was ist eine Kurvenscheibe? → Beispiel Quersiegler



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU Kurvenscheibeneditor

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

## Feature/Funktion

Grafische/tabellarische  
Bearbeitung der  
Kurvenscheibe<sup>1</sup>

Identische Kurven-  
scheiben-Interpolation  
im Runtime und  
im Engineering

Optimierung der  
Kurvenscheiben-  
segmente gemäß  
def. Randbedingungen<sup>2</sup>

Berechnung und  
Modifizierung von  
Kurvenscheiben  
zur Laufzeit

## Nutzen

Flexible/effiziente  
Eingabemöglichkeiten

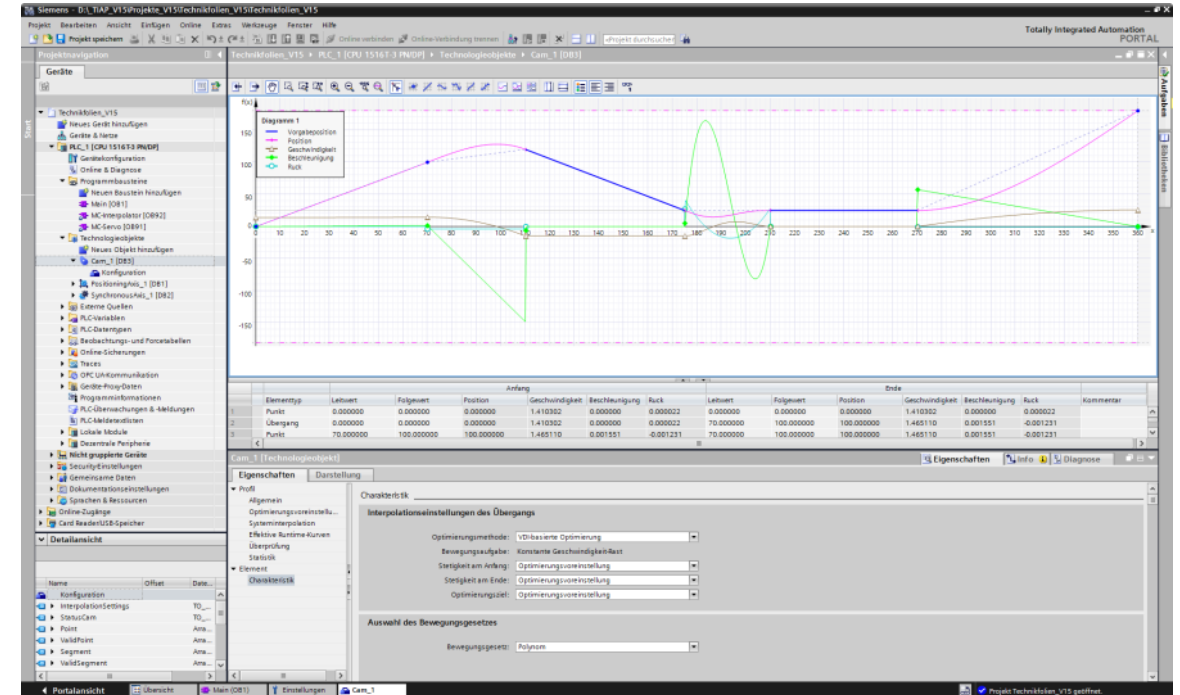
Sofortige Analyse  
des Kurvenscheiben-  
verhaltens beim  
Engineering

Höhere Motion Qualität

Höhere Maschinen  
Flexibilität

1 Durch Polynomsegmente, Interpolationspunkte/-kurven

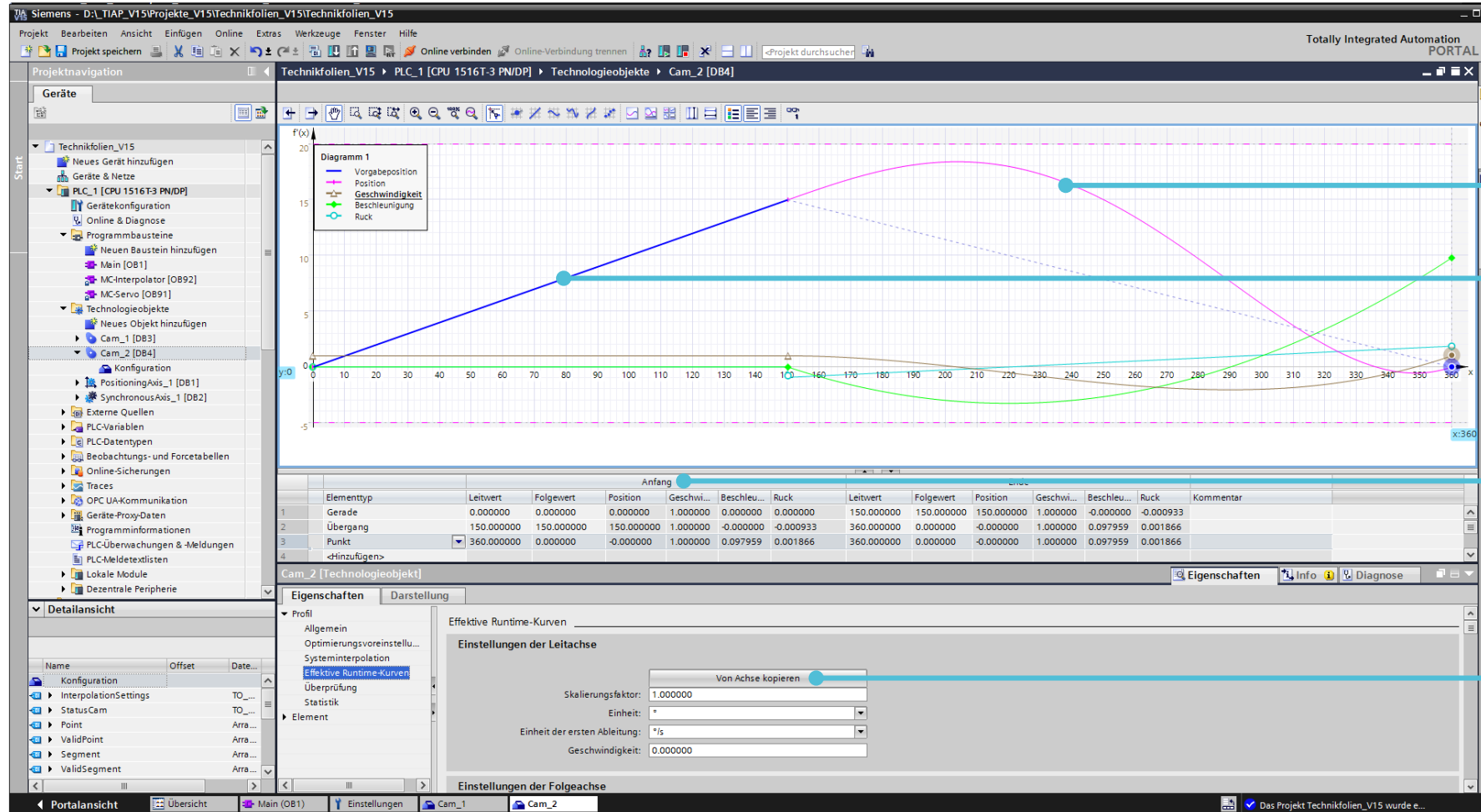
2 Geschwindigkeits- und beschleunigungsstetig (ruckfrei) entsprechend den Bewegungsgesetzen für Kurvengetriebe VDI 2143



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Kurvenscheibeneditor

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



Übergangssegment  
(vom System interpoliert)

Arbeitssegment

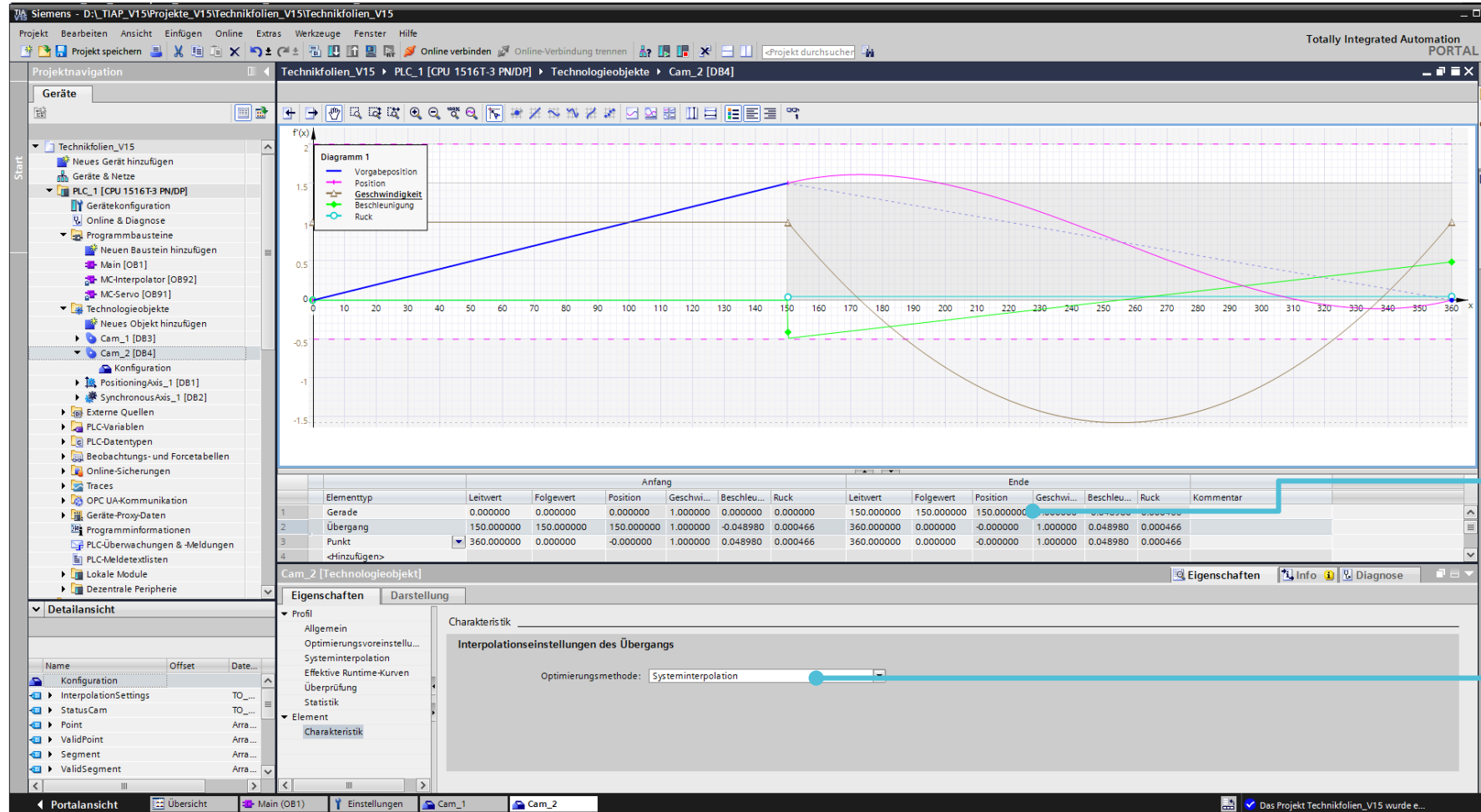
Grafische oder  
tabellarische Eingabe

Zuordnung realer Achsen

# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Kurvenscheibeneditor

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



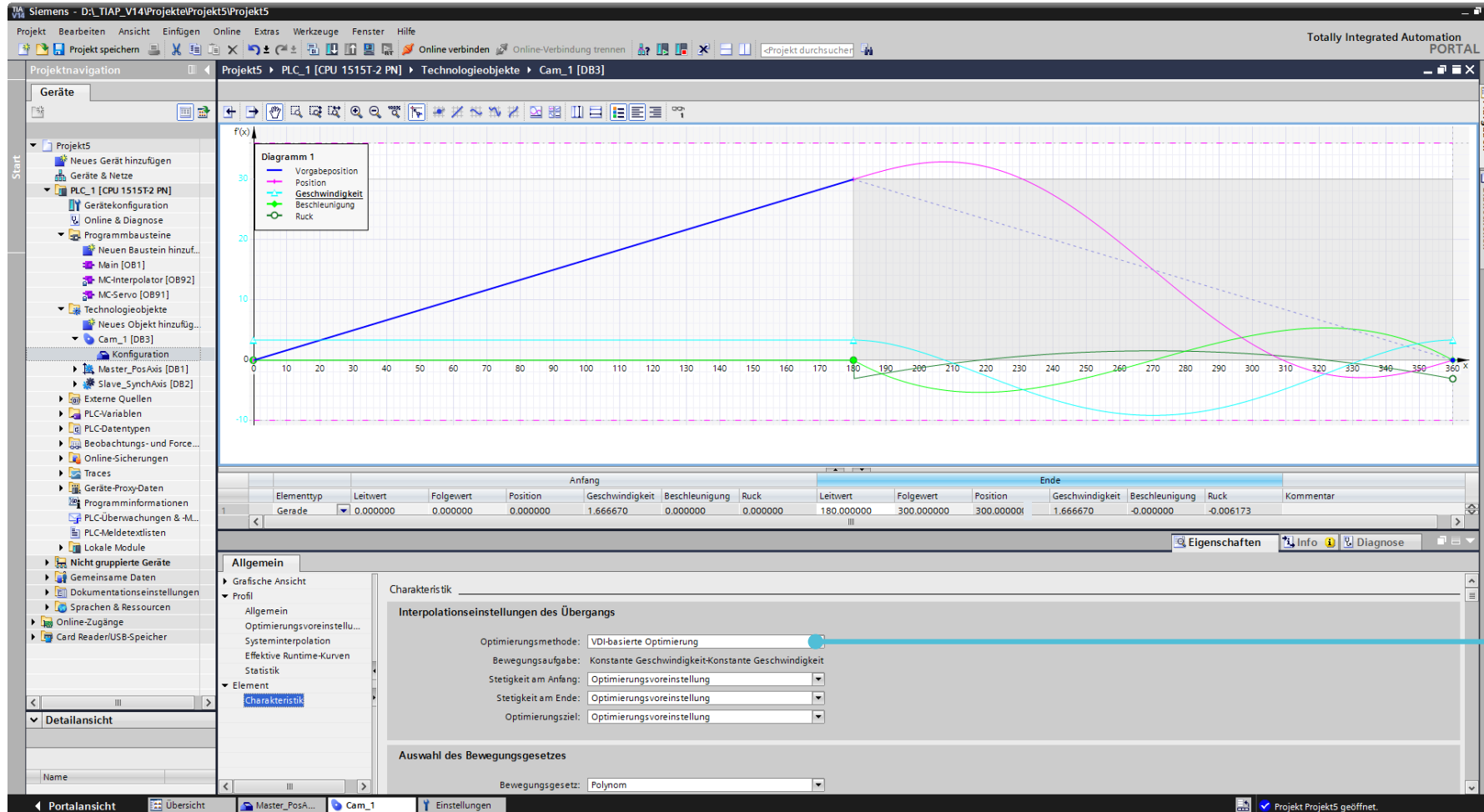
Arbeitssegmente:  
1.000 Stützpunkte  
und 50 Segmente

System-Interpolation mit  
kubischen oder Bezier-Splines

# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Kurvenscheibeneditor

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



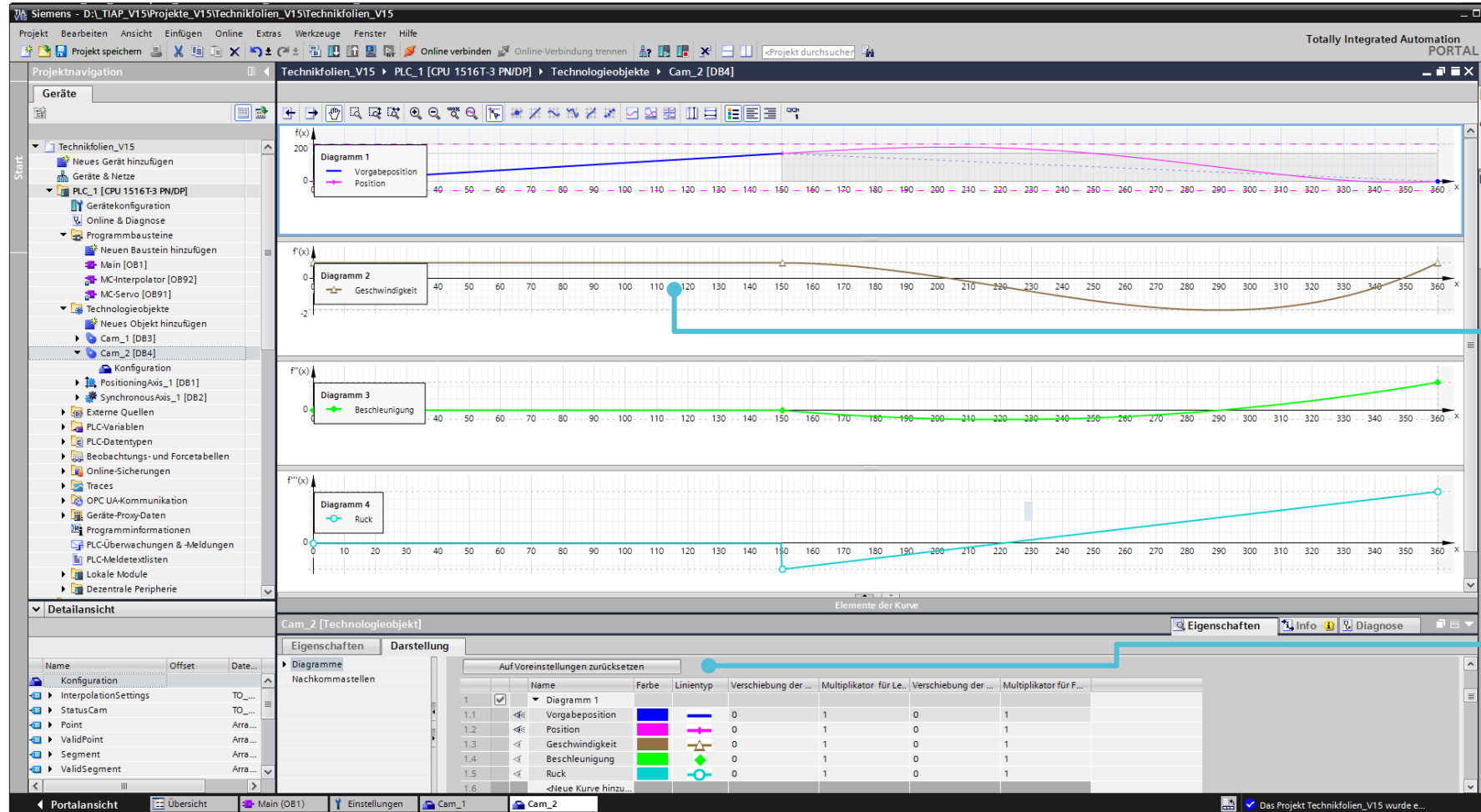
Interpolation nach VDI 2143



# Advanced Controller – SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Kurvenscheibeneditor

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



Darstellung von Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck

Auswahl und Einstellung der Kurvenansichten

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte

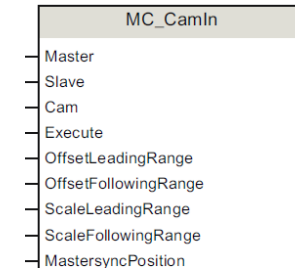
## Bearbeiten von Kurvenscheiben über die Applikation zur Laufzeit

Vor Verwendung der Kurvenscheibe

→ Interpolieren mit dem Befehl »MC\_InterpolateCam«

Skalierung und Verschiebung der Kurvenscheibe

→ über Parameter am Befehl »MC\_CamIn«



Veränderung der Kurvenscheibe durch Editieren des TO-DB

→ Kurvenscheibendaten liegen im TO-DB



Erzeugen von Kurvenscheiben zur Laufzeit

→ durch Funktionen der Bibliothek »LCamHdl«



## Übung 4



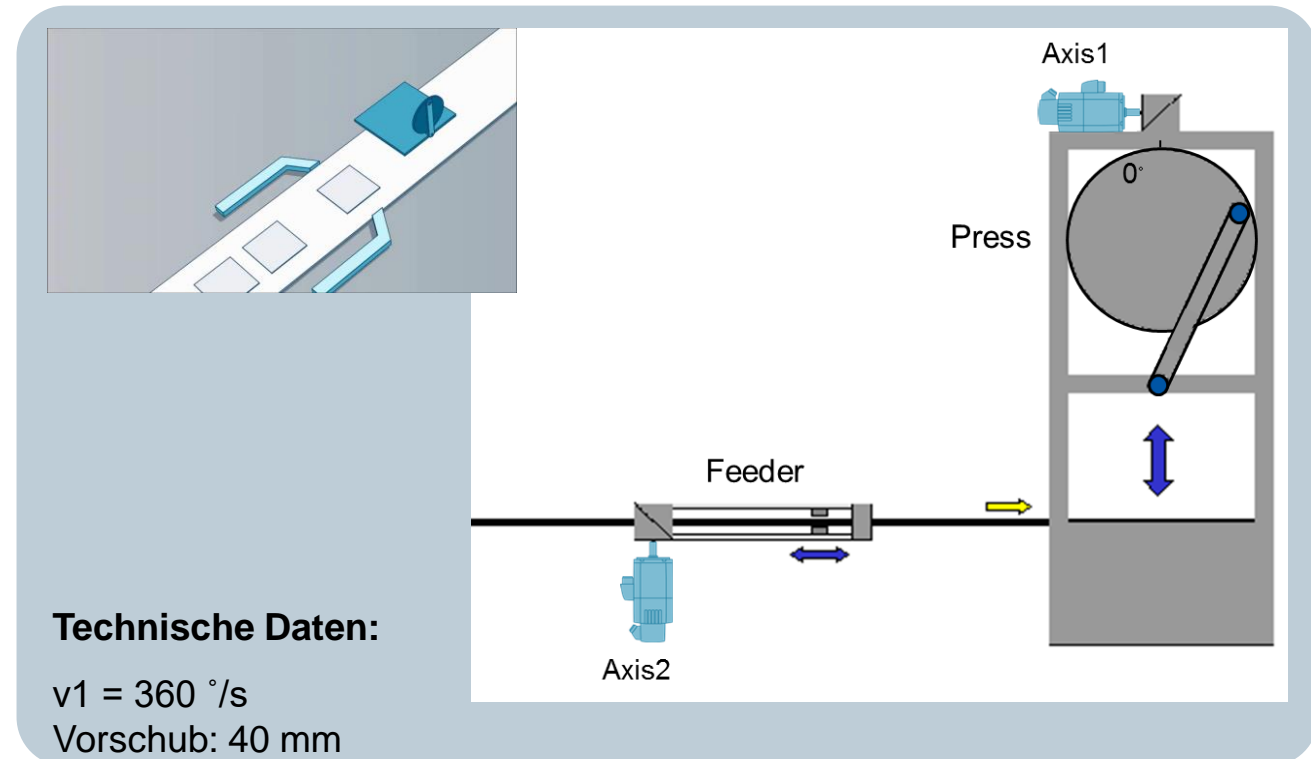
**Aufgabe:** Realisieren einer Presse mit Materialvorschub zur Materialzuführung.

**Vorgehen:** Legen Sie das TO Kurvenscheibe an und konfigurieren Sie dieses, erstellen Sie ein Verfahrprogramm.

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

0		Power Feeder/Press	0		-
1		Reset Feeder/Press	1		-
2		Home Press	2		Home Feeder
3		Halt Press	3		Halt Feeder
4		Basic position Press	4		Basic position Feeder
5		Start Press	5		Start Feeder
6		-	6		-
7		-	7		-

**Applikation:** Pressenapplikation mit Zangenvorschub



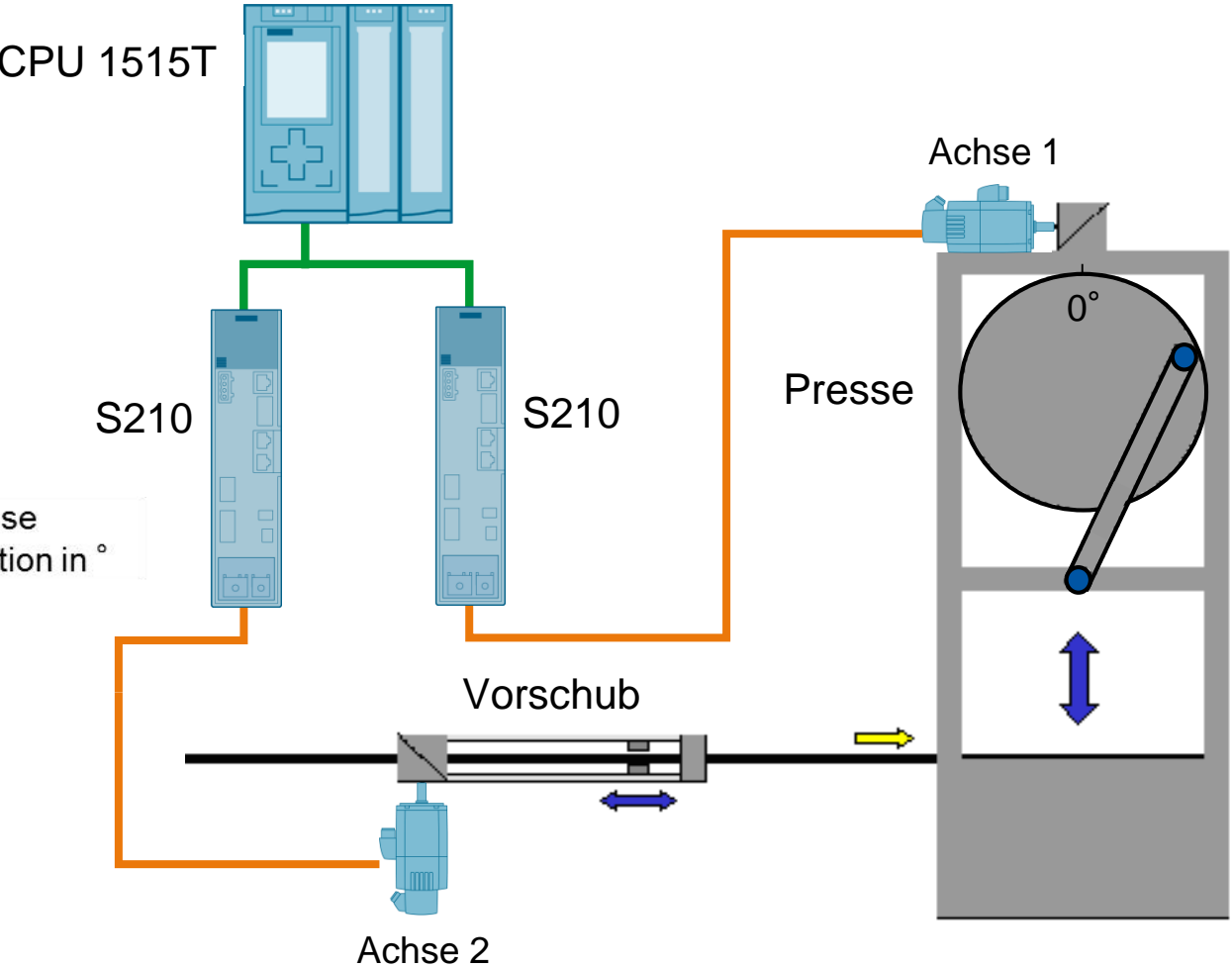
# Übung 4



Funktionsdiagramm (Kurvenscheibe)



Presse	Vorschub
0° - 5°	0 mm
135° - 225°	40 mm
270° - 360°	0 mm



## Übung 4b - Zusatz



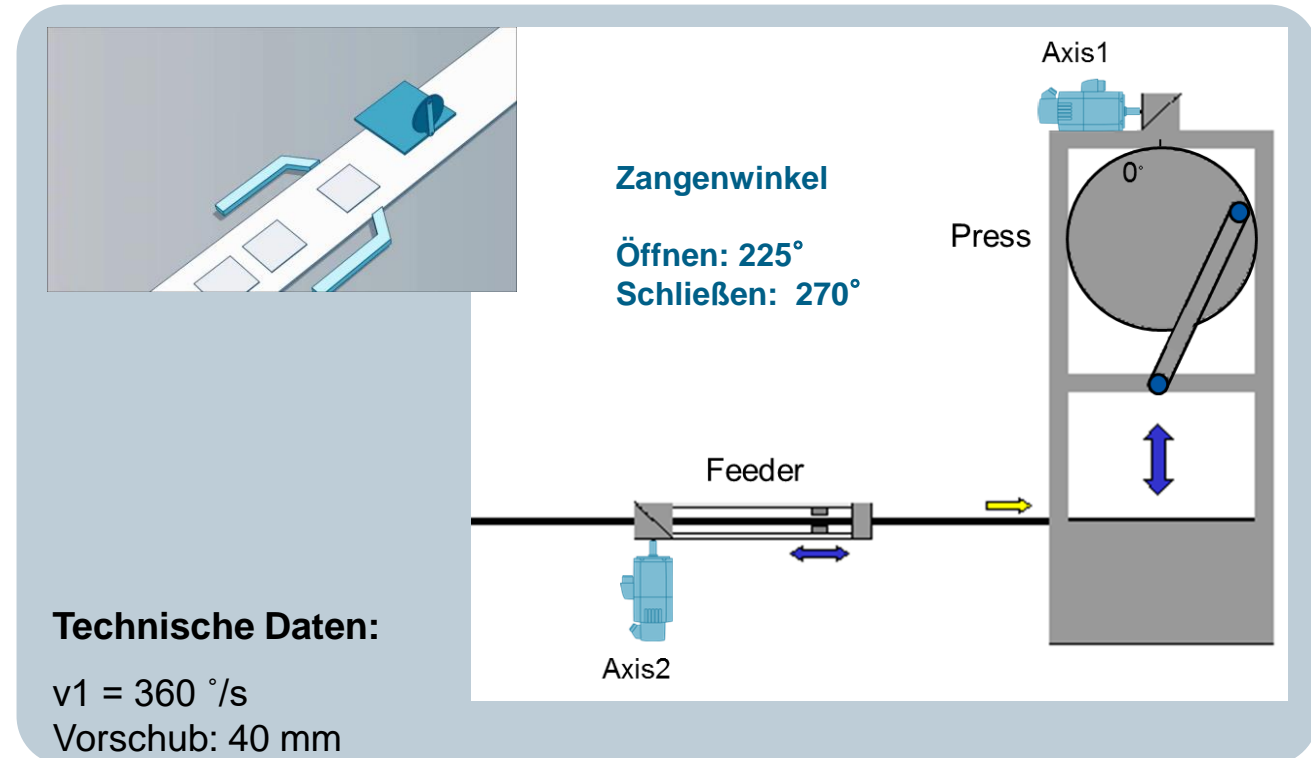
**Aufgabe:** Erweiterung der Applikation Zangenvorschub um die Ansteuerung der Zange

**Vorgehen:** Legen Sie das TO Nocken an und konfigurieren Sie dieses, erweitern Sie das Verfahrprogramm.

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

- |   |                       |                   |
|---|-----------------------|-------------------|
| 0 | Power Feeder/Press    | - MC_Power        |
| 1 | Reset Feeder/Press    | - MC_Reset        |
| 2 | Home Feeder/Press     | - MC_Home         |
| 3 | Basic Position Press  | - MC_MoveAbsolute |
| 4 | Start Press           | - MC_MoveVelocity |
| 5 | Basic Position Feeder | - MC_MoveAbsolute |
| 6 | Start Feeder          | - MC_CamIn        |
| 7 | Activate Output cam   | - MC_OutputCam    |

**Applikation:** Pressenapplikation mit Nocken für den Vorschub



1 Überblick Motion Control

2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210

**3 Technologieobjekte für Motion Control**

3.1 Drehzahl- / Positionier- / Gleichlauf-Achsen

3.2 Nocken / Nockenspuren / Messtaster

3.3 Gleichlauf-Achsen / koordinierte Achsen

3.4 Kurvenscheiben

**3.5 Kinematiken**

4 Technische Details

5 Support / Infos



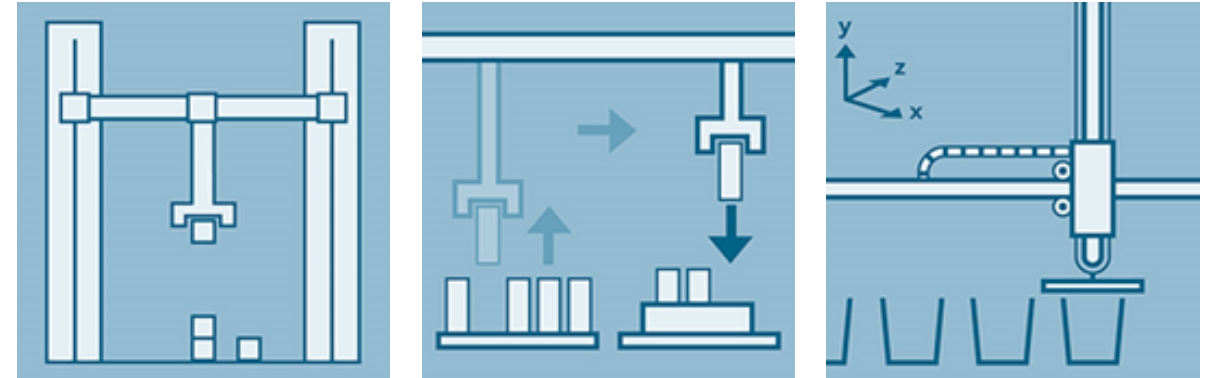
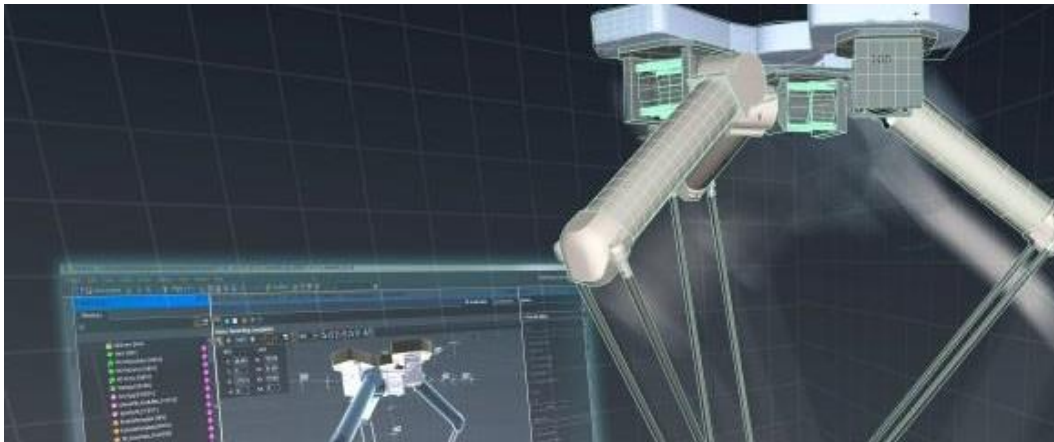
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Was sind Kinematiken?



### Kinematiken

Kinematiken sind frei programmierbare mechanische Systeme, bei denen mehrere mechanisch gekoppelte Achsen die Bewegung eines Arbeitspunkts bewirken.



### Anwendungsfälle

- Palettieren, Entnahme- und Bestückung
- Montageaufgaben
- Pick & Place im Allgemeinen



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Das Highlight – Kinematik-Funktionen im TIA Portal



### Feature/Funktion

Vordefinierte  
Kinematiken

Anwenderdefinierte  
Transformation

Funktionsbausteine  
nach PLCopen

Bis zu 4 inter-  
polierende Achsen

Zonenüberwachung

Konfiguration mit  
grafischer Unterstützung

Kinematik Trace

### Nutzen

Typische Kinematiken (Kartesisches Portal, Rollen-Picker, Delta-Picker, SCARA, Knickarm, Tripod, Zylindrischer Roboter) effizient programmieren und automatisieren

Einfache Integration eigener Kinematiken

Programmierung der Kinematik-Funktionen  
im gewohnten PLC Umfeld

X, Y, Z – Bewegung und Orientierung  
des Werkzeugs einfach programmieren

Vermeidung der Kollision zwischen Kinematik  
und mechanischen Einbauten in der Maschine

Intuitive Parametrierung der Kinematik, Koordinatensysteme,  
Werkzeuge und Zonen

Diagnose der Bewegung durch 3D Visualisierung  
mit Leuchtspuraufzeichnung



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Vordefinierte Kinematiken – Einfach konfigurieren!

**1 Neues Objekt hinzufügen**

**2**

**3**

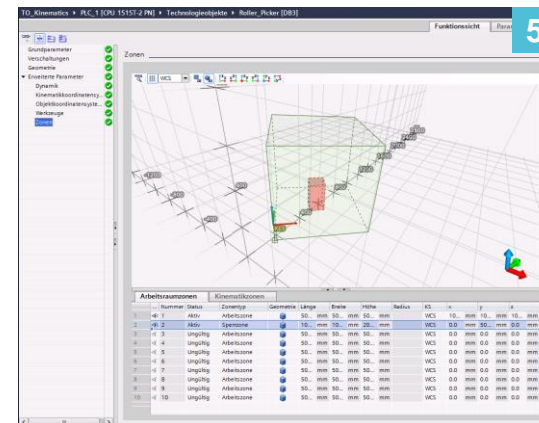
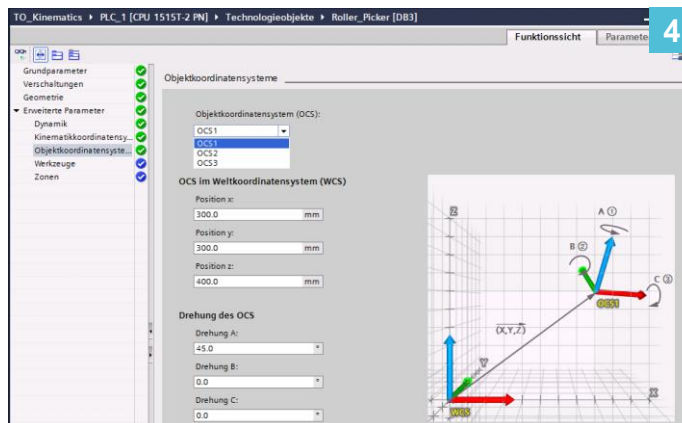
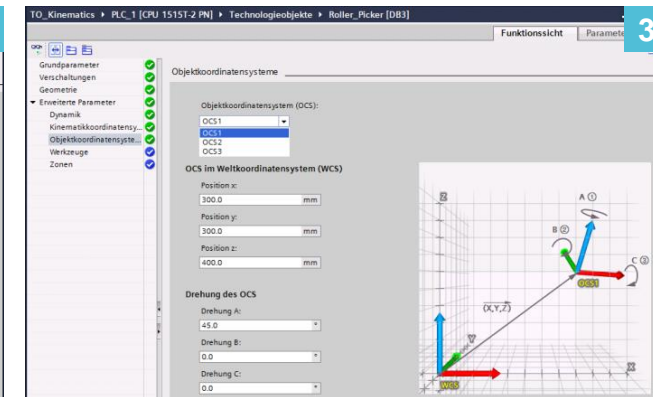
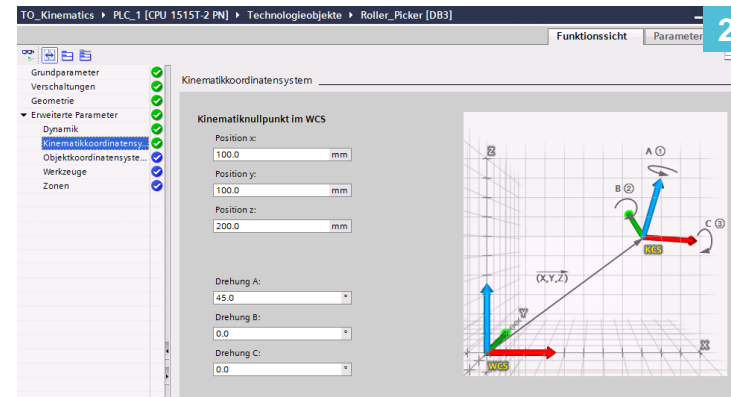
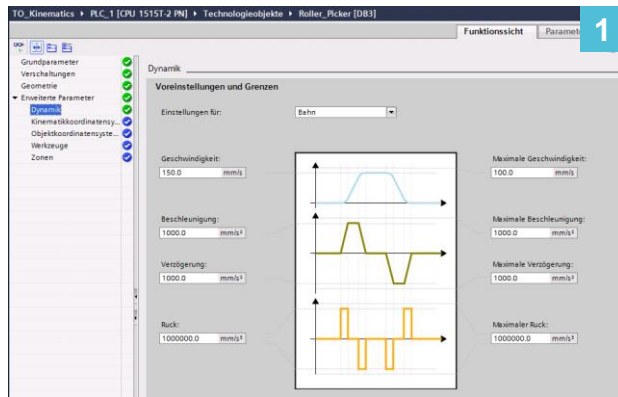
**4**

**5**

- 1** Das TO Kinematik kann als neues Technologieobjekt angelegt werden
- 2** Für einen Rollen-Picker 3D mit Orientierungsachse sind ein TO Kinematik und vier Positionierachsen erforderlich
- 3** In der Konfiguration wird der entsprechende Kinematiktyp ausgewählt
- 4** Die Positionierachsen werden der Kinematik zugeordnet
- 5** Die Geometrie der Kinematik wird parametrisiert

YouTube Mister Automation Ep2:  
Tipps & Tricks TIA Portal –  
S7-1500T Kinematik  
→ [Link](#)

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik Dynamik, Zonen, Koordinatensysteme, Werkzeuge voreinstellen



- 1 Für die Bahn- und Orientierungsdynamik können Voreinstellungen und Grenzen parametrisiert werden
- 2 Die Kinematik kann im Weltkoordinatensystem verschoben und gedreht werden
- 3 Es können bis zu drei Objektkoordinatensysteme voreingestellt werden.
- 4 Es können bis zu drei Werkzeuge voreingestellt werden
- 5 Das Voreinstellen der Zonen wird durch eine 3D Visualisierung unterstützt.



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Inbetriebnahme mit der Steuertafel

TO\_Kinematics\_V15 ▶ PLC [CPU 1515T-2 PN] ▶ Technologieobjekte ▶ RollerPicker [DB2]

Steuerungshoheit:

Kinematik:

Betriebsart:

**Steuern**

Im Koordinatensystem:

☐ Dynamikeinstellungen bearbeiten

Bahn (X,Y,Z)

	Beschleunigung:	Verzögerung:	Ruck:
x-Richtung:	100 mm/s <sup>2</sup>	1000 mm/s <sup>2</sup>	1000000 mm/s <sup>3</sup>
y-Richtung:	100 mm/s <sup>2</sup>	1000 mm/s <sup>2</sup>	1000000 mm/s <sup>3</sup>
z-Richtung:	100 mm/s <sup>2</sup>	1000 mm/s <sup>2</sup>	1000000 mm/s <sup>3</sup>

Orientierungsachse

Orientierung: 100 °/s<sup>2</sup> 1000 °/s<sup>2</sup> 1000000 °/s<sup>2</sup>

Geschwindigkeit: 0%  200%

x: 100 mm/s

y: 100 mm/s

z: 100 mm/s

A: 50 °/s

**Status**

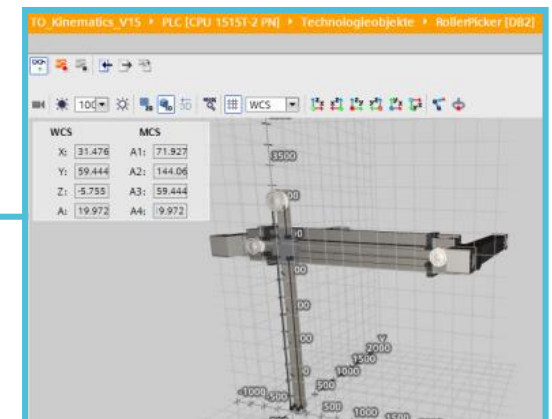
	Freigegeben	Referenziert	Fehler
RollerPicker	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A1 - AxisA1:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2 - AxisA2:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3 - AxisA3:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4 - AxisA4:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aktuelle Positionswerte**

Im Koordinatensystem:

	WCS	MCS
x:	31.476 mm	A1: 71.927 °
y:	59.444 mm	A2: 144.065 °
z:	-5.755 mm	A3: 59.444 mm
A:	19.972 °	A4: 19.972 °

- **Komfortabel:** Tippen und Referenzieren der Kinematik auf einer Steuertafel
- Tippen der Kinematik unter Berücksichtigung von Koordinatensystem und Werkzeug
- 3D Visualisierung der Bewegung im Kinematik Trace

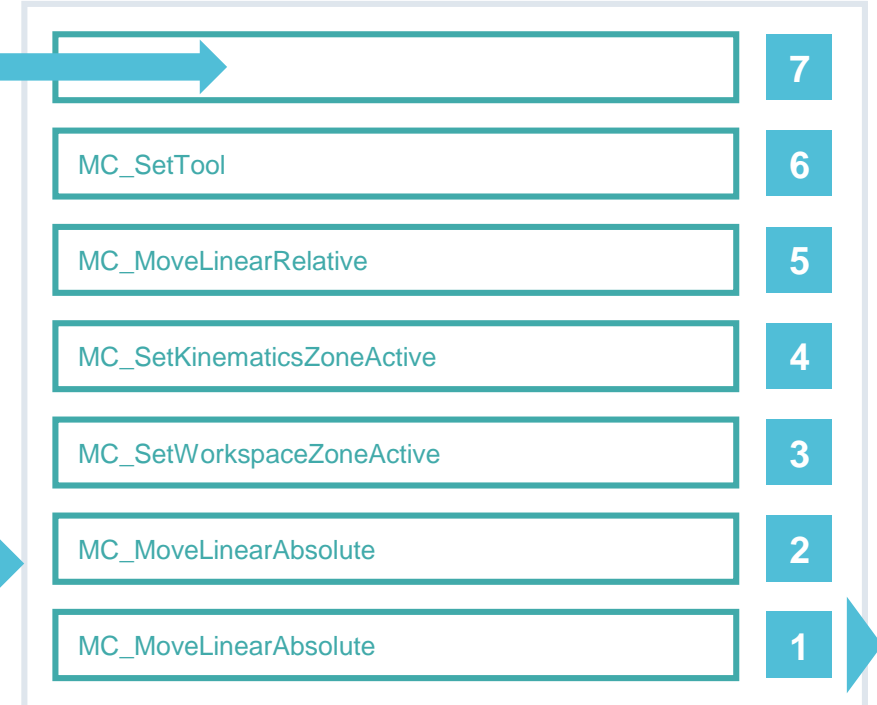
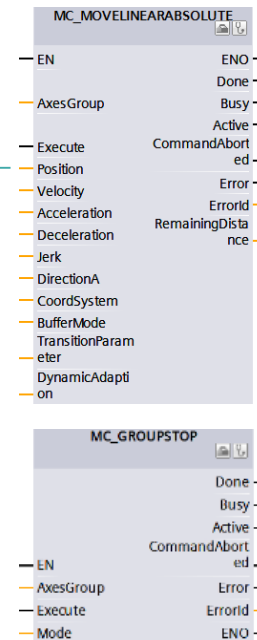


# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Programmierung mit Funktionsbausteinen nach PLCopen

### Befehlsumfang des TO Kinematik

Bewegung (Kinematik)		
MC_GroupInterrupt	Bewegungsausführung unterbrechen	V4.0
MC_GroupContinue	Bewegungsausführung fortsetzen	V4.0
MC_GroupStop	Bewegung stoppen	V4.0
MC_MoveLinearAbsolute	Kinematik mit linearer Bewegung positionieren	V4.0
MC_MoveLinearRelative	Kinematik mit linearer Bewegung relativ positionieren	V4.0
MC_MoveCircularAbsolute	Kinematik mit zirkularer Bewegung positionieren	V4.0
MC_MoveCircularRelative	Kinematik mit zirkularer Bewegung relativ positionieren	V4.0
Zonen		
MC_DefineWorkspaceZone	Arbeitsraumzone definieren	V4.0
MC_DefineKinematicsZone	Kinematikzone definieren	V4.0
MC_SetWorkspaceZoneActive	Arbeitsraumzone aktivieren	V4.0
MC_SetWorkspaceZoneInactive	Arbeitsraumzone deaktivieren	V4.0
MC_SetKinematicsZoneActive	Kinematikzone aktivieren	V4.0
MC_SetKinematicsZoneInactive	Kinematikzone deaktivieren	V4.0
Werkzeuge		
MC_DefineTool	Werkzeugkoordinatensystem neu definieren	V4.0
MC_SetTool	Wirksames Werkzeug wechseln	V4.0
Koordinatensysteme		
MC_SetOCSFrame	Objektkoordinatensysteme neu definieren	V4.0



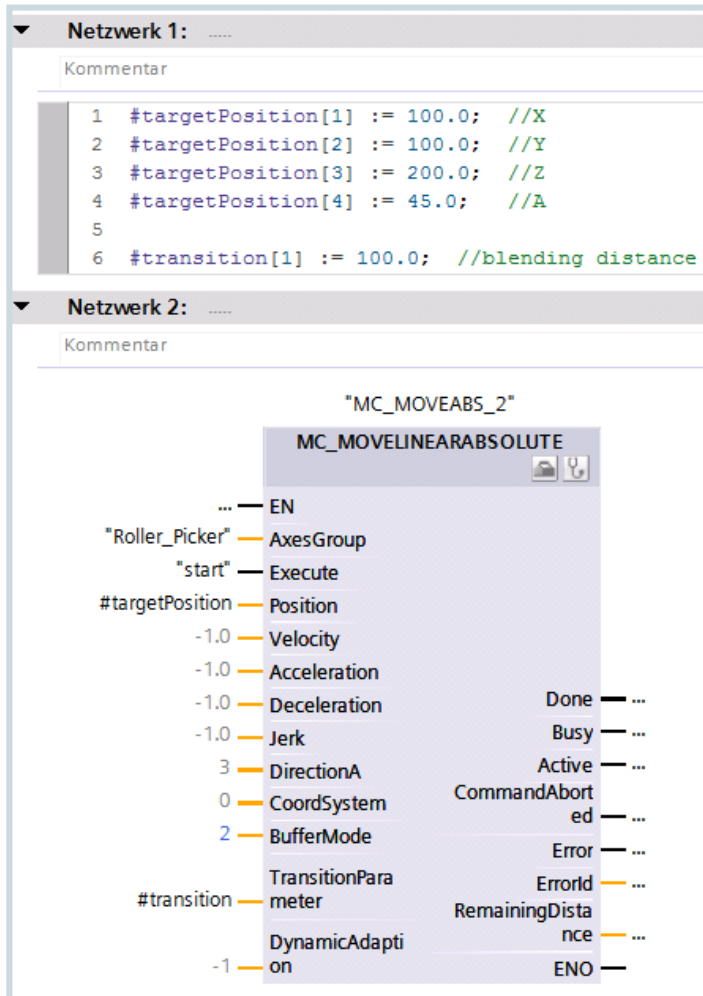
Die Kommandos werden in eine Auftragskette eingetragen und abgearbeitet. Die Dynamikplanung erfolgt über die gesamte Auftragskette. Die Auftragskette kann bis zu zehn Befehle beinhalten. Die Anzahl von Befehlen in der Auftragskette wird am TO Kinematik (TO-DB) angezeigt

Mit MC\_GroupInterrupt, MC\_GroupContinue, MC\_GroupStop wird die Abarbeitung der Auftragskette unterbrochen, fortgesetzt oder abgebrochen



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Parametrierbeispiel: MC\_MoveLinearAbsolute



- Die Zielposition ist als ein Array von vier LREAL-Werten definiert
  - Der Wert in „transition[1]“ ist der Überschleifabstand zum vorherigen Bewegungsauftrag
- 
- Der “Execute”-Eingang startet den Bewegungsauftrag der Achsgruppe (TO Kinematik)
  - Die Dynamik kann direkt an der Anweisung eingestellt werden. Durch „-1“ als Eingangswert werden die Voreinstellungen verwendet
  - Die Bewegungsrichtung der kartesischen Orientierung sowie das Bezugssystem (Weltkoordinatensystem, Objektkoordinatensystem) der Zielposition können direkt an der Anweisung parametrisiert werden
  - Der Restweg “RemainingDistance” der Bewegung ist als Bausteinausgang verfügbar

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

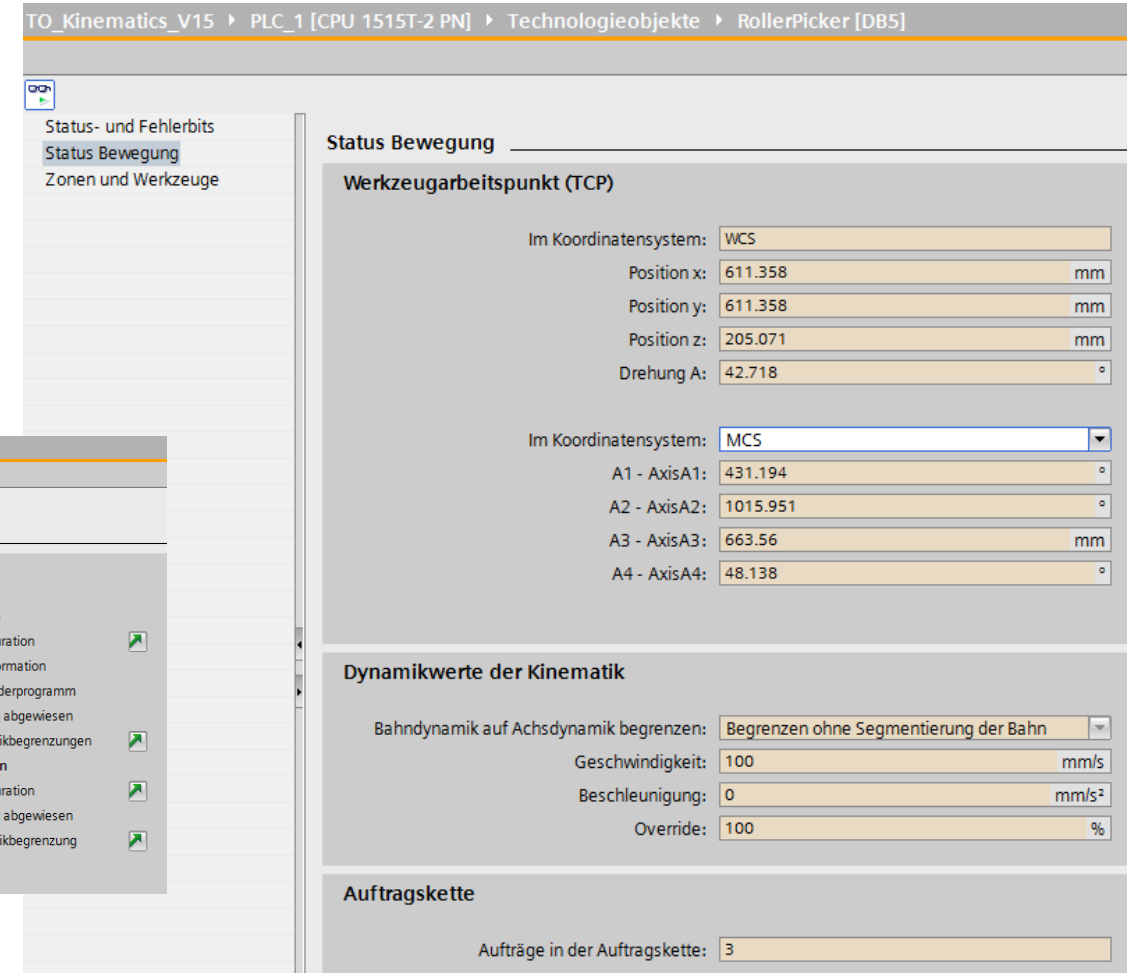
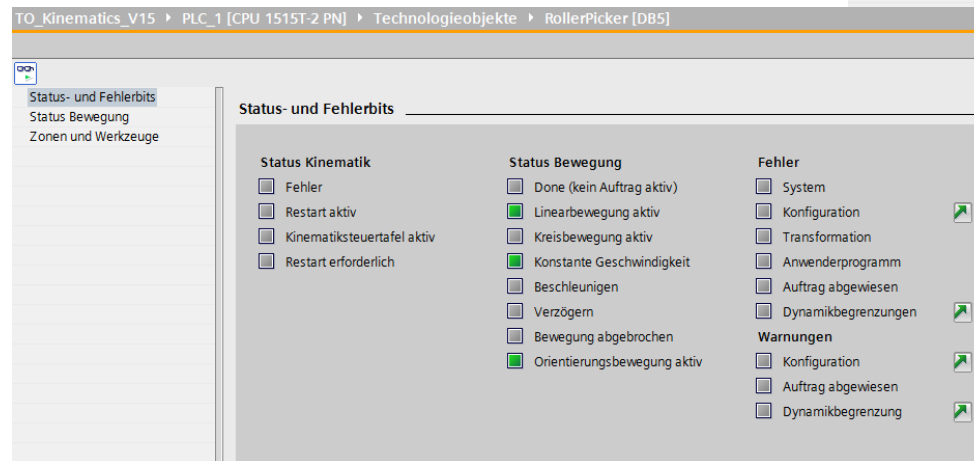
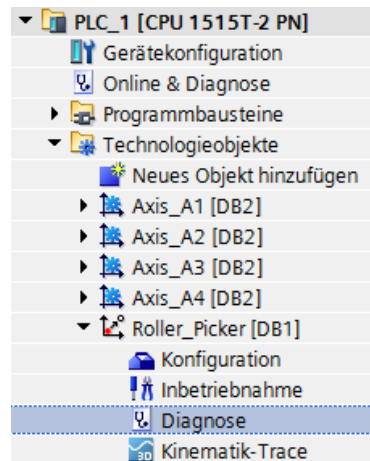
## Umfangreiche Diagnosefunktionen



### Hilfreich beim Engineering

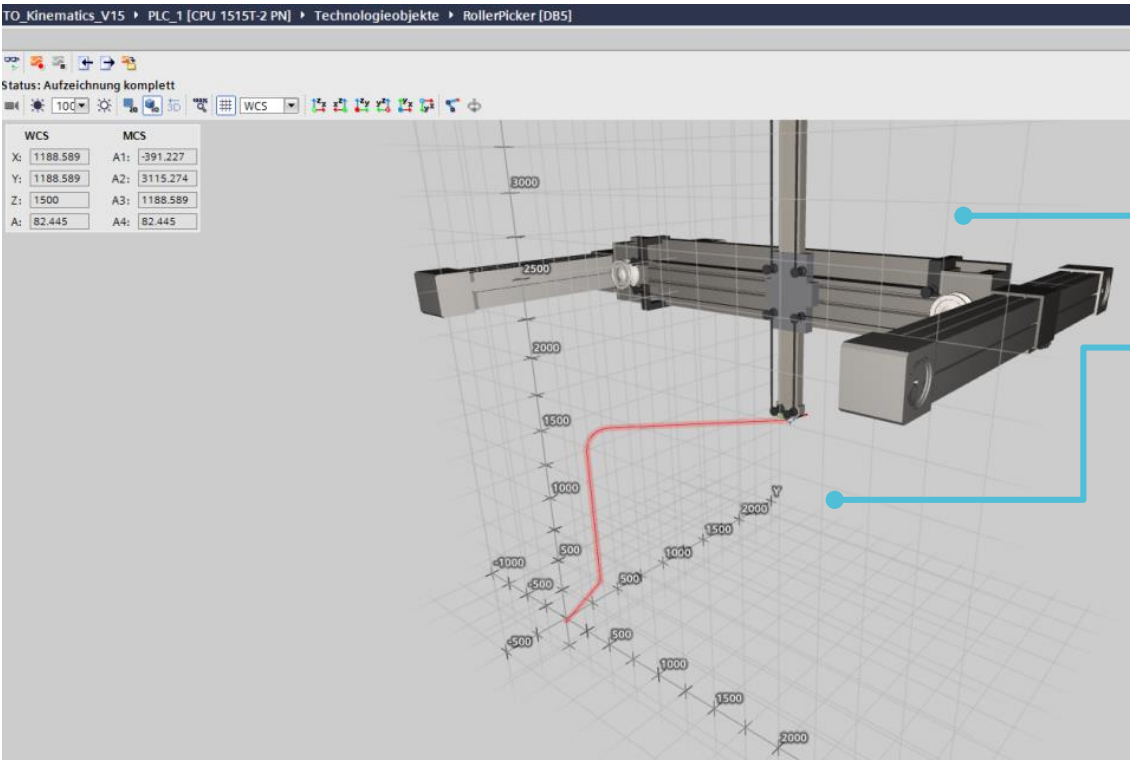
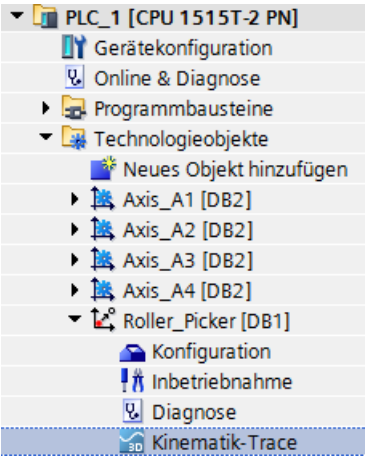
im TIA Portal integrierte Online Diagnose  
des TO Kinematics

- Status- und Fehlerbits
- Bewegungsstatus
- Zonen- und Werkzeugstatus



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Kinematik-Trace – 3D Visualisierung und Bewegungsaufzeichnung



3D Visualisierung der  
konfigurierten Kinematik

Aufzeichnung der Bewegung  
und Darstellung als Leuchtspur

Abspielen, Import  
und Export von  
Aufzeichnungen

	Nummer	Farbe	Name	Messpunkte	Dauer	Datum/Uhr...	Zyklus
1			Gespeicherte Leuchtspuren				
2	X	Rot	KinematicTrace	7281	29.1 s	07.11.201...	IPO

**Abtastung**

Aufzeichnungszeitpunkt: MC-Servo

Alle aufzeichnen: 1 Zyklen 0.004 s

Max. Aufzeichnungsdauer: 7281 Aufzeichnungen / 29.1 s

☒ Max. Aufzeichnungsdauer verwenden

Aufzeichnungsdauer (a): 7281 Aufzeichnungen 29.1 s

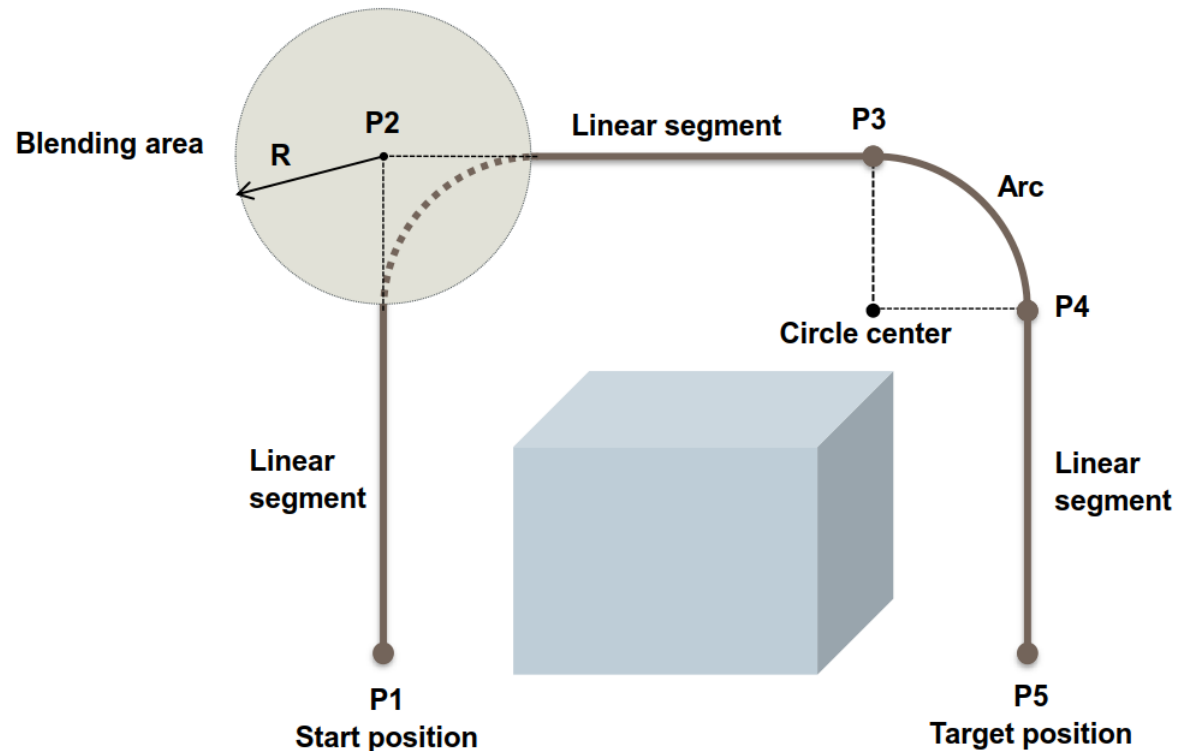
**Trigger**

Triggermodus: Sofort aufzeichnen

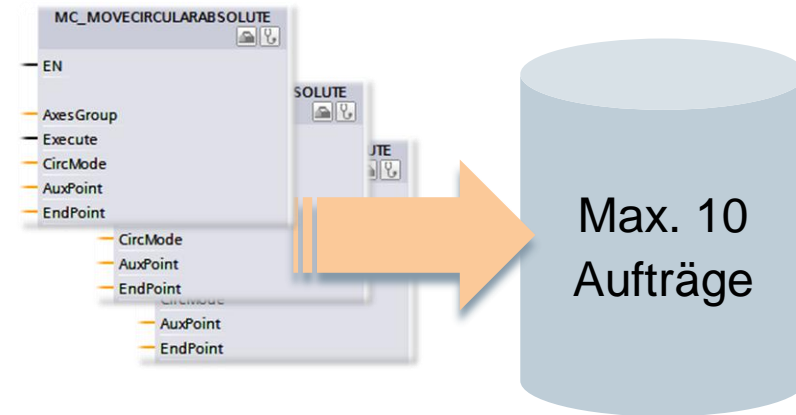
# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Transition & Auftragspeicher

Transition („Überschleifen“)



Motionqueue (Auftragspuffer)



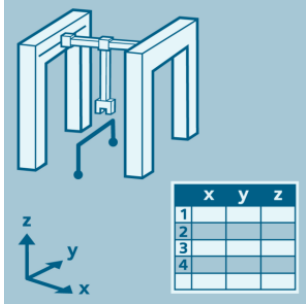
MotionQueue		TO_Struct_Kinemat...		
	MaxNumberOfCommands	DInt	5	⚙️

StatusMotionQueue		TO_Struct_Kinemat...		
	NumberOfCommands	DInt	0	🔍

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Library Kinematics Control

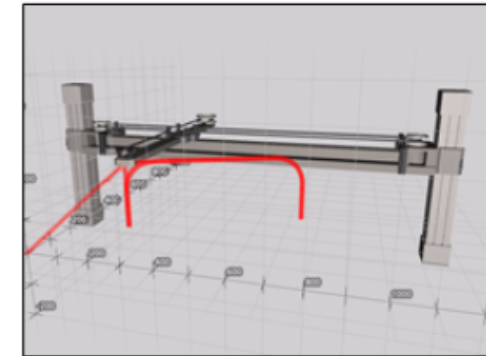
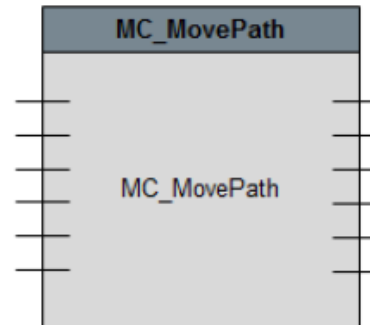
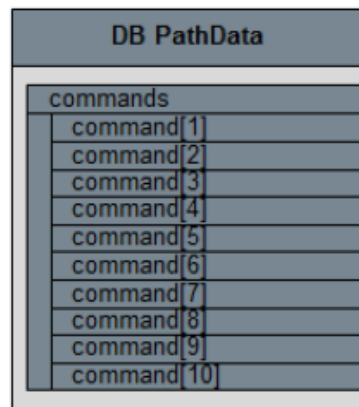


Baustein „**LKinCtrl\_MC\_MovePath**“

DB als Liste von Positionieraufträgen (Pfad)

Kontrollierte Abarbeitung der Pfadpositionen (Start, Stop, Unterbrechung und Fortfahren)

Zusatzsignale zum Ansteuern von weiteren Aktoren (z.B. Ventil für Sauger)



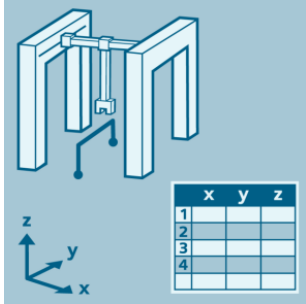
user-defined path motion in  
commandList

PLCopen conform FB  
controls TO Kinematics

easily run a kinematics with a  
minimum of programming

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekt Kinematik

## Library Kinematics Control

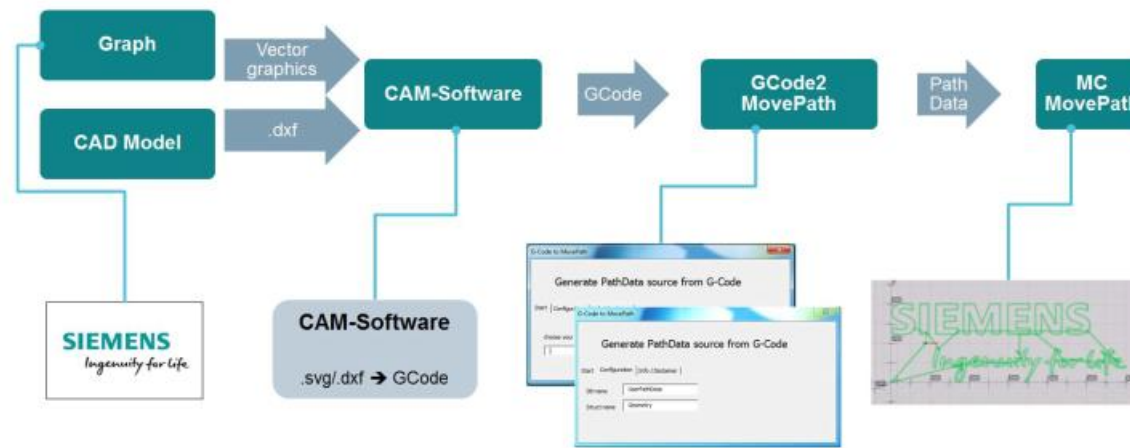


## Baustein „LKinCtrl\_MC\_JogFrame“

## Tippfunktion zum Verfahren des TCP und der Orientierungsachse im Koordinatensystem

## GCode2MovePath

## Umwandlung einer Vektorgrafik über GCode in ein Kinematik-Pfad





## Übung 5



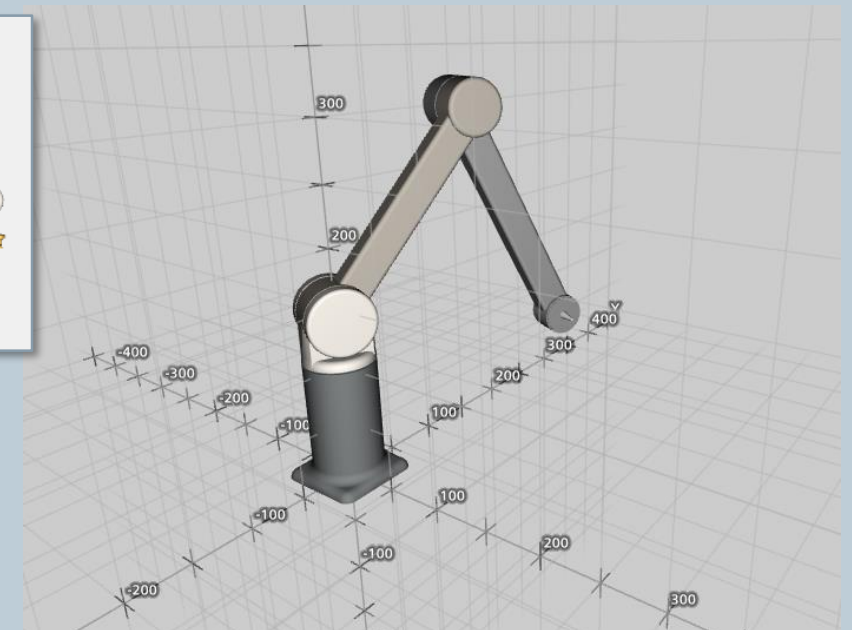
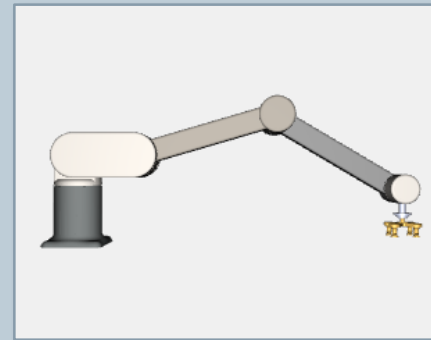
**Aufgabe:** Ergänzen Sie eine Kinematik-Programm um eine Klebespur auf ein 3D-Objekt aufzutragen.

**Vorgehen:** Verschalten Sie die TOs Positionierachsen mit der Kinematik und ergänzen Sie das Verfahrprogramm.

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

- |   |                    |                     |
|---|--------------------|---------------------|
| 0 | Power all axes     | - MC_Power          |
| 1 | Reset all axes     | - MC_Reset          |
| 2 | Home all axes      | - MC_Home           |
| 3 | Start kinematic    | - [*1]              |
| 4 | Pause kinematic    | - MC_GroupInterrupt |
| 5 | Continue kinematic | - MC_GroupContinue  |
| 6 |                    |                     |
| 7 |                    |                     |

### Applikation: Kinematik Klebespur



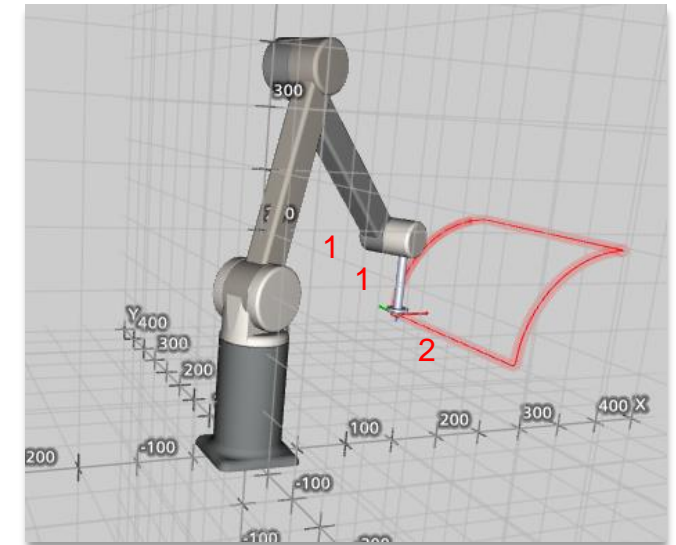
Technische Daten:

# Übung 5



### Applikation: Kinematik Klebespur

Pos	Typ	X	Y	Z	A	Trans	Kommentar
1	Linear -> Ziel	200.0	100.0	100.0	0.0	0.0	Zum Startpunkt
2	Linear -> Ziel	200.0	-100.0	100.0	0.0	0.0	
3	Curve -> CC	300.0	-100.0	100.0			r=100.0 / a=90.0 / PathChoice = 0
4	Linear -> Ziel	300.0	100.0	200.0	0.0	5.0	
5	Curve -> CC	300.0	100.0	100.0			r=100.0 / a=90.0 / PathChoice = 1



Linear -> Ziel: Lineare absolute Bewegung auf X,Y,Z und A Zielposition

Curve -> CC: Kreis/Bogenbewegung mit Angabe von X,Y,Z als Kreismittelpunkt, Radius, Bewegungswinkel und Drehrichtung



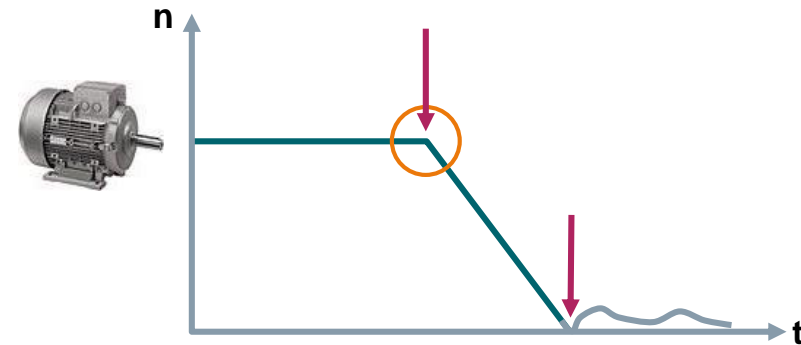
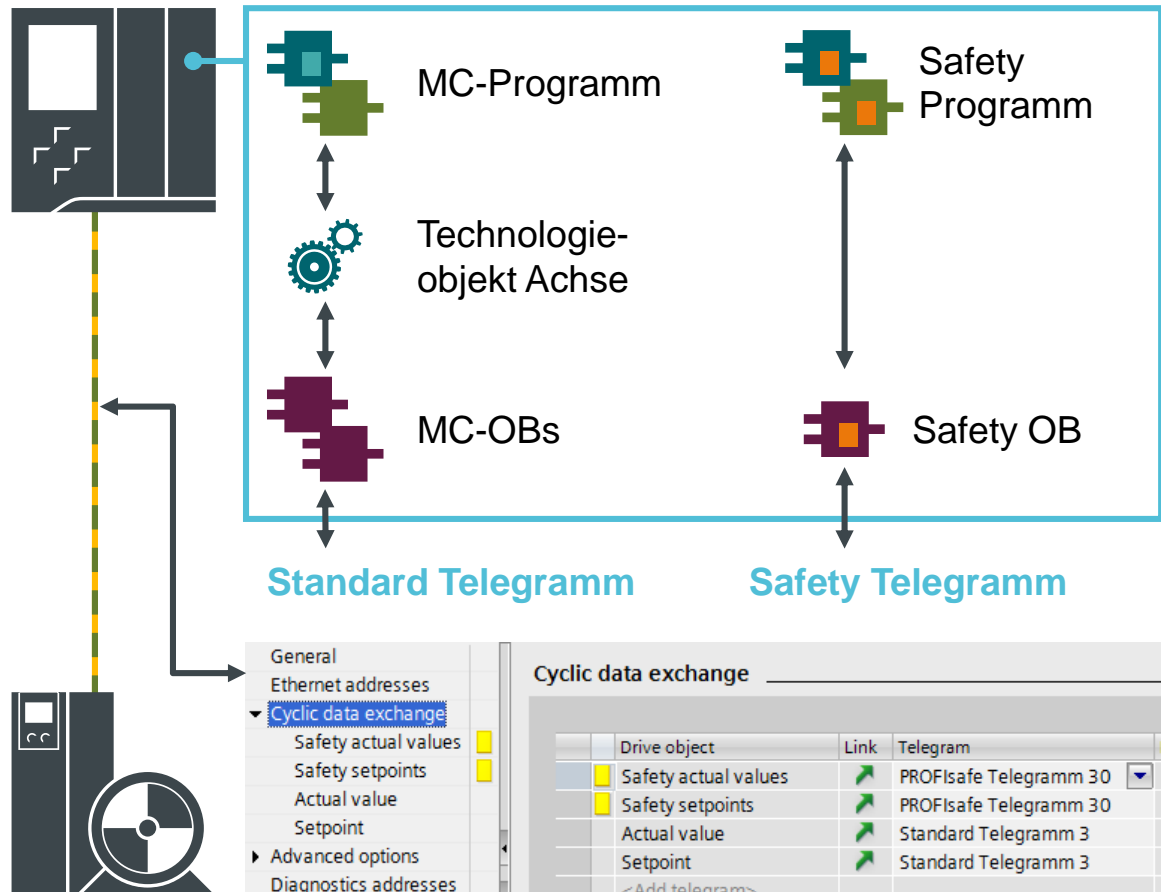
# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Motion Control und Safety

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Safety

## Motion Control und Safety

### Prinzip in der SIMATIC S7-1500F/S7-1500 TF-CPU



? Was passiert, wenn das Safety Programm eine Safety Funktion im Antrieb aktiviert?

✓ TO reagiert immer genau richtig!

+ **Motion Control und Safety gleichzeitig betreibbar**  
... in einer CPU mit einem Antrieb!

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Safety

## Auslösen einer Safety Funktion und Reaktion in Achs-TOs

### Safety Funktion des Antriebs ...

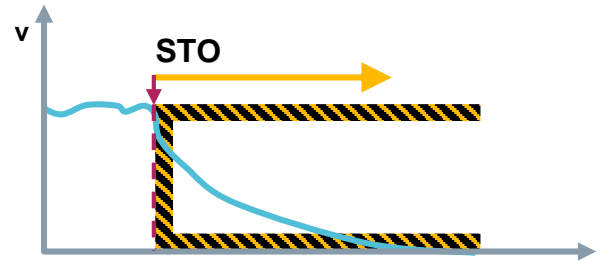
#### STO – Safe Torque Off

- Der Motor muss momentenlos geschaltet werden
- Ein stillstehender Motor darf nicht ungewollt beschleunigen

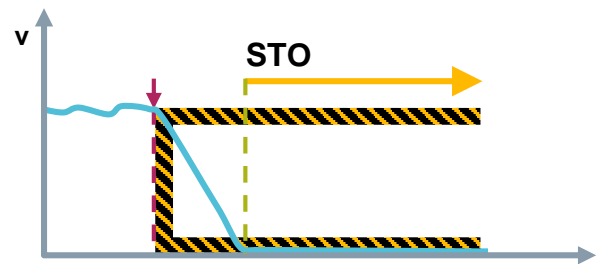
#### SS1 – Safe Stop 1

- Antrieb muss schnellstmöglich bremsen
- Der stillstehende Motor darf nicht ungewollt beschleunigen (STO)  
→ Lageregelung und Antrieb muss ausgeschaltet werden

### ... im Zusammenspiel mit einem Technologieobjekt



Aktivieren von STO über das Safety Programm  
→ Nachdem der Antrieb STO ausgelöst hat,  
nimmt auch das TO die Impulsfreigabe weg



- Aktivieren von SS1 über das Safety Programm
- Antrieb bremsst ab, er folgt nicht mehr dem TO  
→ TO nimmt jedoch die Impulsfreigabe erst weg,  
wenn der Antrieb STO ausgelöst hat



# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Safety

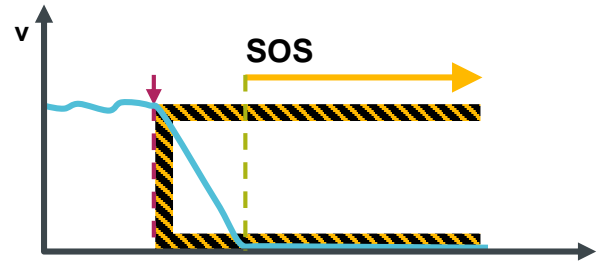
## Auslösen einer Safety Funktion und Reaktion in Achs-TOs

### Safety Funktion des Antriebs ...

### ... im Zusammenspiel mit einem Technologieobjekt

#### SS2 – Safe Stop 2

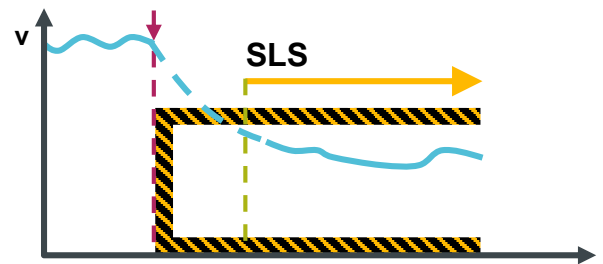
- Antrieb muss schnellstmöglich bremsen
- Der stillstehende Motor darf seine Stillstandsposition nicht verlassen (SOS)  
→ Lageregelung und Antrieb muss aktiv bleiben



- Aktivieren von SS2 über das Safety Programm
- Antrieb bremsst ab, er folgt nicht mehr dem TO
  - TO wertet das Verhalten nicht als Störung
  - Impulsfreigabe bleibt erhalten
  - Achse geht in Nachführbetrieb und kehrt nach Abwahl von SS2 in normalen Betrieb zurück
- Es entstehen keine Folgefehler (z.B. Schleppfehler)
- Applikative Auswertung über Safety Info Channel

#### SLS – Safely-Limited Speed

- Es wird überwacht, dass der Antrieb eine Drehzahlgrenze nicht überschreitet
- Wenn Antrieb schneller als Drehzahlgrenze fährt, löst Fehlerreaktion aus



- Aktivieren von SLS über das Safety Programm
- Der Antrieb muss über das TO auf entsprechende Drehzahl gefahren werden
- Applikative Auswertung der Drehzahl über Safety Info Channel

Bei SINAMICS Antrieben steht der Safety Info Channel (SIC) zur Auswertung in der Applikation über PROFIdrive-Telegramm 700 zur Verfügung





# SIMATIC S7-1500 T-CPU

SIMATIC Safe Kinematics

# Die Evolution der sicheren Bewegungsüberwachung

- Vor ca. 20 Jahren:  
**Safe Torque Off (STO)** als sichere Wiederanlaufsperrung einzelner Achsen.  
→ In Hardware realisiert.
- Vor ca. 10 Jahren:  
Sichere Stoppfunktionen und sichere Bewegungsüberwachungen einzelner Achsen  
(z. B. **Safely-limited Speed, SLS**).  
→ In Firmware realisiert.
- **NEU:**  
**Sichere Überwachung der Bewegung im Raum bei Handlingsystemen.**  
Die Bewegung des **Tool Center Point (TCP)** und der Gelenke setzt sich aus der Summe der Bewegungen der einzelnen Achsen zusammen.  
Die sichere Überwachung im Raum ist daher eine **achsübergreifende** Funktion der **Sicherheitssteuerung**.
- Sichere Geschwindigkeitsüberwachung des TCP ist für **Industrieroboter** normativ gefordert (EN ISO 10218-1:  $v_{TCP} \leq 250 \text{ mm/s}$ ).



# SIMATIC Safe Kinematics – Die innovative Lösung für sichere Bewegungsüberwachung im Raum



## Einsatzgebiete

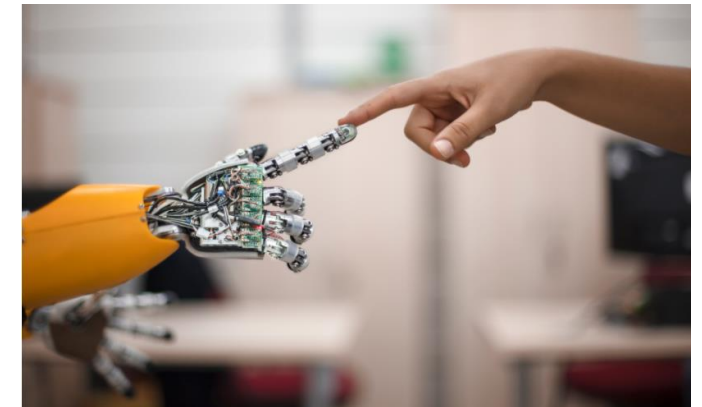
Schutz des Maschinenbedieners durch funktional sichere Überwachung der Bewegung von Mehrachs-Kinematiken wie z. B.:

- Industrieroboter
- Handlingsysteme für Produktionsmaschinen & Werkzeugmaschinen
- Kräne
- Roboter in der Medizintechnik



## Trendthema: Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK)

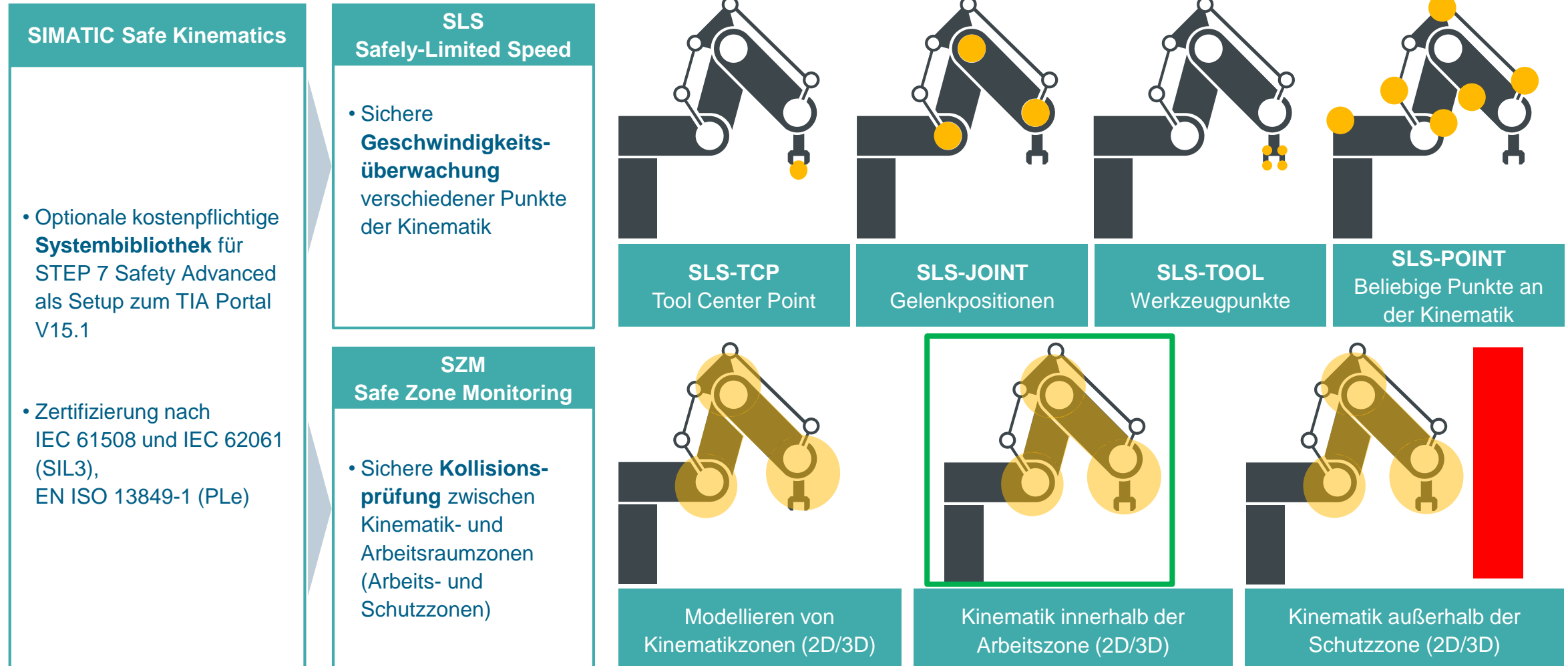
- Der Roboter arbeitet mit dem Menschen zusammen
- Behindernde und kostspielige Schutzzäune verschwinden zunehmend



**Kartesische Sicherheitsfunktionen werden immer wichtiger**

# SIMATIC Safe Kinematics

## Was ist das? Was wird überwacht?

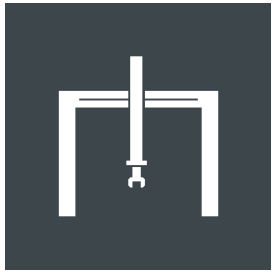




# SIMATIC Safe Kinematics

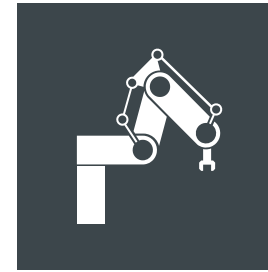
## In V1.0 unterstützte Kinematiken

### Kartesisches Portal



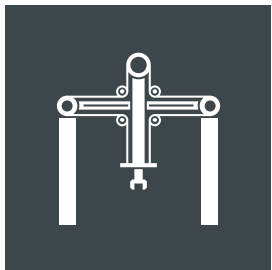
2D (x, z)  
2D mit Orientierung (A)  
3D (x, y, z)  
3D mit Orientierung (A)

### Knickarm



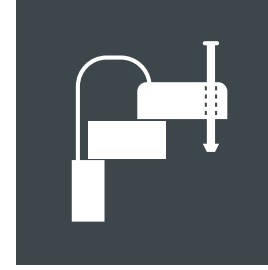
2D (x, z)  
2D mit Orientierung (A)  
3D (x, y, z)  
3D mit Orientierung (A)

### Rollenpicker



2D vertikal (x, z)  
2D vertikal mit Orientierung (A)  
3D vertikal (x, y, z)  
3D vertikal mit Orientierung (A)

### SCARA



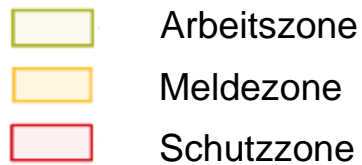
2D mit Orientierung (A)  
3D mit Orientierung (A)

Weitere Kinematiken in Vorbereitung

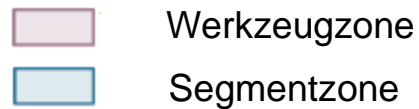
# SIMATIC Safe Kinematics Safe Zone Monitoring (SZM)

## Zonen bei SIMATIC Safe Kinematics

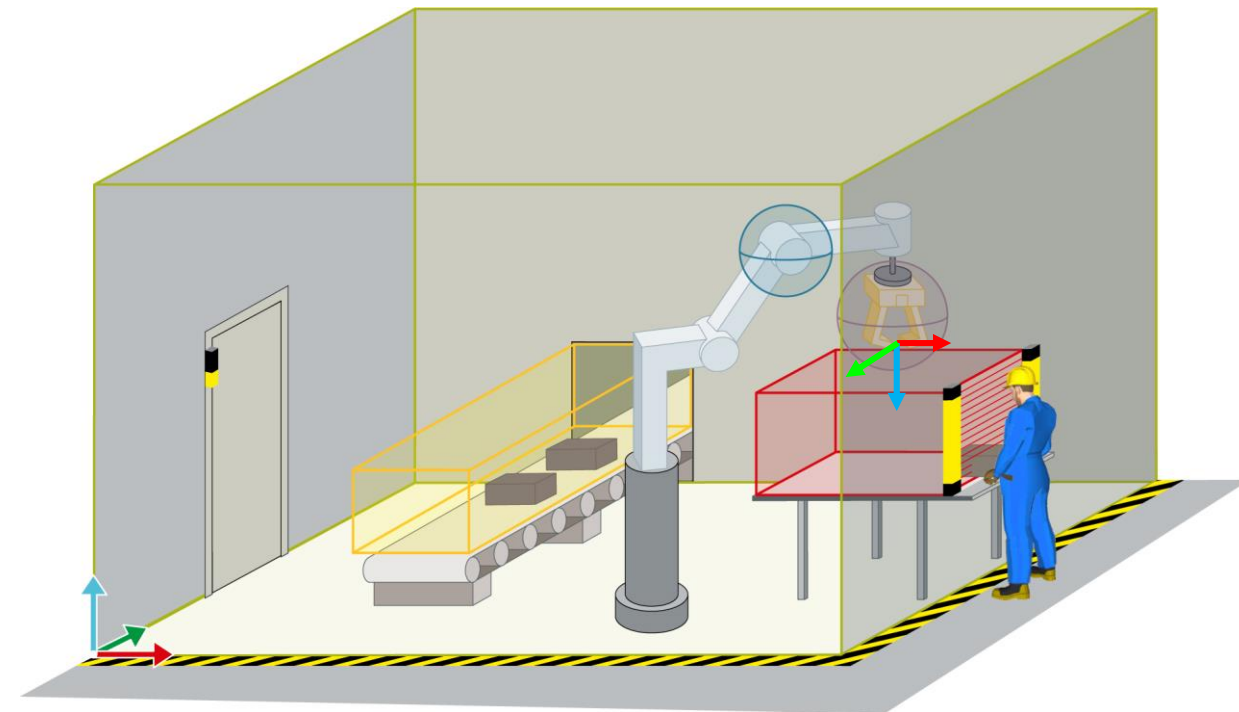
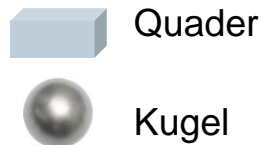
- Arbeitsraumzonen (ortsfest im WCS)



- Kinematikzonen  
(fest gekoppelt an Teilen der Kinematik)



- Zonen werden durch einfache geometrischen Körper modelliert





# SIMATIC Safe Kinematics

## Safe Zone Monitoring (SZM) – Aufgaben und Funktion

### Aufgaben der sicheren Zonenüberwachung

- Einschränken des Verfahrbereichs einer Kinematik
- Überwachung von Zonen, die vom Bedienpersonal betreten werden können
- Programmieren bereichsabhängiger Sicherheitsfunktionen

### Funktionsweise

- Erkennen einer Kollision zwischen (ortsfesten) Arbeitsraumzonen und (beweglichen) Kinematikzonen
- Nach Erkennen einer Zonenverletzung wird eine Stopp-Anforderung ausgegeben. Die Projektierung einer geeigneten **Stopp-Reaktion** obliegt dem **ANWENDER**.

ZONENVERLETZUNG	Beschreibung	Reaktion
<b>Verlassen der Arbeitszone</b>	Segmentzone oder Werkzeugzone verlässt Arbeitszone	Stopp-Anforderung
<b>Eintreten in Schutzzone</b>	Eintreten einer Segmentzone oder Werkzeugzone in eine Schutzzone	Stopp-Anforderung
<b>Eintreten in eine Meldezone</b>	Eintreten einer Segmentzone oder Werkzeugzone in eine Meldezone	Keine Stopp-Anforderung

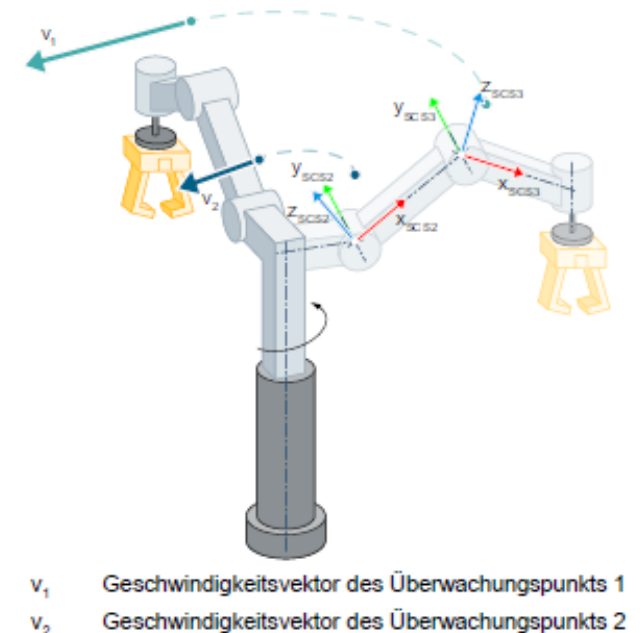
# SIMATIC Safe Kinematics – Sichere Geschwindigkeitsüberwachung **SIEMENS** (Safely-limited Speed; SLS) – Aufgaben und Funktion *Ingenuity for life*

## Aufgaben der sicheren Geschwindigkeitsüberwachung

- Überwachung der kartesischen Geschwindigkeit diverser Überwachungspunkte
- Nach Erkennen einer Grenzwertverletzung wird eine Stopp-Anforderung ausgegeben
- Programmieren einer anwenderdefinierten Stoppreaktion der Antriebe bei Überschreiten der Geschwindigkeit erforderlich, z.B. SS1E für alle Achsen der Kinematik

## Funktionsweise

- Die Geschwindigkeit folgender Punkte wird bei aktiviertem SLS überwacht:
  - Tool Center Point
  - Nullpunkt des Flanschkoordinatensystems
  - Nullpunkte der Gelenke (Segmentkoordinatensysteme)
  - Weitere frei definierbare Punkte am Werkzeug oder Werkstück und beliebige Punkte an der Kinematik können überwacht werden
- Es sind 4 mögliche SLS-Stufen verfügbar. Zwischen den Stufen kann zur Laufzeit umgeschaltet werden.

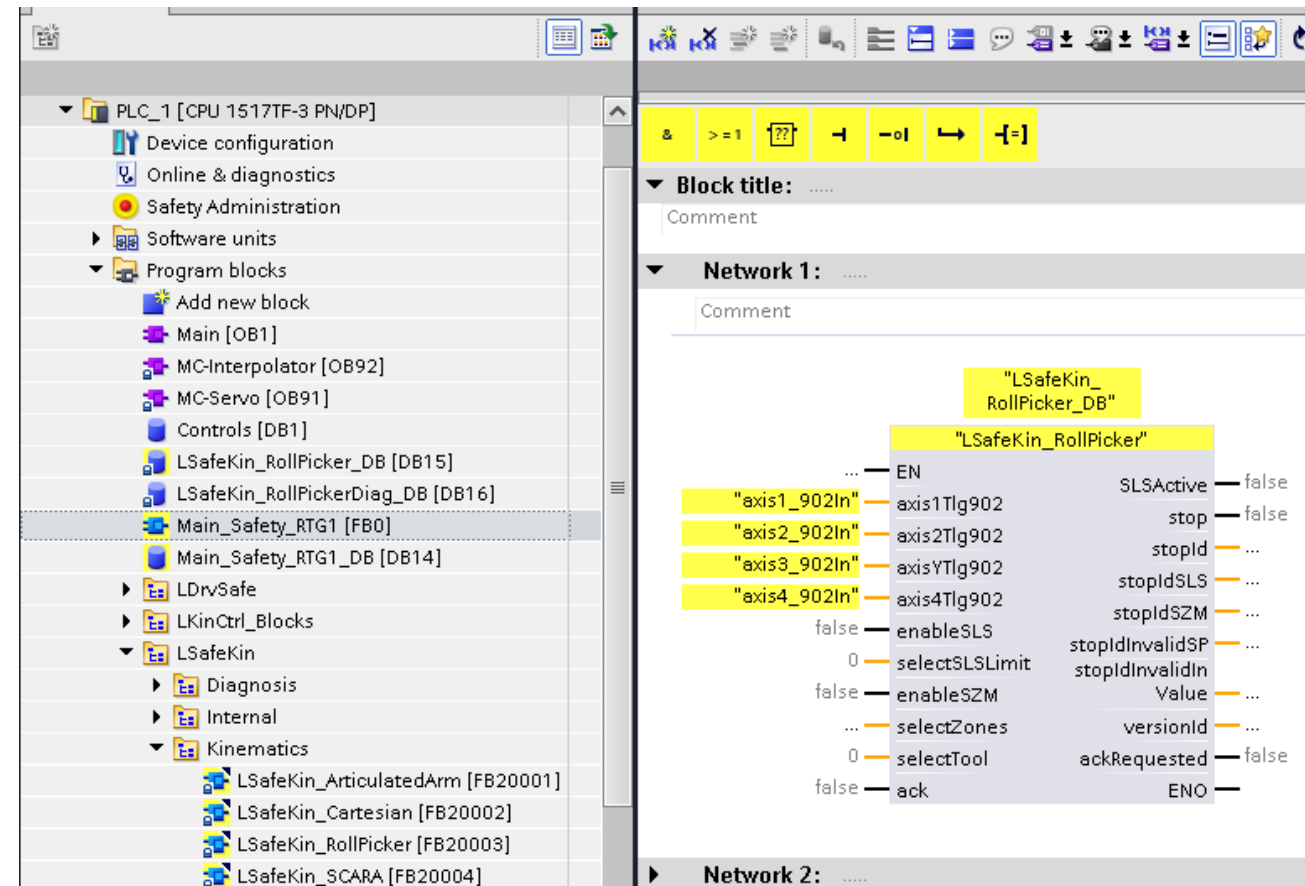


# SIMATIC Safe Kinematics Integration in STEP 7 Safety Advanced

## Einbindung von SIMATIC Safe Kinematics in STEP 7 Safety Advanced

- Die Safe Kinematics Baustein-Bibliothek wird als Setup im TIA Portal ab V15.1 nachinstalliert
- Vorgefertigte Bausteine werden in STEP 7 Safety Advanced integriert
- An den Eingängen werden u. a. die Safety-Telegramme der Kinematikachsen verschaltet
- Wird ein Fehler erkannt, wird der Stopp-Ausgang gesetzt.

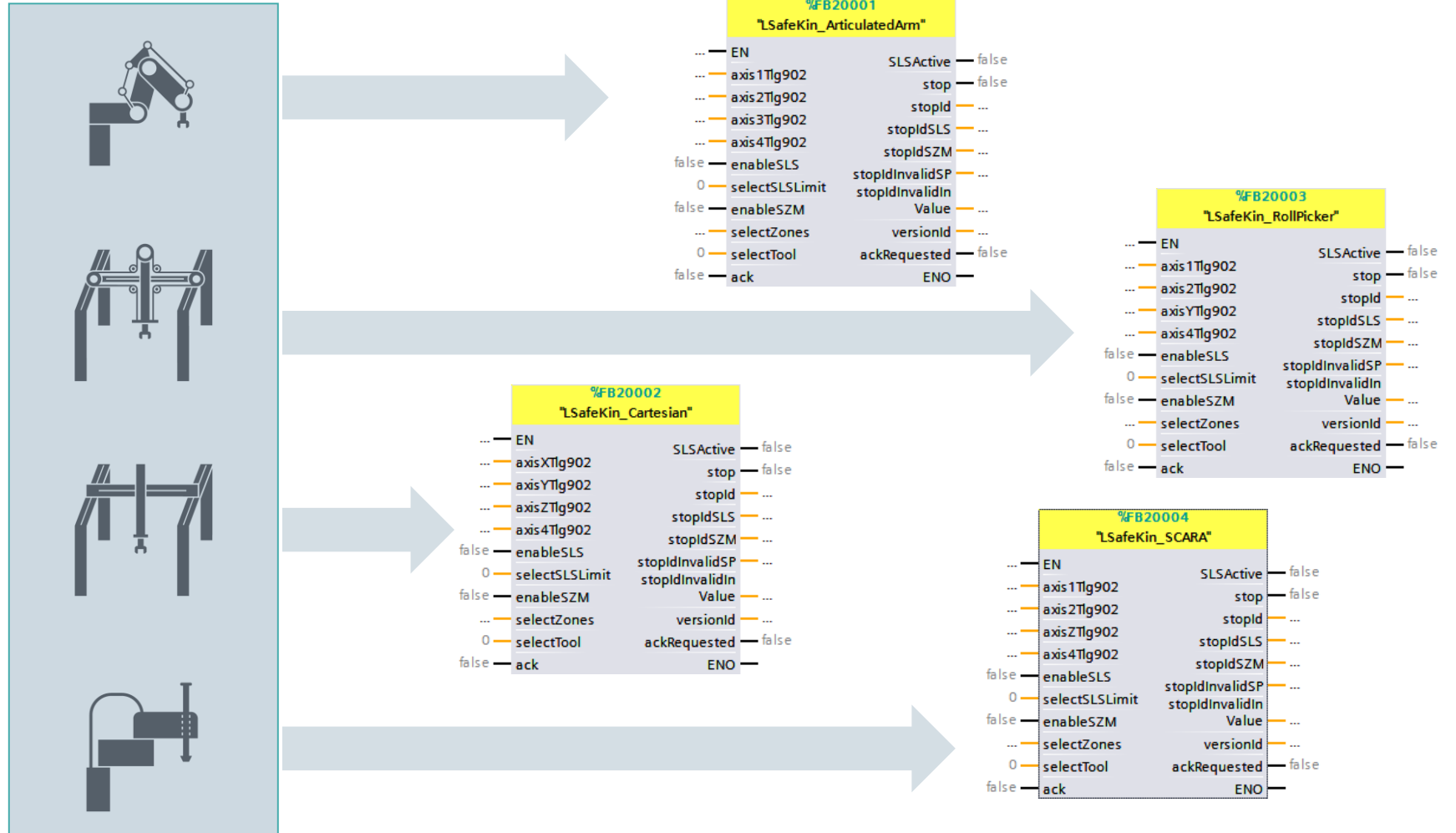
**Es obliegt dem Anwender, diesen Ausgang geeignet zu verschalten und so eine für die jeweilige Kinematik geeignete Fehlerreaktion einzuleiten.**



# SIMATIC Safe Kinematics

## Integration in STEP 7 Safety Advanced

Für jede verfügbare Kinematik steht ein eigener fehlersicherer Safe Kinematics Funktionsbaustein zur Verfügung. Die Bausteine sind vom Mengengerüst der Ein- und Ausgänge identisch.



## Umfangreiche Diagnoseinformationen

- Für jede Kinematik stehen Funktionsbausteine zur Diagnose zur Verfügung, die im Standard-Anwenderprogramm verwendet werden können.
- Diagnosebausteine bieten umfangreiche Informationen über den aktuellen Status der Kinematik, z. B.
  - den aktuellen SLS-Grenzwert
  - die aktuelle Geschwindigkeit und Position der überwachten Punkte
  - die Positionen und Dimensionen der überwachten Zonen



LSafeKin_ArticulatedArmDiag								
	Name	Datentyp	Erreichbar ...	Schre...	Sichtbar i...	Einstellw...	Kommentar	
6	activeTool	Int	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aktives Werkzeug.	
7	deltaT	LReal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zeit, die seit dem letzten Taktzyklus v	
8	SLSLimitValue	LReal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ausgewählter Grenzwert für die siche	
9	SZP1	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
10	SZP2	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
11	SZP3	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
12	FCS	"POSE"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
13	TCS	"POSE"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
14	toolPoint1	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
15	toolPoint2	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
16	toolPoint3	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	
17	toolPoint4	"POINT"	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kartesische Position und Geschwind	

# SIMATIC Safe Kinematics

## Projektierung mit dem SIMATIC Safe Kinematics Editor

### Integrierter Editor für SIMATIC Safe Kinematics

- Bei der Installation des Safe Kinematics Setups wird automatisch der Safe Kinematics Editor installiert
- Der tabellarisch aufgebaute Editor ermöglicht die Parametrierung aller erforderlicher Daten der Kinematik, der Werkzeuge und der Zonen

#### Beispiel:

#### Parametrierung der Anzahl der Werkzeuge und der Geschwindigkeitsgrenzen

SCARA: 3D mit Orientierung							
Filtertext eingeben							
...	Name	Wert		Wirksamer Wert		Differenz	
	Kinematiktyp	3D mit Orientie...		3D mit Orientie...		0	
	▸ Geometrie						
	▸ Kinematikkoordinatensystem						
	Anzahl Werkzeuge	4		4		0	
	▸ Werkzeuge						
	▸ Safety Takt						
	▼ Geschwindigkeitsüberwachung						
	Verzögerungszeit	50	ms	50	ms	0	ms
	Geschwindigkeitsgrenze 1	250	mm/s	250	mm/s	0	mm/s
	Geschwindigkeitsgrenze 2	200	mm/s	200	mm/s	0	mm/s
	Geschwindigkeitsgrenze 3	150	mm/s	150	mm/s	0	mm/s
	Geschwindigkeitsgrenze 4	100	mm/s	100	mm/s	0	mm/s



# SIMATIC Safe Kinematics

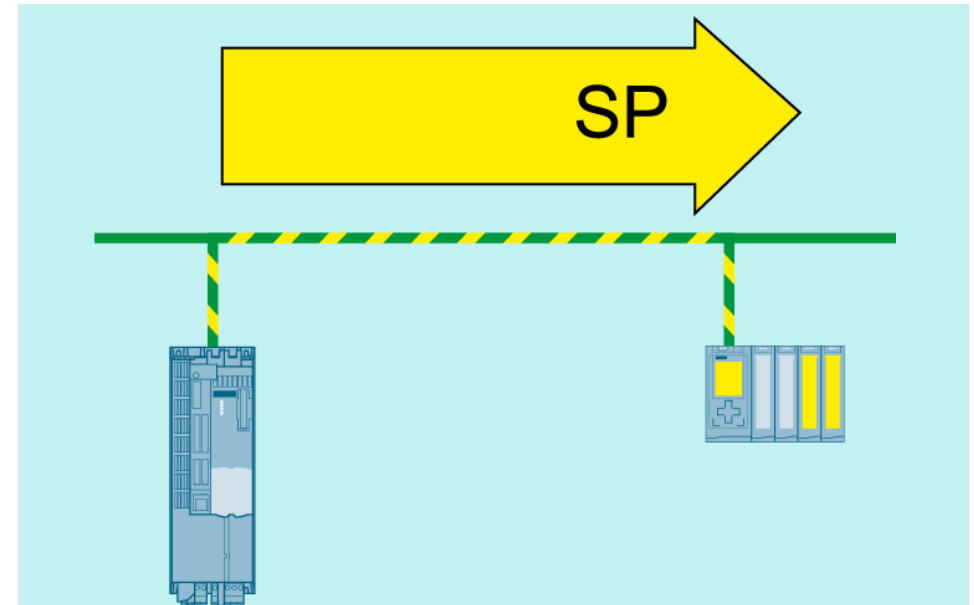
## Erforderliche Safety-Funktion des SINAMICS - Safe Position (SP)

### Allgemeines:

- Sichere Übertragung der sicheren Positionswerte der SINAMICS S120 Antriebe über PROFIsafe
- Verwendung des PROFIsafe Telegramms 902
- Taktsynchronität der PROFIsafe Telegramme führt zu höherer Genauigkeit und kürzeren Reaktionszeiten

### Voraussetzungen:

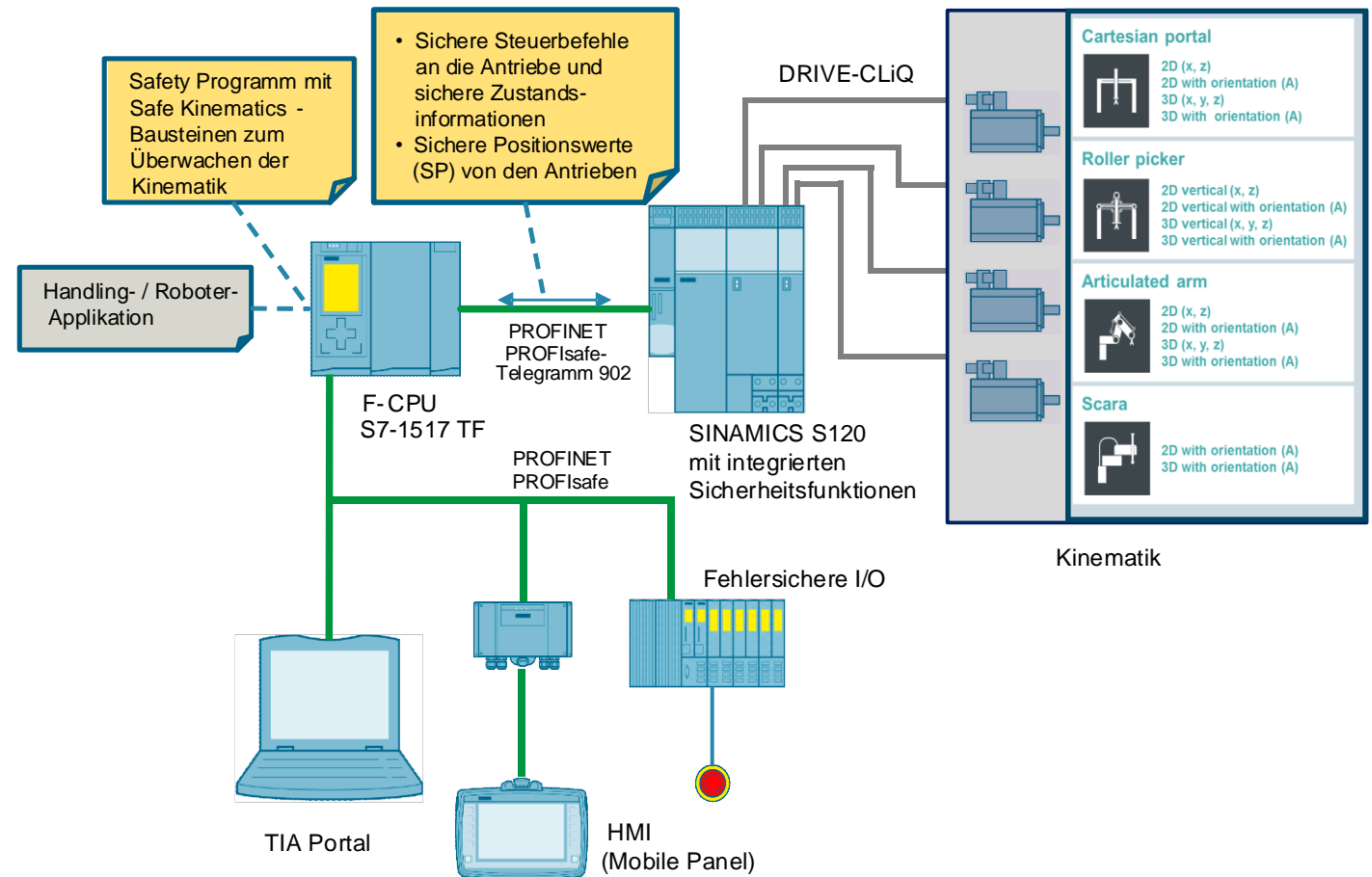
- Gültige Safe Position
- Abgeschlossenes sicheres Referenzieren aller Antriebe der Kinematik



# SIMATIC Safe Kinematics

## Zusammenspiel mit SINAMICS S120

- **SINAMICS S120** ermittelt die sicheren Positionen der einzelnen Achsen
- Die sicheren Positionen werden über **PROFIsafe** an die **TF-CPU** übertragen (Safety-Funktion SP)
- Auf Basis der Kinematikdaten berechnet **Safe Kinematics** die Geschwindigkeiten und Positionen im kartesischen Raum
- Bei einer Grenzwertverletzung wird die vom Anwender projektierte Stoppreaktion ausgelöst und über **PROFIsafe** an die Achsen übertragen



# SIMATIC Safe Kinematics

## Taktsynchrones PROFIsafe & nützliche SINAMICS-Funktionen



- Taktsynchrone PROFIsafe-Kommunikation führt zu höherer Genauigkeit und kürzerer Reaktionszeit

### Voraussetzungen & Einschränkungen

- Anschluss aller Antriebe der Kinematik an derselben Control Unit CU320-2
- Motion Control-Zyklus = 2 \* Safety-Überwachungstakt des SINAMICS

### Vorgehen bei der Projektierung

- Einfügen taktsynchroner PROFIsafe-Telegramme



- Anlegen einer taktsynchronen F-Ablaufgruppe



- Einstellung der Taktsynchronität für jeden Antrieb (p9501.29)

- Empfohlene Safety-Funktionen des SINAMICS als **Fehlerreaktion**

- Safe Stop 1 External (SS1E)
- Safe Operating Stop (SOS)


- Bei dynamischen Kinematiken kann die Beschleunigung der einzelnen Achsen mit der SINAMICS-Funktion **Safely-limited Acceleration (SLA)** begrenzt werden (z. B. im Teach-Mode)

**Detail overview**

Name	Slot/s...	Isochronous mode
Drive axis_1/Drive_axis_1_SIEMENS_telegram_902	2/2	<input checked="" type="checkbox"/>

**Fail-safe organization block**

Name:

Event class:  Synchronous cycle ▼

# SIMATIC Safe Kinematics – Koordinatensysteme zur Definition der zu überwachenden Punkte und Zonen

## Ortsfeste Koordinatensysteme

### Weltkoordinatensystem (WCS)

- Koordinatensystem der Umgebung
- Bezugspunkt für Objekte im überwachten Raum

### Kinematikkoordinatensystem (KCS)

- Fest mit der Kinematik verbundenes Koordinatensystem
- Ursprung in spezifischem Kinematiknullpunkt

## Bewegte Koordinatensysteme

### Segmentkoordinatensystem (SCS)

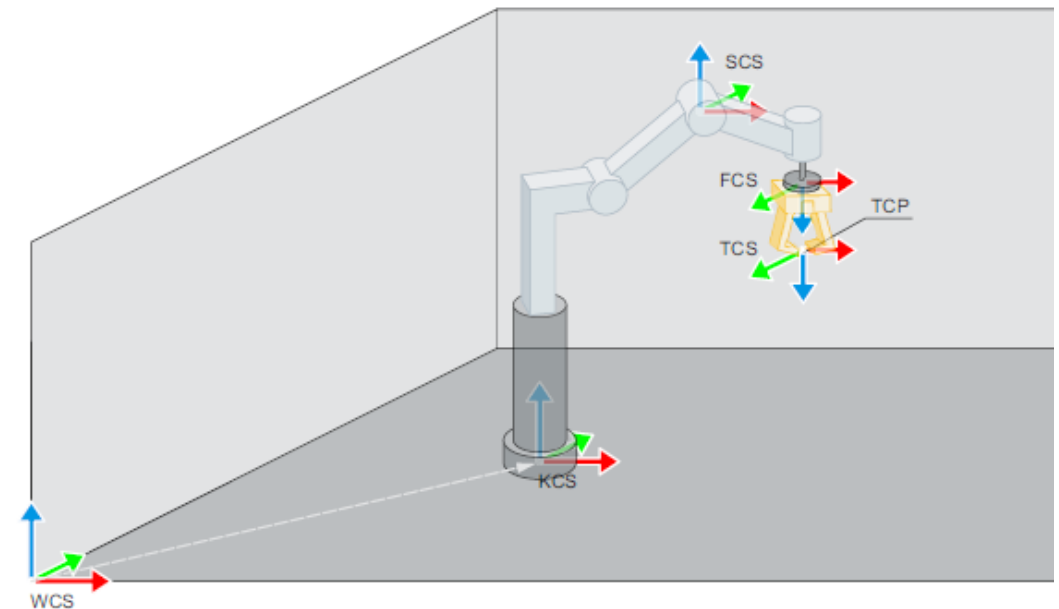
- An bewegliche Punkte der Kinematik gekoppelt
- Lage des SCS verändert sich mit der Bewegung der Kinematik

### Flanschkoordinatensystem (FCS)

- Koordinatensystem in Werkzeugaufnahme (Kinematik Endpunkt)

### Werkzeugkoordinatensystem (TCS)

- TCS bezieht sich auf FCS und definiert den Tool Center Point



# SIMATIC Safe Kinematics

## Safe Zone Monitoring (SZM) – Arbeitsraumzonen

### Arbeitszonen

- Definieren Bereiche, in denen sich Kinematikzonen bewegen dürfen
- Anzahl Arbeitszonen: max. 10
- Maximal aktive Arbeitszonen zur Laufzeit: 1

### Schutz- und Meldezonen

- Tritt eine Kinematikzone in eine Schutzzonen ein, wird der Stopp-Ausgang gesetzt. In Folge dessen erfolgt eine vom Anwender definierte Fehlerreaktion.
- Tritt eine Kinematikzone in eine Meldezonen ein, wird dies durch Setzen des Ausgangs stopIdSZM am Baustein signalisiert
- Es sind insgesamt 10 Schutz- oder Meldezonen verfügbar
- Es können alle Schutz- und Meldezonen gleichzeitig aktiv sein.  
Hinweis: Zur Schonung der CPU-Performance sollten nur unbedingt erforderliche Zonen gleichzeitig aktiv sein

▼ Zone monitoring	
▼ Workspace zones	
▼ Work zones	
▼ Work zone 1	
Zone geometry	Sphere
Radius	500 mm
Position x	250 mm
Position y	50 mm
Position z	100 mm
▶ Work zone 2	
▶ Work zone 3	
▶ Work zone 4	
▶ Work zone 5	
▶ Work zone 6	
▶ Work zone 7	
▶ Work zone 8	
▶ Work zone 9	
▶ Work zone 10	
▼ Protection and signal zones	
▶ Zone 1	
▶ Zone 2	

### Arbeitsraumzonen werden im Weltkoordinatensystem (WCS) definiert

# SIMATIC Safe Kinematics

## Safe Zone Monitoring (SZM) – Kinematikzonen



### Eigenschaften der Kinematikzonen

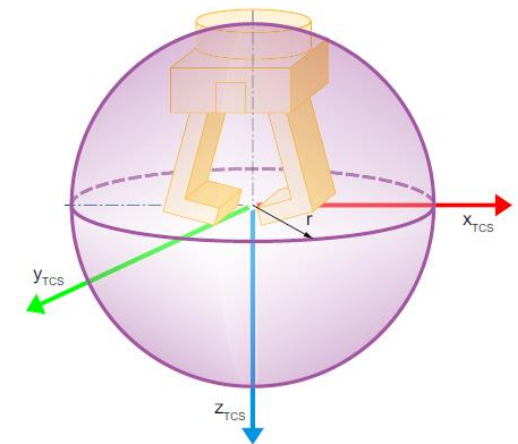
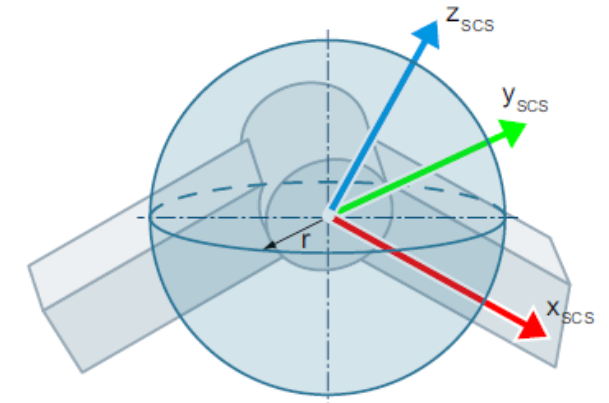
- Bezogen auf Segmenten der Kinematik, z. B. Gelenke
- Bewegen sich mit der Kinematik mit
- Berücksichtigen Folgendes:
  - Räumliche Ausdehnung der Kinematik
  - Größe der vorgesehenen Werkstücke für verschiedene Werkzeuge

### Segmentzonen

- Bezugssysteme: Segmentkoordinatensysteme (SCS) 1 – 3, Flanschkoordinatensystem (FCS)
- Segmentzonen umhüllen Teile der Kinematik, z. B. Gelenkarme
- Anzahl Segmentzonen: max. 10
- Maximal aktive Segmentzonen zur Laufzeit: 10

### Werkzeugzonen

- Bezugssystem: Werkzeugkoordinatensystem (TCS)
- Werkzeugzonen umhüllen das Werkzeug oder Teile davon
- Anzahl Werkzeugzonen: 10 pro Werkzeug
- Maximal aktive Werkzeugzonen zur Laufzeit: 10 (bezogen auf das aktive Werkzeug)

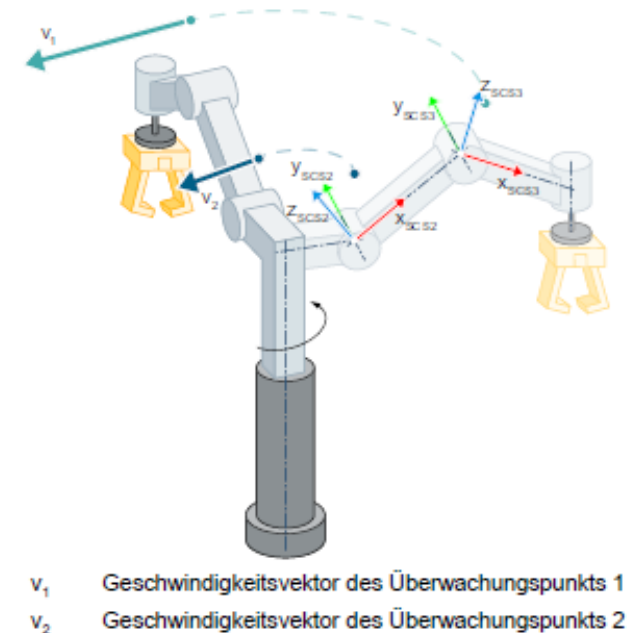




# SIMATIC Safe Kinematics – Sichere Geschwindigkeitsüberwachung **SIEMENS** (Safely-Limited Speed; SLS) *Ingenuity for life*

## Eigenschaften

- Die Geschwindigkeit folgender Punkte wird bei aktiviertem SLS überwacht:
  - Tool Center Point
  - Nullpunkt des Flanschkoordinatensystems
  - Nullpunkte der Gelenke (Segmentkoordinatensysteme)
- Zusätzlich können überwacht werden:
  - Max. 4 frei definierbare Punkte am Werkzeug oder Werkstück (im TCS)
  - Max. 6 frei definierbare Punkte an der Kinematik (im SCS1-3 oder FCS)
- 4 mögliche SLS-Stufen verfügbar, zur Laufzeit umschaltbar
- Verzögerungszeit zwischen Anwahl SLS und Aktivierung SLS und bei Umschalten auf niedrigere Geschwindigkeitsgrenze
- Während der Verzögerungszeit kann die Kinematik unter die (neue) Geschwindigkeitsgrenze abgebremst werden, bevor die Überwachung wirksam wird



# SIMATIC Safe Kinematics

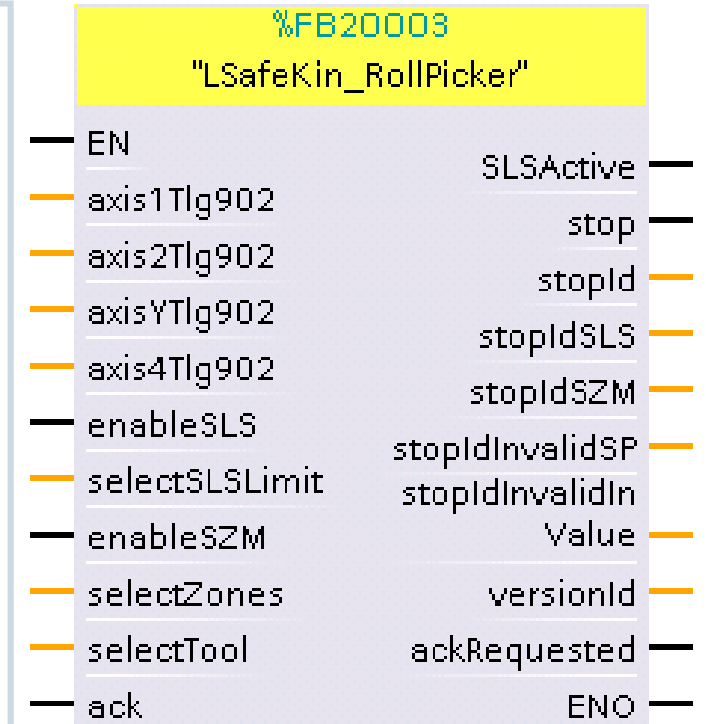
## Beschreibung der Bausteine

### Eingänge

- PROFIsafe-Telegramm 902 der SINAMICS-Antriebe
- Anwahl von SLS und/oder SZM
- Auswahl der SLS-Grenze
- Auswahl der Arbeits-, Schutz- und Meldezone
- Auswahl des Werkzeugs

### Ausgänge

- Anzeige „SLS aktiv“
- Stopp-Anforderung
- Weitere Ausgänge geben Hinweise auf die Ursache der Stopp-Anforderung
  - stopID zeigt die Ursache der Stopp-Anforderung an
  - Zusätzliche Ausgänge zeigen an, welcher Überwachungspunkt die SLS-Grenze überschritten hat oder welche Zonen verletzt wurden
  - Zusätzliche Ausgänge zeigen an, wenn ein Fehler der übertragenen sicheren Positionen oder interne Konfigurationsfehler detektiert wurden

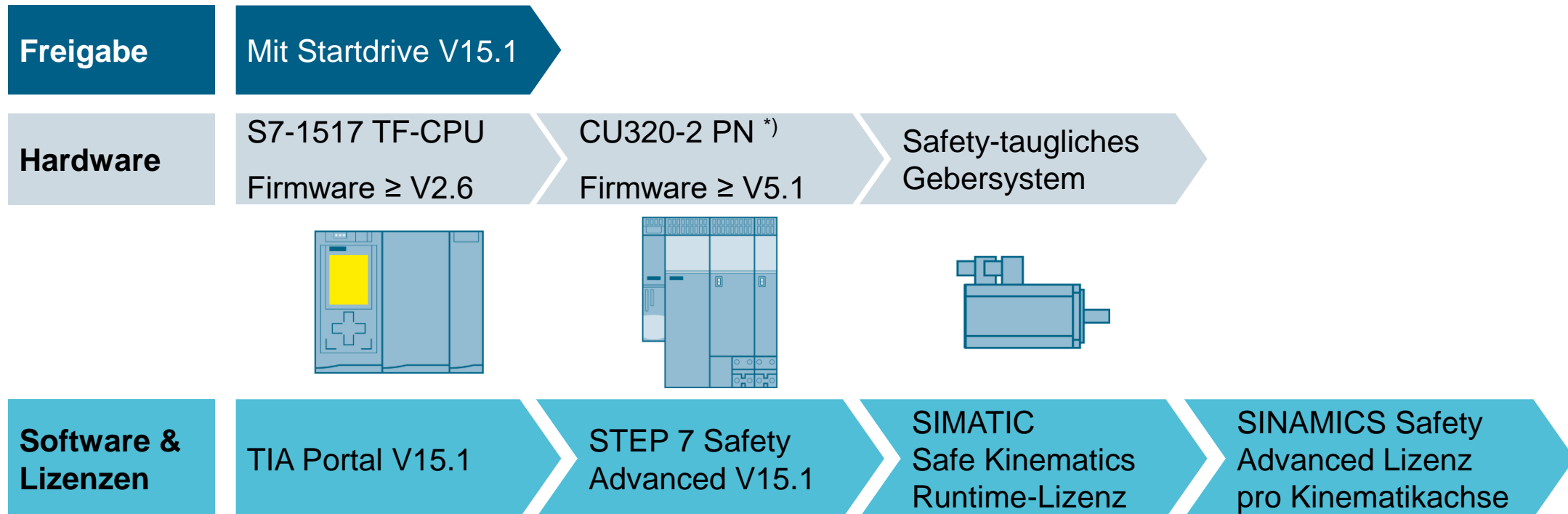


**WICHTIG !** Das Setzen des STOP-Anforderung führt NICHT zu einem automatischen Stopp der Antriebe.  
Die Projektierung einer geeigneten Stopp-Reaktion obliegt dem ANWENDER !

# SIMATIC Safe Kinematics

## Markteinführung und Systemvoraussetzungen

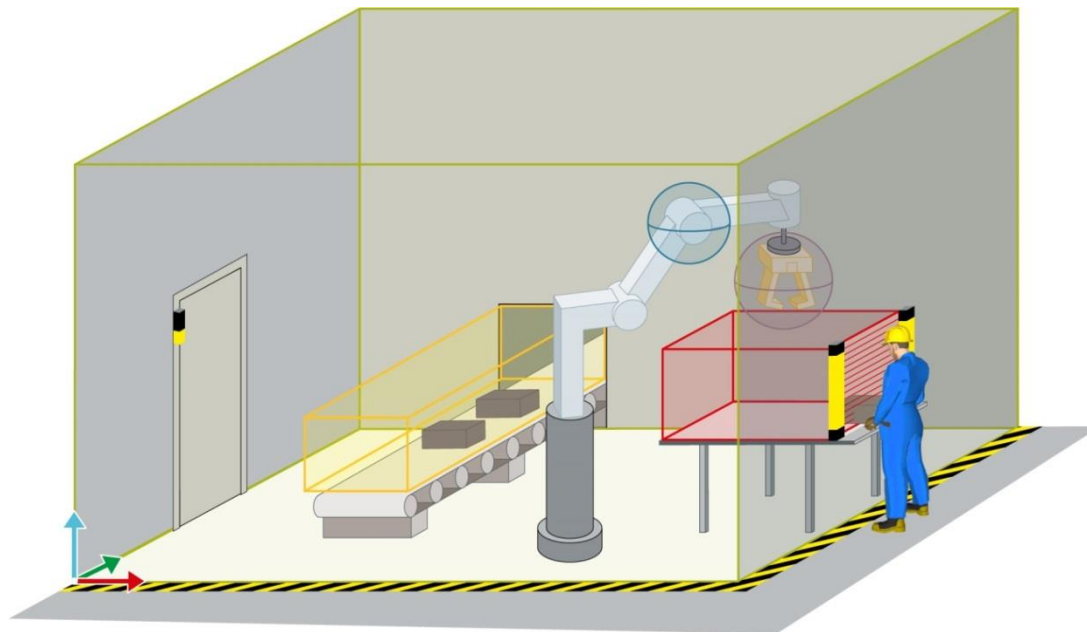
- Allgemeine Freigabe der Version V1.0 zusammen mit Startdrive V15.1 (12/2018)
  - Vermarktung als SIMATIC Runtime-Lizenz per Online Software Delivery (OSD)
- MLFB: 6ES7823-0FE00-1AA0



<sup>\*)</sup> Firmware ≥ **V5.1**: nur **Single** Motor Modules freigegeben  
Firmware ≥ **V5.2**: zusätzlich **Double** Motor Modules freigegeben

# SIMATIC Safe Kinematics V1.0

## Applikationsbeispiel “Getting Started – Tipps & Tricks”



Work space zone

-  Work zone
-  Signal zone
-  Protection zone

Kinematic zones

-  Tool zone
-  Segment zone

### Inhalt des Applikationsbeispiels

- **Basics SIMATIC Safe Kinematics**

- Funktionalität
- Normative Anforderungen
- Koordinatensysteme
- Safe Zone Monitoring (SZM)
- Safe Speed Monitoring (SLS)

- **Inbetriebnahme**

- Taktsynchrones PROFIsafe
- TIA AddIn
- Freifahren

- **Diagnose über HMI**

<http://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109762735>

Mehr erfahren:  
**Expert-Talk Video**

**Selbsterklärende Hinweise zur Konfiguration und Programmierung SIMATIC Safe Kinematics**

# SIMATIC Safe Kinematics V1.0

## Zusammenfassung

### SIMATIC Safe Kinematics

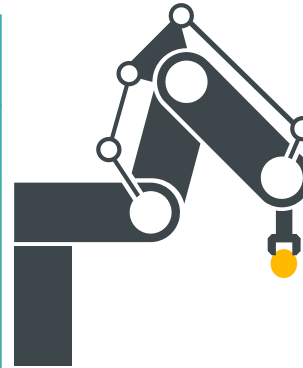
- Optionale kostenpflichtige Systembibliothek für STEP 7 Safety Advanced als Setup zum TIA Portal V15.1
- Sichere Überwachung der Bewegung von vordefinierten Kinematiken im Raum mit bis zu vier interpolierenden Achsen
- Derzeit werden vier verschiedene Kinematiken unterstützt (kartesisches Portal, Knickarm, vertikaler Rollenpicker, SCARA)
- Systemvoraussetzung:
  - SIMATIC S7-1517 TF-CPU
  - SINAMICS S120 (FW 5.1)
  - TIA Portal V15.1
  - Startdrive V15.1

### SLS Safely-Limited Speed

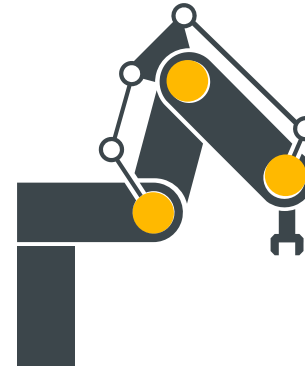
- Sichere **Geschwindigkeitsüberwachung** verschiedener Punkte der Kinematik
- Normativ gefordert

### SZM Safe Zone Monitoring

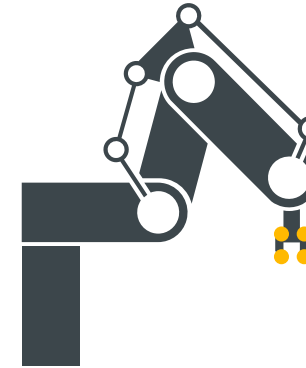
- Sichere **Kollisionsprüfung** zwischen Kinematik- und Arbeitsraumzonen (Arbeits- und Schutzzonen)
- Zonen werden als Quader oder Kugel modelliert



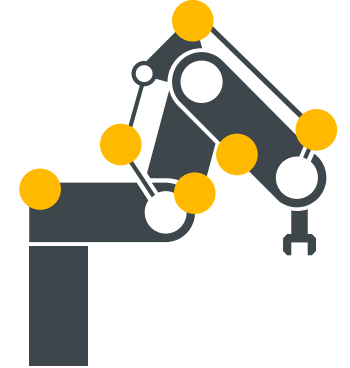
**SLS-TCP**  
Tool Center Point



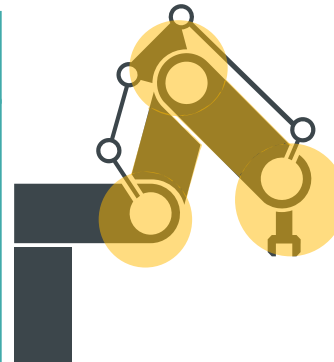
**SLS-JOINT**  
Gelenkpositionen



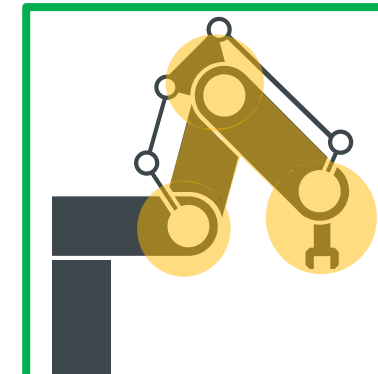
**SLS-TOOL**  
Werkzeugpunkte



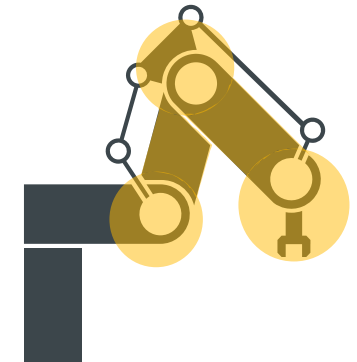
**SLS-POINT**  
Beliebige Punkte an der Kinematik



Modellieren von Kinematikzonen (2D/3D)



Kinematik innerhalb der Arbeitszone (2D/3D)



Kinematik außerhalb der Schutzzone (2D/3D)





# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Technische Details

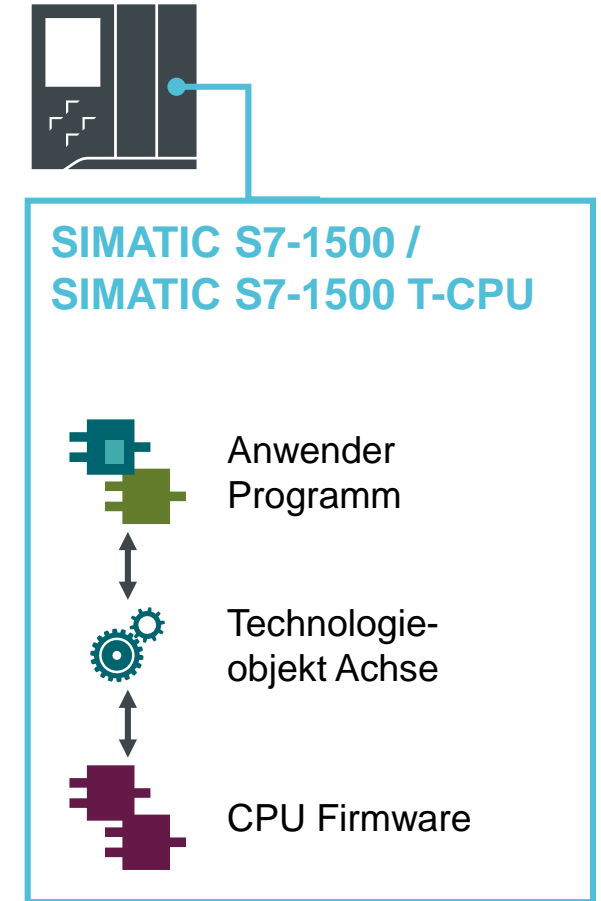
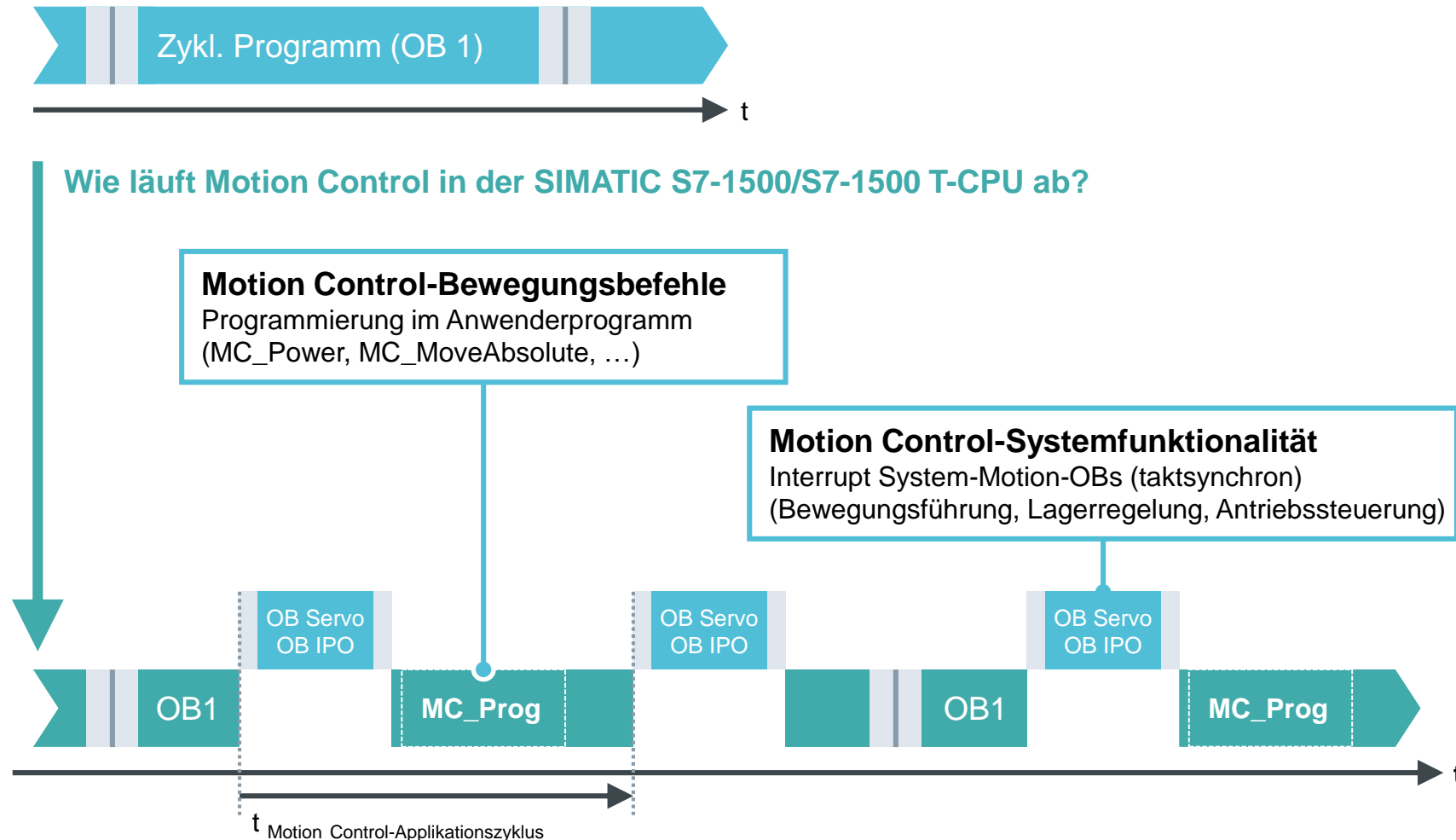
[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)



- 1 Überblick Motion Control
- 2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
- 3 Technologieobjekte für Motion Control
- 4 Technische Daten**
  - 4.1 Motion Control und Safety
  - 4.2 Ablaufsystem**
  - 4.3 Achsanzahl und Performance
- 5 Support / Infos

# Ablaufsystem

## Zyklisches Programm und Motion Control-Applikationszyklus



# Ablaufsystem – Motion Control-Applikationszyklus und Motion Control System-OBs

## Was machen die zwei MC-OBs?

### MC-Servo (OB91)

- Berechnung des Lagereglers
- Kommunikation zum Antrieb
- Überwachungen

### MC-Interpolator (OB92)

- Auswertung der MC-Anweisungen
- Bewegungsführung mit Sollwertgenerierung (Verfahrprofil)

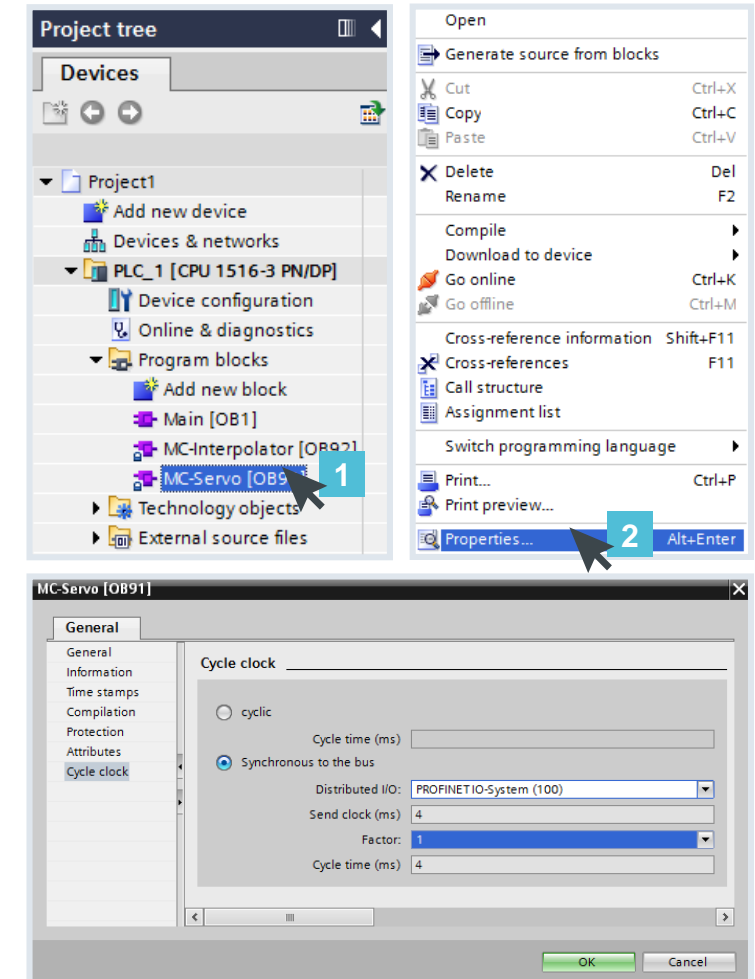
## Aufrufart

Interrupts mit einstellbarem  $t_{\text{Motion Control-Applikationszyklus}}$

Entweder als

- Weckalarm **OBs**
- Zum Bus taktsynchrone **OBs** (Antriebe über PROFIdrive)

$$t_{\text{Motion Control-Applikationszyklus}} = \text{Lageregeltakt (MC-Servo)} = \text{Interpolatorakt (MC-IPO)}$$



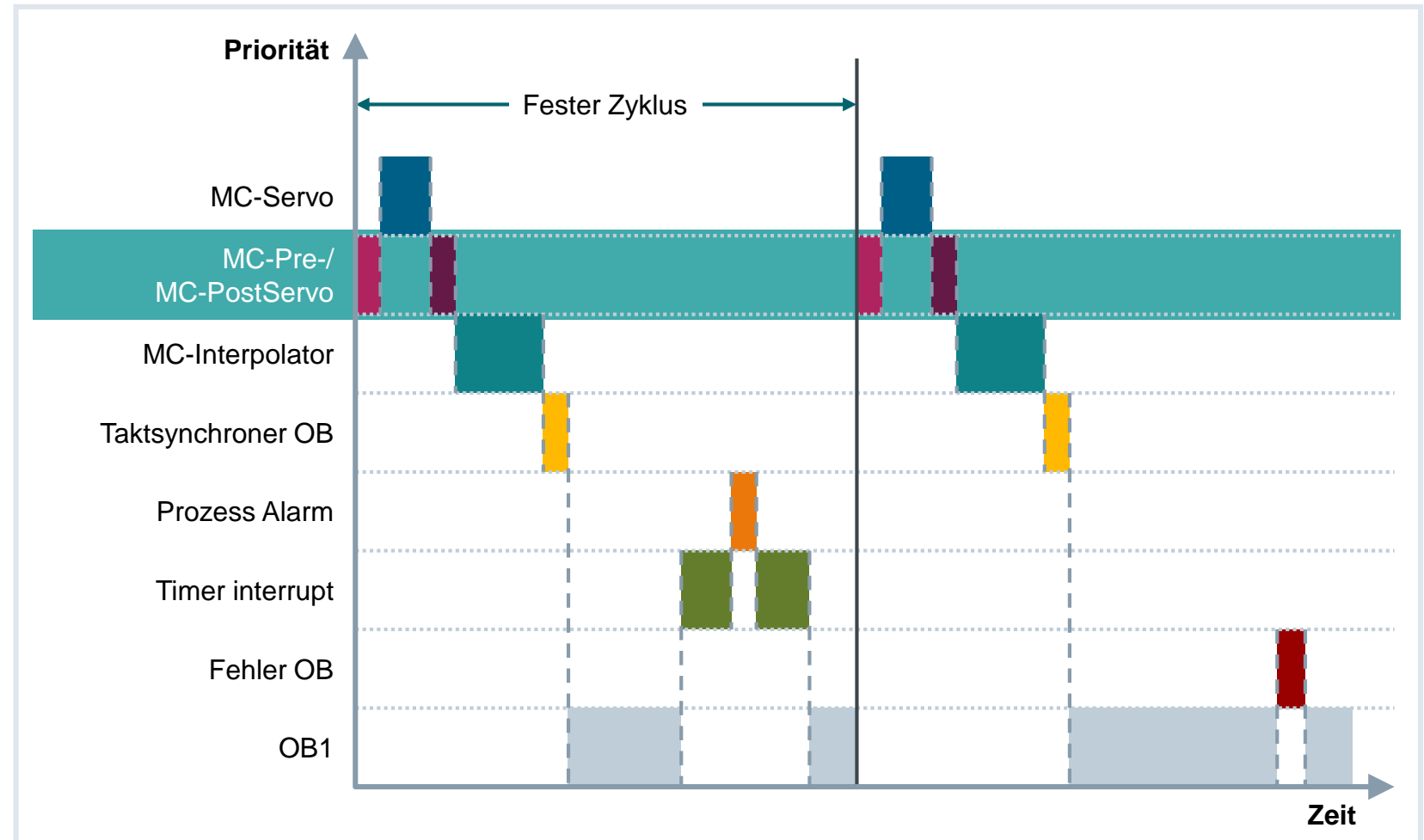
# Ablaufsystem MC-PreServo (OB67) und MC-PostServo (OB95)

## Zwei neue Ablaufebenen für Anwenderprogramme

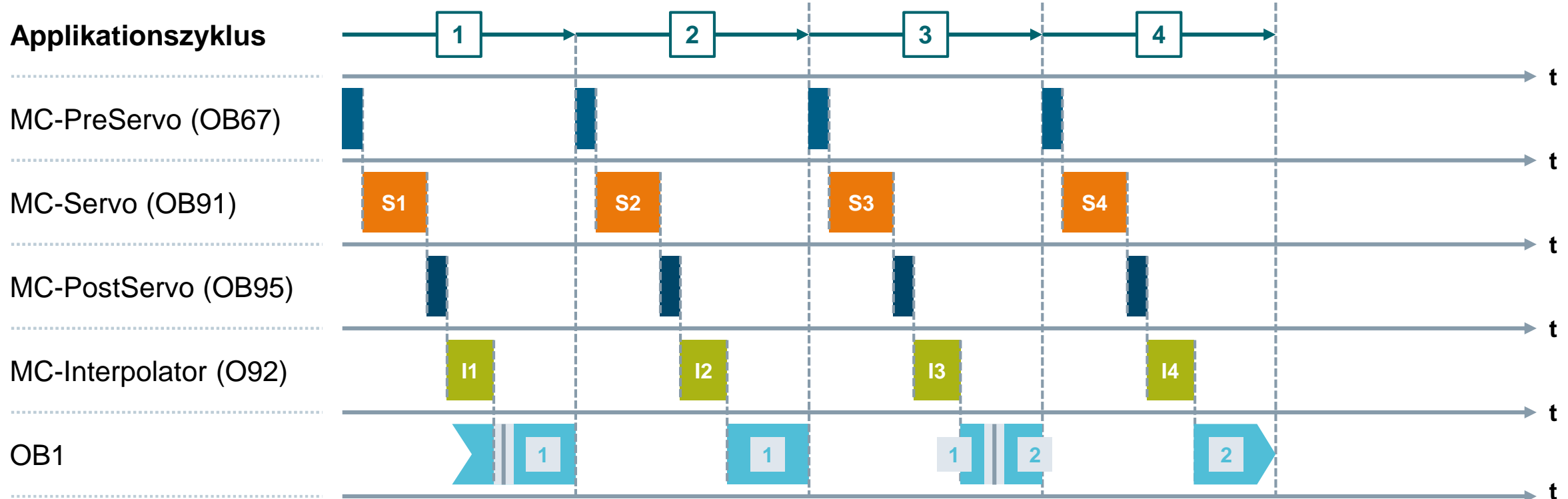
- MC-PreServo (Istwertaufbereitung)
- MC-PostServo (Sollwertaufbereitung)
- Prozessabbild wird vor MC-PreServo gelesen und nach MC-PostServo geschrieben

## Anwendungsbereich

- Einbindung kundenspezifischer Antriebe und Geber (z.B. für Analoggeber)
- Kundenspezifische Aufbereitung der TO-Interface-Signale (z.B. Ventilkennlinie für Hydraulikachse)
- Sollwertführung aus dem Anwenderprogramm



# Ablaufsystem MC-PreServo (OB67) und MC-PostServo (OB95)

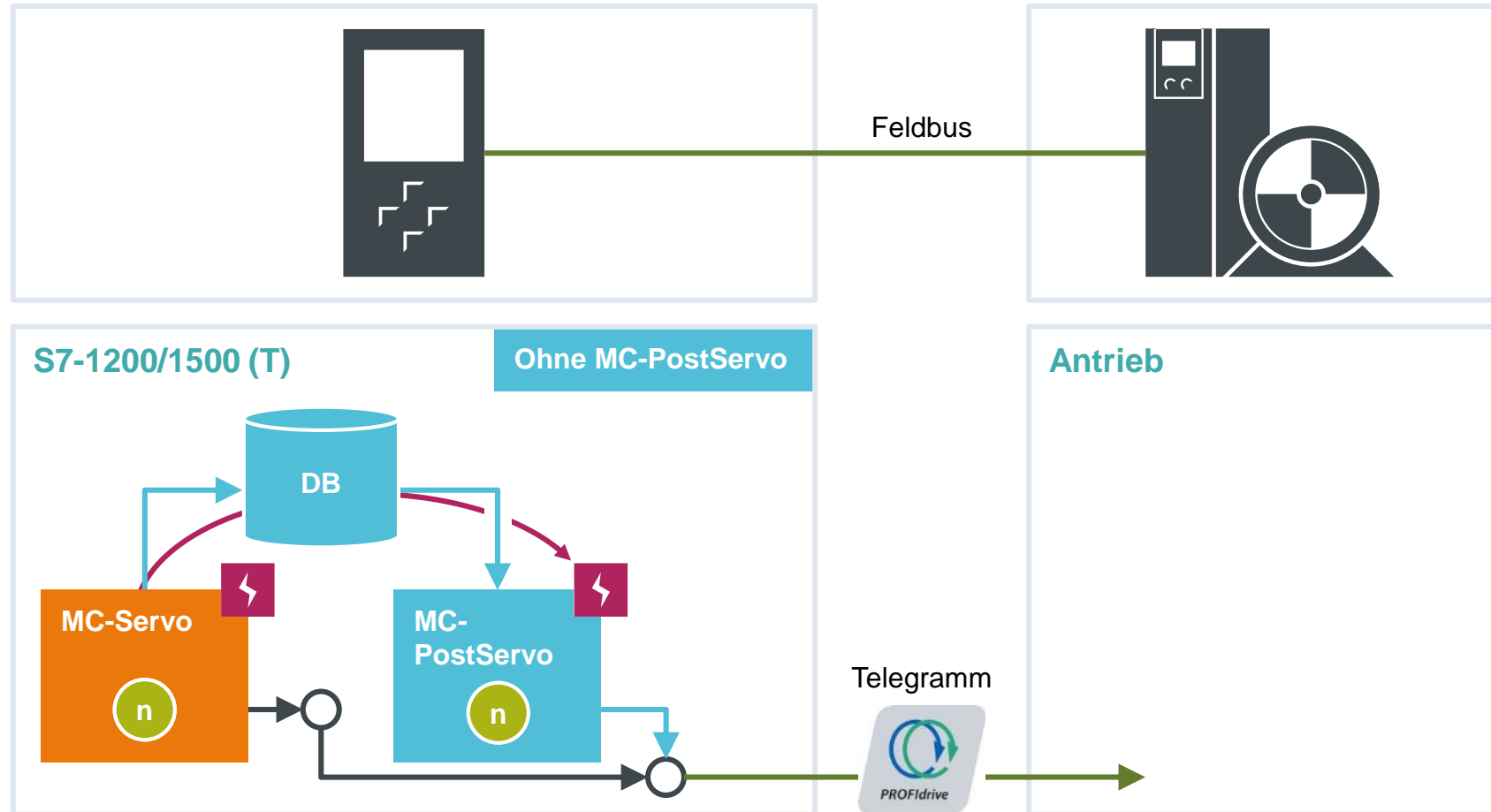


**Programmzugriff vor und nach MC-Servo**



1 Erster OB1-Zyklus 2 Zweiter OB1-Zyklus

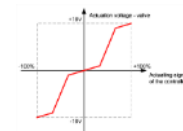
# Anwendungsbeispiele MC-PostServo (OB95)



**Modifikation des Sollwertes  
oder eines Telegramms**

## Anwendungsbeispiel

- Kompensation einer nichtlinearen Hydraulikachse

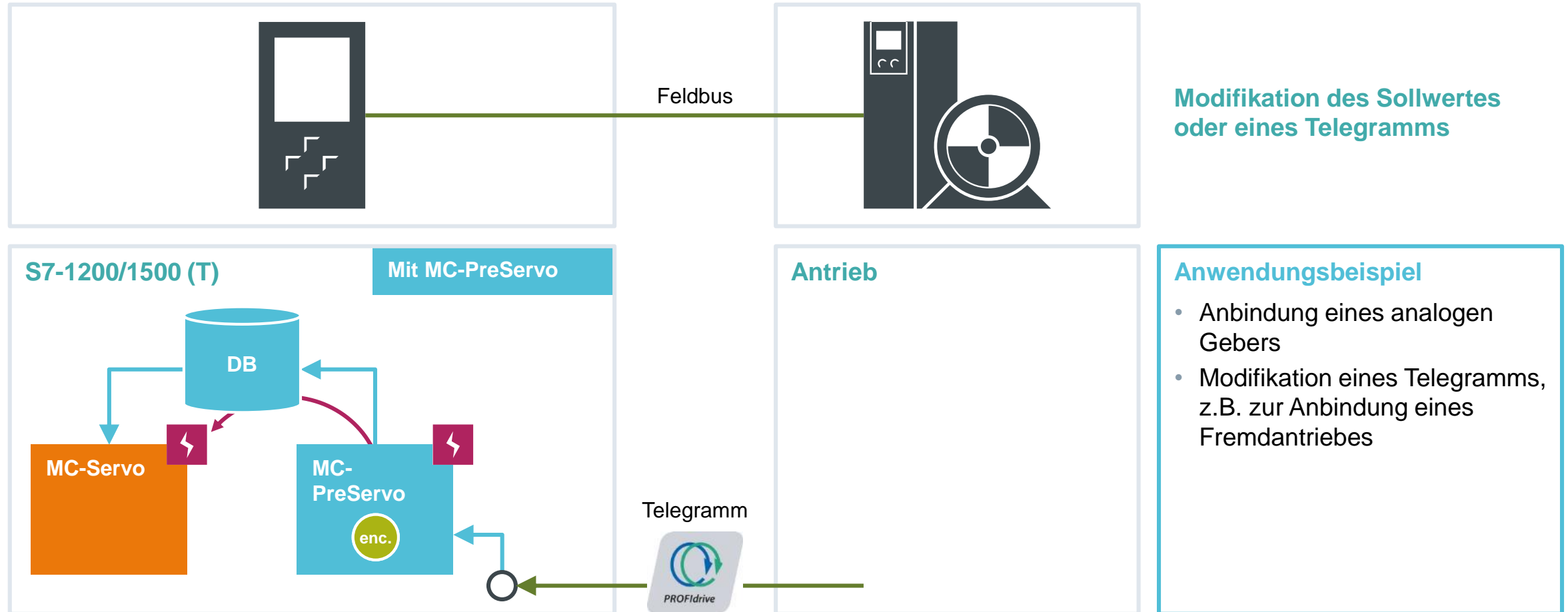


- Modifikation eines Telegramms, z.B. zur Anbindung eines Fremdantriebes oder Bremsenansteuerung

Drehzahl Sollwert Bearbeitung



# Anwendungsbeispiele MC-PreServo (OB67)

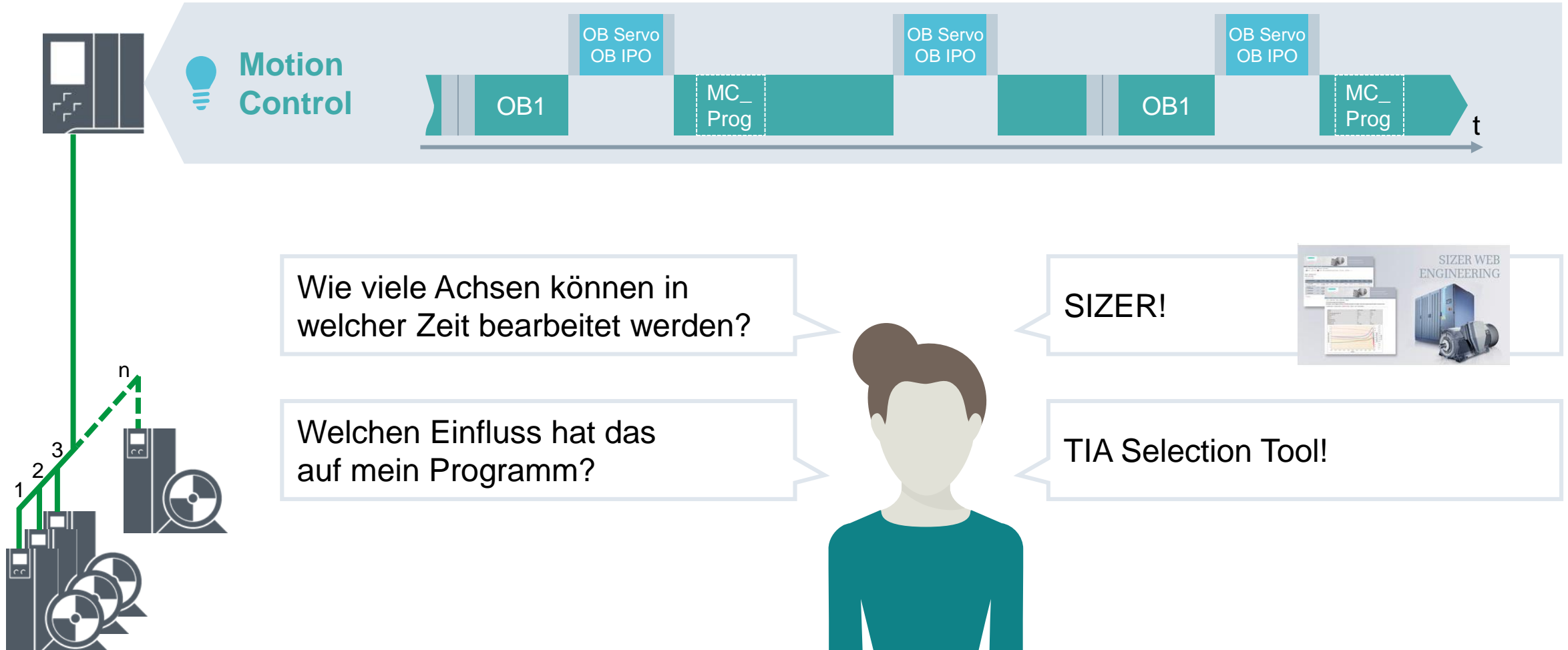


**enc.** Geberdaten      **⚡** Bearbeitung

- 1 Überblick Motion Control
- 2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
- 3 Technologieobjekte für Motion Control
- 4 Technische Details**
  - 4.1 Motion Control und Safety
  - 4.2 Ablaufsystem
  - 4.3 Achszahl und Performance**
- 5 Support / Infos

# Achszahl und Performance

## Der Einfluss von Motion Control auf die CPU



# Achszahl und Performance

## Motion Control mit SIMATIC S7-1500 T-CPU



	<div>1511T/TF</div> 	<div>1515T/TF</div> 	<div>1515SP PC2 T/TF</div> <div>Neu</div> 	<div>1516T/TF</div> 	<div>1517T/TF</div> 
Mengengerüst <sup>1</sup>	10 Achsen	30 Achsen	80 Achsen		128 Achsen
Performance <sup>1,2</sup>	5 Achsen	7 Achsen	55 Achsen	30 Achsen <sup>3</sup>	70 Achsen
	<div>1511T/TF</div> 	<div>1515T/TF</div> 	<div>1516T/TF</div> 	<div>1515SP PC2 T/TF</div> <div>Neu</div> 	<div>1517T/TF</div> 
Servo/IPO-Takt	≥ 2 ms	≥ 1 ms	≥ 1 ms	≥ 500 µs	≥ 500 µs

1 Positionierachsen | 2 Bei 4 ms Servo/IPO-Takt und 35% CPU-Last durch Motion Control | 3 Begrenzung durch Mengengerüst

# Achsanzahl und Performance

## Anzahl Technologieobjekte/Motion Control Ressourcen

### Verfügbare Motion Control Ressourcen

1511T/TF	1515T/TF	1515SP PC2 T/TF	1516T/TF	1517T/TF
800	2400	2400	6400	10240

### Technologieobjekt

### Bedarf Motion Ressourcen

Drehzahlachse	40
Positionierachse	80
Gleichlaufachse	160
Externer Geber	80
Messtaster	40
Nocken	20
Nockenspur	160

- Motion Control Ressourcen entsprechen dem Speicher der flexibel mit Technologieobjekten belegt wird
- Jede CPU hat eine bestimmte Anzahl an verfügbaren Motion Control Ressourcen (z.B. S7-1515T hat 2.400)
- Gleiche Mengengerüste für S7-1500 und S7-1500 T-CPU



**Auswahlhilfen –  
SIZER und TIA Selection Tool**

**Mit steigender Anzahl eingesetzter Technologieobjekte benötigt die CPU mehr Rechenzeit zur Bearbeitung der Technologieobjekte → Motion Control-Zyklus wird länger**

# Achsanzahl und Performance – Anzahl Technologieobjekte/ Extended Motion Control Ressourcen

## Verfügbare Extended Motion Control Ressourcen

1511T/TF	1515T/TF	1515SP PC2 T/TF	1516T/TF	1517T/TF
40	120	120	192	256

## Technologieobjekt

## Bedarf Motion Ressourcen

Kurvenscheibe	2
Kinematik	30

- Extended Motion Control Ressourcen nur für SIMATIC S7-1500 T-CPU
- Extended Motion Control Ressourcen entsprechen dem Speicher der flexibel mit Technologieobjekten belegt wird
- Jede T-CPU hat eine bestimmte Anzahl an verfügbaren Extended Motion Control Ressourcen (z.B. CPU S7-1515T hat 120)



**Auswahlhilfen –  
SIZER und TIA Selection Tool**

**Mit steigender Anzahl eingesetzter Technologieobjekte benötigt die CPU mehr Rechenzeit zur Bearbeitung der Technologieobjekte → Motion Control-Zyklus wird länger**



# Gut zu wissen ... Motion Ressourcen

Projektnavigation

Siebene\_17-02-2017 ▶ PLC\_1 [CPU 1515T-2 PN] ▶ Programminformationen

Geräte

Speicherauslastung

Speicherauslastung von PLC\_1

Objekte	Ladespeicher	Code-Arbeitsspeiche	Daten-Arbeitsspeic...	Remanenzspeicher	Motion Control-Res..
	0 %	0 %	0 %	0 %	19 %
Gesamt:	24 MB	768000 Byte	3145728 Byte	484000 Byte	2400
Belegt:	76810 Byte	82 Byte	0 Byte	0 Byte	460
Details					
OB	>2578 Byte	>82 Byte			
FC	-	-			
FB	-	-			
DB	-	-	-	0 Byte	
Objekte für Motion Technology	?	-	0 Byte		460
PositioningAxis_1 [DB1]	?	?			80
SynchronousAxis_1 [DB2]	?	?			160
MeasuringInput_1 [DB3]	?	?			40
OutputCam_1 [DB4]	?	?			20
Cam_1 [DB5]	?	?			0
CamTrack_1 [DB6]	?	?			160
Datentypen	73805 Byte				
PLC-Variablen	427 Byte			0 Byte	

Verfügbare Motion Ressourcen

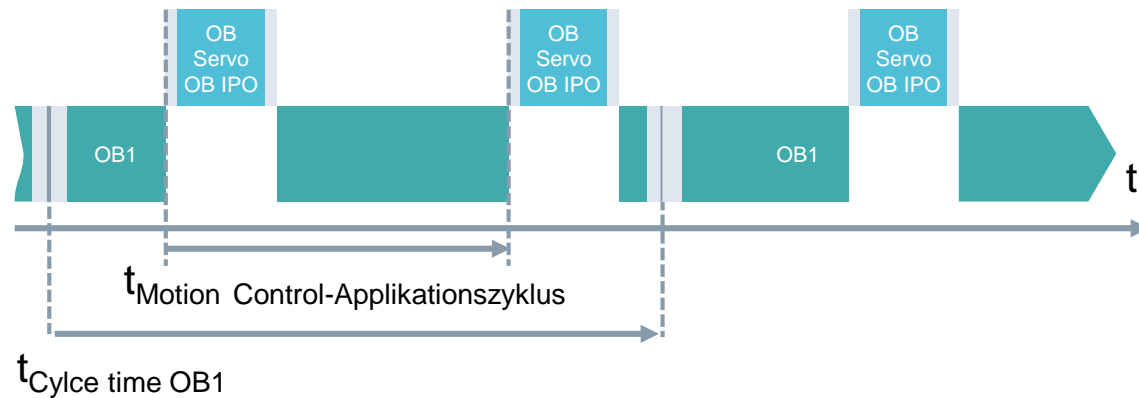
Verbrauchte Motion Ressourcen

Motion Ressourcen der TOs

# Achsanzahl und Performance

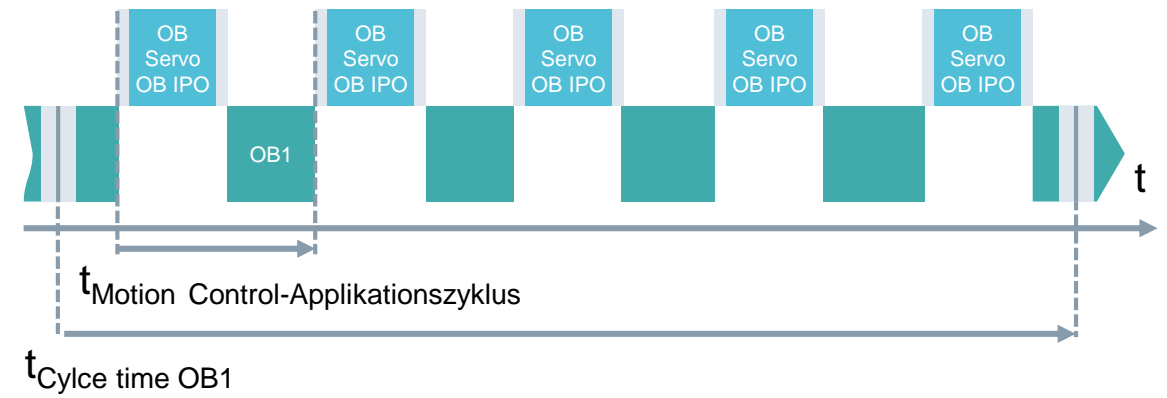
## Einfluss auf Laufzeit der zyklischen Programmebene

### Beispiel bezogen auf bestimmte TO-Anzahl und CPU Typ



TOs benötigen ca. 1 ms  
Motion Control-Applikationszyklus: **4 ms**

OB1 Cycle time ohne Motion Control: 5 ms  
**OB1 mit Motion Control: 7,2 ms**



TOs benötigen ca. 1 ms  
Motion Control-Applikationszyklus: **2 ms**

OB1 Cycle time ohne Motion Control: 5 ms  
**OB1 mit Motion Control: 11,2 ms**

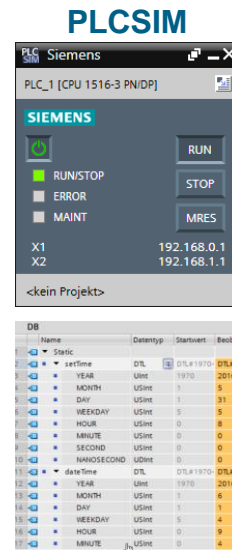


# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Simulation / Virtualisierung

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

# Virtual Commissioning Skalierung – Einstieg in die Simulation



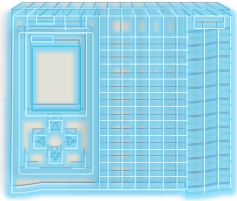
HMI RT Simulation



- Bausteintest
- eingeschränkter Schrittkettentest

# Virtual Commissioning Skalierung – Einstieg in die Simulation

PLCSIM Advanced



HMI RT Simulation



**I/O Kommunikation & Telegramme**

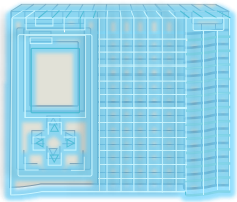
Automatisierungsprogramm

**CrossLink (SIOS Application)**

- IO Format Umwandlung
- Telegramminterpreter
- Verhaltensmodelle (z.B. Antriebe)

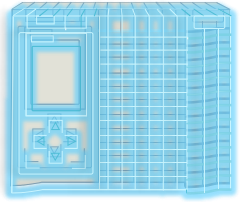
Die  
Programmänderungen  
werden in die zweite  
Instanz verschoben

PLCSIM Advanced



# Virtual Commissioning BASIC VIBN – Prüfen von Schrittketten und Bahnen

PLCSIM Advanced



HMI RT Simulation



**I/O Kommunikation & Telegramme**

Automatisierungsprogramm

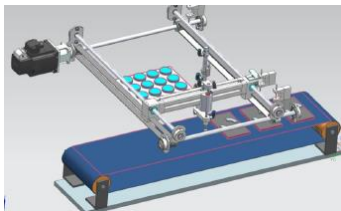
- IO Format Umwandlung
- Telegramminterpreter
- Verhaltensmodelle (z.B. Antriebe)

**Direkte Verbindung(API)**

Direkte Kommunikation  
erfordert Anpassungen im  
PLC Programm

**Physikalische Daten**

MCD

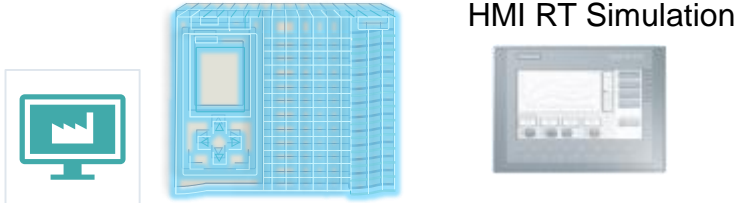


CAD Daten,  
Kinematik und Physik



# Virtual Commissioning ADVANCED VIBN – Verhaltensmodelle in PLCSIM Advanced

PLCSIM Advanced



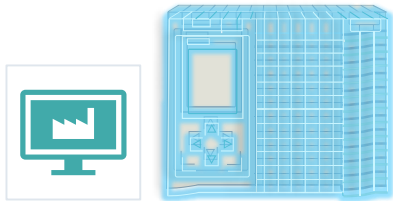
HMI RT Simulation

Automatisierungsprogramm

**I/O Kommunikation & Telegramme**

**CrossLink (SIOS Application)**

PLCSIM Advanced



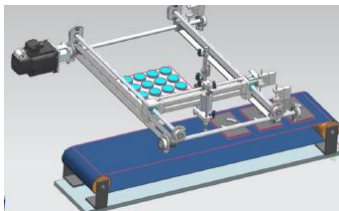
- IO Format Umwandlung
- Telegramminterpreter
- Verhaltensmodelle (z.B. Antriebe)

Die  
Programmänderungen  
werden in die zweite  
Instanz verschoben

**Physikalische Daten**

**Direkte Kommunikation (API)**

MCD

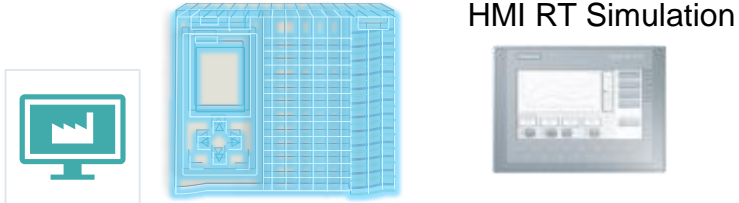


CAD Daten,  
Kinematik und Physik

# Virtual Commissioning

## ADVANCED VIBN – Verhaltensmodelle in SIMIT

### PLCSIM Advanced



HMI RT Simulation

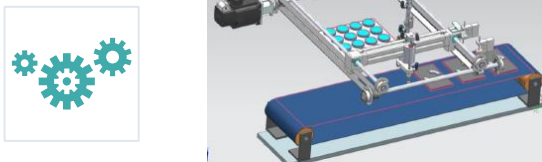
### I/O Kommunikation & Telegramme

#### SIMIT 10



### Physikalische Daten

#### MCD



Automatisierungsprogramm

### Direkte Kommunikation (API)

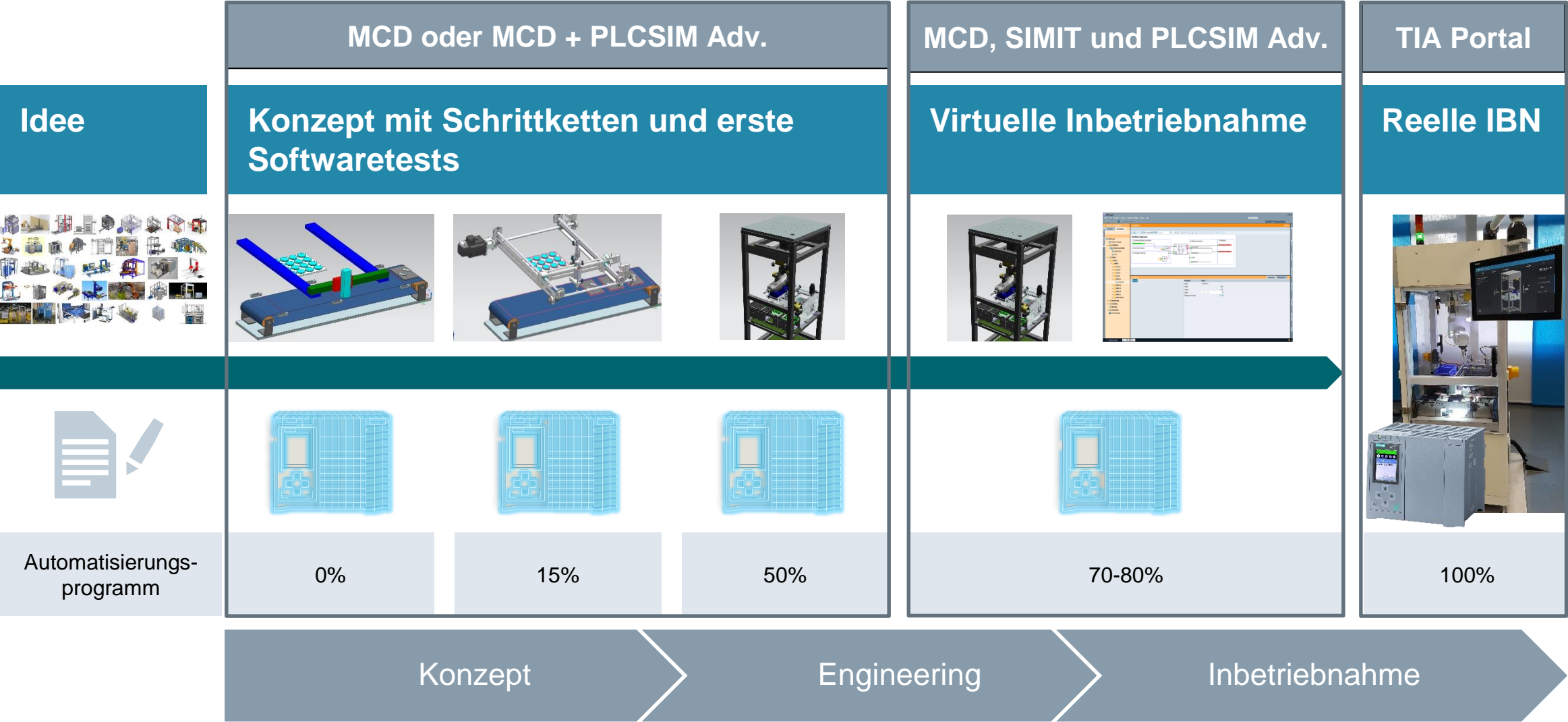
- IO Format Umwandlung
- Telegramminterpreter
- Verhaltensmodelle (z.B. Antriebe)

### Shared Memory Kopplung

CAD Daten,  
Kinematik und Physik

Die  
Programmänderungen  
werden in SIMIT  
verschoben, zusätzlich  
Synchronisation

# Einsatzbereiche des Software-Pakets



The image features a Siemens SIMATIC S7-1500 T-CPU hardware unit in the foreground, with a computer monitor in the background displaying the SIMATIC Manager software interface. The hardware unit is a rack-mounted PLC with a SIMATIC S7-1500 T-CPU module, showing various ports and a small display. The software interface on the monitor shows a project tree on the left with a list of devices and networks, and a main workspace displaying a 3D model of the hardware unit with orange and green lines indicating connections. The title bar of the software window reads "Siemens - D:\Sollas\Sollas\_V2.0.3\Sollas\_V2.0.3".

# SIMATIC S7-1500 T-CPU

Support / Info

[siemens.de/t-cpu](https://www.siemens.de/t-cpu)

- |     |   |
|-----|---|
| 1   | Überblick Motion Control                    |
| 2   | SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210     |
| 3   | Technologieobjekte für Motion Control       |
| 4   | Technische Details                          |
| 5   | <b>Support / Infos</b>                      |
| 3.1 | <b>Migration SIMATIC S7-300 auf S7-1500</b> |
| 3.2 | Doku-Konzept                                |
| 3.3 | Auswahlhilfen                               |
| 3.4 | Gut zu wissen ...                           |



# Migration SIMATIC S7-300T → SIMATIC S7-1500 T-CPU

## Migrationsleitfaden



### Effiziente Migration

- Umstieg von der bisherigen Technologie-CPU 31xT auf eine SIMATIC S7-1500 T-CPU
- Vergleich der Technologien bzw. Technologieobjekte
- Vergleich der Technologiefunktionen/PLCopen-Bausteine
- Exemplarische Migrationen eines STEP 7 V5.5 Anwenderprojekts mit Hilfe des TIA Portals
- Diverse Programmier-Tipps



SIEMENS

Anwendungsbeispiel • 10/2015

### Migrationsleitfaden

#### S7-31xT auf S7-1500(T)

SIMATIC S7-1500T / TIA Portal V14

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/Beitrags-ID>

2 Vergleich der CPU31xT mit der S7-1500(T)

2.3 Vergleich der Technologiefunktionen





Die mit dem Icon  gekennzeichneten Technologiefunktionen in den CPU-Typen der Baureihe S7-1500 bzw. S7-1500T sind nur in den S7-1500T CPUs verfügbar.

Tabelle 2-2 Vergleich der Technologiefunktionen

Technologiefunktion	S7-31xT	S7-1500 / S7-1500T
Einzelachs-Bewegungsfunktionen		
Achse sperren/freigeben	MC_Power	MC_Power
Achse referenzieren/setzen	MC_Home	MC_Home
Achse anhalten und neue Fahraufträge verhindern	MC_Stop	[Nicht verfügbar]
Normalhalt	MC_Halt	MC_Halt
Überlagernder Normalhalt	MC_HaltSuperImposed	[Nicht verfügbar]
Datensatz umschalten	MC_ChangeDataSet	Im Anwenderprogramm können mehrere Parameter synchron zu den Motion Control Organisationsbausteinen geändert werden. In der S7-1500T kann so applikativ eine Geberumschaltung realisiert werden.
Achse im Tipp-Betrieb verfahren	[Nicht verfügbar]	MC_MoveJog
Absolutes Positionieren	MC_MoveAbsolute	MC_MoveAbsolute
Relatives Positionieren	MC_MoveRelative	MC_MoveRelative
Relatives Positionieren zur aktuellen Zielposition	MC_MoveAdditive	Diese Funktion kann applikativ im Anwenderprogramm realisiert werden.
Überlagerndes Positionieren	MC_MoveSuperImposed	MC_MoveSuperImposed
Fahren mit Drehzahlvorgabe	MC_MoveVelocity	MC_MoveVelocity
Fahren auf Festanschlag	MC_MoveToEndPos	MC_TorqueLimit 
Geber umschalten	[Nicht verfügbar]	MC_SetSensor 
Drehmomentbegrenzung aktivieren/deaktivieren	MC_SetTorqueLimit	MC_TorqueLimit 
Ventilkennlinie aktivieren	MC_SetCharacteristics	[Nicht verfügbar]



- 1 Überblick Motion Control
- 2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
- 3 Technologieobjekte für Motion Control
- 4 Technische Details

## 5 Support / Infos

- 3.1 Migration SIMATIC S7-300 auf SIMATIC S7-1500
- 3.2 Doku-Konzept**
- 3.3 Auswahlhilfen
- 3.4 Gut zu wissen ...

# Doku-Konzept

## Umfangreiche Dokumentation



### Umfangreiche Dokumentation, untergliedert in verschiedene Bereiche

- **Funktionshandbücher** mit übergreifenden Informationen zu Webserver, Kommunikation
- **Geräteinformationen** mit kompakter Beschreibung, Anschlussbildern, Kennlinien, technischen Daten
- **Basisinformationen** in Online-Hilfe, Systemhandbuch und Getting Started zu Projektierung, Verdrahtung, Inbetriebnahme
- Zusammenfassung in der Manual Collection:  
→ [Link](#)



Übergreifende  
Information

#### Funktionshandbücher zu übergreifenden Themen

- Diagnose
- Kommunikation
- Motion Control
- Webserver
- Zyklus- und Reaktionszeit
- PROFINET
- PROFIBUS

Geräte-  
information

#### Gerätehandbücher mit detaillierten Informationen zu Modulen

- CPUs
- Interfacemodule
- Digitalmodule
- Analogmodule
- Kommunikationsmodule
- Technologie-module
- Stromversorgungsmodule

Basis-  
information

#### Informationen zum System

- Getting Started S7-1500
- Systemhandbuch S7-1500/ET 200MP
- Online-Hilfe TIA Portal

- 1 Überblick Motion Control
- 2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
- 3 Technologieobjekte für Motion Control
- 4 Technische Details

## 5 Support / Infos

- 3.1 Migration SIMATIC S7-300 auf SIMATIC S7-1500
- 3.2 Doku-Konzept
- 3.3 Auswahlhilfen**
- 3.4 Gut zu wissen ...

# Auswahlhilfen – SIZER

## Auslegung von Antriebssystemen inkl. SIMATIC S7-1500



### SIMATIC S7-1500 integriert in SIZER

#### Achsbezogene Projektierung; Kinematiken ab SIZER V3.18 (HMI 2018)

- SIMATIC S7-1500 CPUs inkl. F-/C-CPU's und ET 200SP/pro-CPU's inkl. Open Controller
- SIMATIC S7-1500 T-/TF-CPU's
- Schnittstelle zum TIA Selection Tool (Stücklisten-Austausch SIZER → TST bzw. umgekehrt)



Axis name	Properties
SIMATIC CPU 1516-3 PN/DP	50 % / Servo: 4,00 ms / IPO: 4,00 ms
Closed-loop control electronics - topology (1)	
New control electronics	
(1) - Control Unit CU320-2 PN	68 %
Drive system / Supply system / Line Module	Low
Axis (1) / Drive system / Supply system	Speed-controlled, IPO, Servo / Medium
Axis (2) / Drive system / Supply system	Positioning, IPO, Servo / Medium
Axis (3) / Drive system / Supply system	Positioning, IPO, Servo / Medium
Axis (4) / Drive system / Supply system	Gearing (rel.), Master value: Axis (2) / ...

- Zuordnung SINAMICS Antriebssystem
- Grafische Anzeige der CPU-Auslastung
- Schnellauslegung ohne Projektierung  
Antriebssystem ist möglich

**Open-loop control properties**

Family: SIMATIC S7-1500 based  
Variant: SIMATIC CPU 1516-3 PN/DP  
[Select variant / cycle clocks...](#)

☒ CPU parts list via TIA selection tool

Communication interfaces:  
☒ PROFIBUS DP: integrated  
☒ PROFINET IO: integrated

System cycle clocks:  
Servo: 4,00 ms  
IPO: 4,00 ms

Utilization:

100 %  
PLC 50 %  
Comm 20 %  
MC 30 %  
CPU

100 %  
TO resource requirement

**Select control variant**

Control requirements:  
System cycle clocks  
Servo: 4,00 ms  
IPO: 4,00 ms  
Communication (share of utilization): 20 %  
☐ Fail-safe CPU

☒ Only display selectable components

Control variant	Motion control utilization	free for PLC utilization	TO resource	Fail-safe CPU	Design	Drives via onboard interface	Drives via option
✓ SIMATIC CPU 1511-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1511C-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1512C-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1513-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1515-2 PN	32 %	48 %	17 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1516-3 PN/DP	30 %	50 %	17 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1517-3 PN/DP	6 %	74 %	5 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1518-4 PN/DP	4 %	76 %	4 %	No	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1510SP-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	ET 200	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1512SP-1 PN	44 %	36 %	83 %	No	ET 200	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1515SP-1 PN	15 %	65 %	17 %	No	ET 200	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1511F-1 PN	44 %	36 %	83 %	Yes	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1513F-1 PN	44 %	36 %	83 %	Yes	S7-1500	Yes	No
✓ SIMATIC CPU 1515F-2 PN	32 %						

DB1 extension for selected controller variant:  
- For 10 ms DB1 cycle: Factor 1,5  
- For 20 ms DB1 cycle: Factor 1,5  
- For 40 ms DB1 cycle: Factor 1,4

OK Info Cancel Help

- Die passende CPU auf einem Blick
- Filter-/Sortier-Möglichkeiten

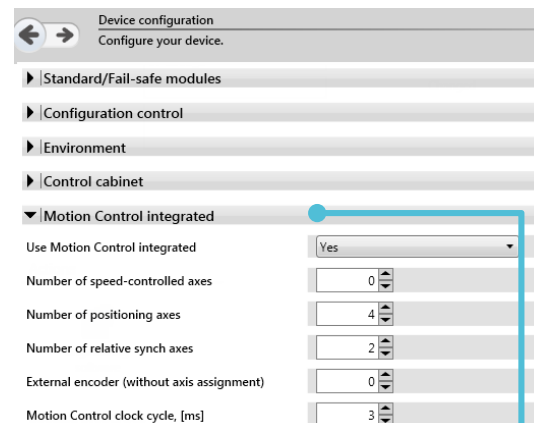
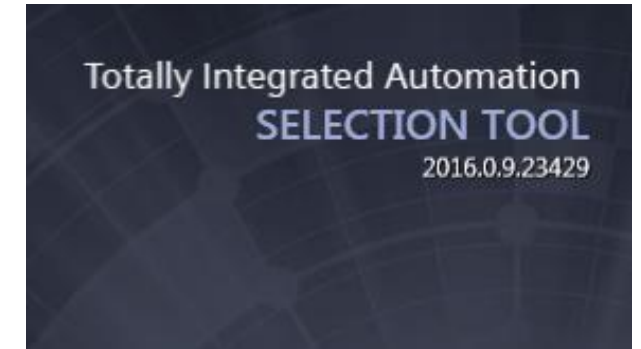
# Auswahlhilfen – TIA Selection Tool

## Auslegung TIA-Komponenten inkl. Motion Control

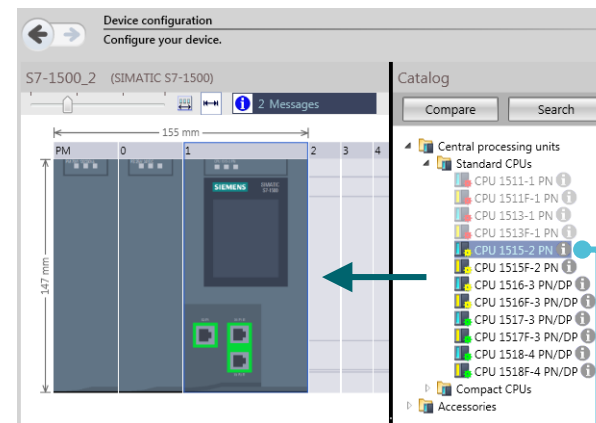
### SIMATIC S7-1500 inkl. Motion Control im TIA Selection Tool

#### Mengengerüstbezogene Projektierung/Kinematiken ab TST 2017.4 (1/2018)

- SIMATIC S7-1500 CPUs inkl. F-/C-CPU's und ET 200SP-CPU's inkl. Open Controller
- SIMATIC S7-1500 T-/TF-CPU's
- Schnittstelle zu SIZER (Stücklisten-Austausch TST → SIZER bzw. umgekehrt)



Mengengerüst Motion Control  
unter Eigenschaften angeben



- Die passende CPU auf einem Blick
- Per Drag and Drop einfügen

#### Motion Control integrated

Typical runtime of integrated Motion Control	<div><div></div><div>Runtime [ms]</div></div>
	1.82
Typical CPU computation usage by Motion Control	<div><div></div><div>Utilization [%]</div></div>
	61

Weitere Details unter »Limits«

- 1 Überblick Motion Control
- 2 SIMATIC S7-1500 T-CPU mit SINAMICS S210
- 3 Technologieobjekte für Motion Control
- 4 Technische Details

## 5 Support / Infos

- 3.1 Migration SIMATIC S7-300 auf SIMATIC S7-1500
- 3.2 Doku-Konzept
- 3.3 Auswahlhilfen
- 3.4 Gut zu wissen ...



# Gut zu wissen ...

## Programmierempfehlungen und Migrationsleitfaden



### Effizient programmieren

- Programmier-Styleguide
- Programmierempfehlungen für SIMATIC S7-1200 und SIMATIC S7-1500 verfügbar als SUP FA Workshop und als → [Leitfaden im Customer Support](#)
- Zentrale Einstiegsseite im Customer Support Portal mit allen Informationen zum Thema Migration:
  - Leitfaden
  - FAQs
  - Videos
  - ...

[www.siemens.com/onlinesupport/simatic-technology](http://www.siemens.com/onlinesupport/simatic-technology)

### Programmierleitfaden für S7-1200/S7-1500

STEP 7 (TIA Portal)

Hintergrund und Systembeschreibung • September 2013

### Applikationen & Tools

Answers for industry.



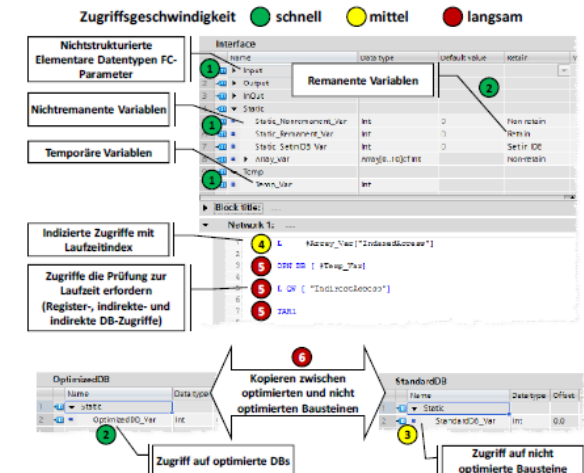
### 3 Allgemeine Programmierung

#### 3.4 Speicherkonzept

##### 3.4.4 Zugriffsgeschwindigkeit von Speicherbereichen

STEP 7 bietet unterschiedliche Möglichkeiten an Speicherzugriffen. Systembedingt gibt es schnellere und langsamere Zugriffe für die verschiedenen Speicherbereiche.

Abbildung 3-20: Unterschiedliche Speicherzugriffe



# Bestelldaten

## SIMATIC S7-1500 T-CPU Controller



- **CPU 1511T-1 PN**  
Bestellnummer: 6ES7511-1TK01-0AB0
- **CPU 1515T-2 PN**  
Bestellnummer: 6ES7515-2TM01-0AB0
- **CPU 1516T-3 PN/DP**  
Bestellnummer: 6ES7516-3TN00-0AB0
- **CPU 1517T-3 PN/DP**  
Bestellnummer: 6ES7517-3TP00-0AB0



S7-1511T



S7-1515T



S7-1516T, S7-1517T

- **CPU 1511TF-1 PN**  
Bestellnummer: 6ES7511-1UK01-0AB0
- **CPU 1515TF-2 PN**  
Bestellnummer: 6ES7515-2UM01-0AB0
- **CPU 1516TF-3 PN/DP**  
Bestellnummer: 6ES7516-3UN00-0AB0
- **CPU 1517TF-3 PN/DP**  
Bestellnummer: 6ES7517-3UP00-0AB0



S7-1511TF



S7-1515TF



S7-1516T, S7-1517TF

# Bestelldaten

## SIMATIC Memory Card

- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 4 MB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LC02-0AA0
- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 12 MB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LE03-0AA0
- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 24 MB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LF03-0AA0
- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 256 MB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LL03-0AA0
- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 2 GB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LP02-0AA0
- **SIMATIC S7 MEMORY CARD, 32 GB**  
Bestellnummer: 6ES7954-8LT03-0AA0



### Hinweis

Eine SIMATIC Memory Card ist für den Betrieb der CPU notwendig und ist separat zu bestellen

# Bestelldaten

## SIMATIC ET 200SP Open Controller T/TF



- **CPU 1515SP PC2 T**  
Bestellnummer: 6ES7677-2VB42-0GB0
  - **CPU 1515SP PC2 TF**  
Bestellnummer: 6ES7677-2WB42-0GB0
- Optional:
- **BusAdapter BA 2xRJ45**  
Bestellnummer: 6ES7193-6AR00-0AA0
  - **BusAdapter BA 2xFC**  
Bestellnummer: 6ES7193-6AF00-0AA0
  - **BusAdapter BA 2xSCRJ**  
Bestellnummer: 6ES7193-6AP00-0AA0
  - **BusAdapter BA 2xSCRJ/RJ45**  
Bestellnummer: 6ES7193-6AP20-0AA0
  - **BusAdapter BA 2xSCRJ/FC**  
Bestellnummer: 6ES7193-6AP40-0AA0
  - **CM DP module**  
Bestellnummer: 6ES7545-5DA00-0AB0



# Gut zu wissen ...

## Übersichtsseiten zum Thema SIMATIC Motion Control

### Effizient programmieren

- Zentrale Einstiegsseiten mit allen Informationen zum Thema Motion Control

- Allgemein:

[www.siemens.de/simatic-technology](http://www.siemens.de/simatic-technology)

- Siemens Online Support:

- Leitfaden
- FAQs
- Videos
- ...

[www.siemens.de/onlinesupport/simatic-technology](http://www.siemens.de/onlinesupport/simatic-technology)

Beitrags-ID: 109751049, Beitragsdatum: 24.11.2017

★★★★★ (5)  
> Bewerten

#### SIMATIC Technologie - Motion Control: Überblick und wichtige Links

Auf dieser Themenseite finden Sie Handbücher, Anwendungsbeispiele und FAQs rund um das Thema Motion Control. Das Themengebiet Motion Control umfasst alle Steuerungsaufgaben zum Betrieb von Antrieben und zum Erfassen von Positionsdaten mit Hilfe von Lagegebern.



Die hier behandelten Aufgaben reichen vom Ansteuern von Einzelachsen bis hin zum Verfahren von mehreren koordinierten Achsen.

Die Motion Control Anweisungen basieren auf dem internationalen PLCopen Standard und bieten dem Anwender eine flexible Möglichkeit, Motion Control Anwendung auch ohne Vorkenntnisse zu programmieren. Die Motion Control Applikationen können in allen Standard-Programmiersprachen der IEC 61131 programmiert werden.



Motion Control



> Signalerfassung/-ausgabe



> PID Control

S7-1500(T)

Handbücher

> SIMATIC S7-1500 S7-1500 Motion Control V3.0 im TIA Portal V14

> SIMATIC S7-1500 S7-1500 Motion Control V13 Update 3

# Gut zu wissen ... Taktsynchronität

## Was ist zu tun im TIA Portal?

SIEMENS

S7-1500



S7-1500T



Ingenuity for life

1.



### 1. Schritt: PN-Schnittstelle

## Zyklischer Datenaustausch

- Siemens Telegramm 105
  - Automatisch Taktsynchroner Betrieb
- Organisationbaustein MC-Servo wählen (geht nur wenn TO bereits angelegt ist)

3.

2. Markiere PN-Schnittstelle von Antrieb\_1

PROFINET-Schnittstelle [IE1]

S210Master-Telegramme	
Senden (Istwert)	
Antrieb	Partner
Name: S210Master-Telegramme	mainPlc
Rolle: Gerät	Controller
IP-Adresse: 192.168.0.1	192.168.0.10
Telegramm: SIEMENS Telegramm 105	
Steckplatz: 3	
Anfangsadresse: PZD 1	I 256
Länge: 10 Wörter	10 Wörter
Verlängerung: --	--
Organisationsbaustein: MC-Servo	TPA OB Servo
Prozessabbild	
Hardware-Kennung	278



# Gut zu wissen ... Taktsynchronität

## Was ist zu tun im TIA Portal?

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

S7-1500



S7-1500T



### 1. Schritt: PN-Schnittstelle Antrieb\_1

## Zyklischer Datenaustausch

- Siemens Telegramm 105
  - Automatisch Taktsynchroner Betrieb
- Organisationbaustein MC-Servo wählen (geht nur wenn TO bereits angelegt ist)

1. **Netzwerkansicht**

2. Markiere PN-Schnittstelle von Antrieb\_1

3. **Eigenschaften**

4. **Zyklischer Datenaustausch**

5. **Telegramm:** SIEMENS Telegramm 105, PZD-10/10  
☒ Taktsynchroner Betrieb

6. **Organisationsbaustein:** MC-Servo  
Prozessabbild: TPA OB Servo

7. **Organisationsbaustein:** MC-Servo  
Prozessabbild: TPA OB Servo

# Gut zu wissen ... Taktsynchronität

## Was ist zu tun im TIA Portal?

S7-1500



S7-1500T



1.



2. Schritt: PN/IE\_1 markieren

### Sync-Domain

- Sync-Master ist PLC\_1
- IO-Devices sind Sync-Slave
  - RT-Klasse auf IRT stellen

---- WICHTIG !!! ----

Topologie muss projektiert sein  
(in Topologiesicht)

2. Markiere PN/IE\_1

3. Eigenschaften

4. Teilnehmer

5.

IO-System	Sync-Master
mainPlc.PROFINETIO-System (100)	mainPlc

IO-Devices	RT-Kla...	Synchronisationsrolle	Redundanzstufe	DFP-Gruppe
mainplc.profinet-schnittstelle	IRT...	Sync-Master		
iodevice	IRT	Sync-Slave	Keine Redundanz	
s210master	IRT	Sync-Slave	Keine Redundanz	
s210slave	IRT	Sync-Slave	Keine Redundanz	

# Gut zu wissen ... Taktsynchronität

## Was ist zu tun im TIA Portal?

S7-1500



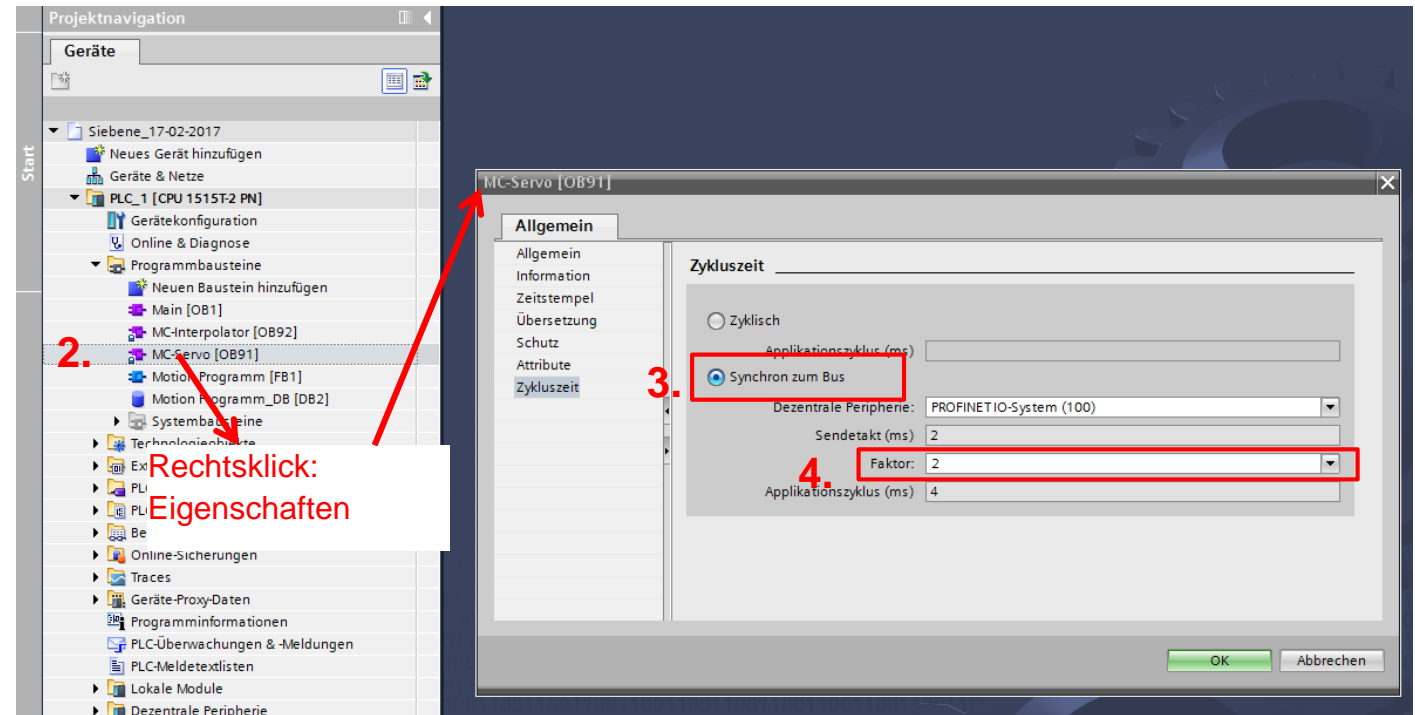
S7-1500T

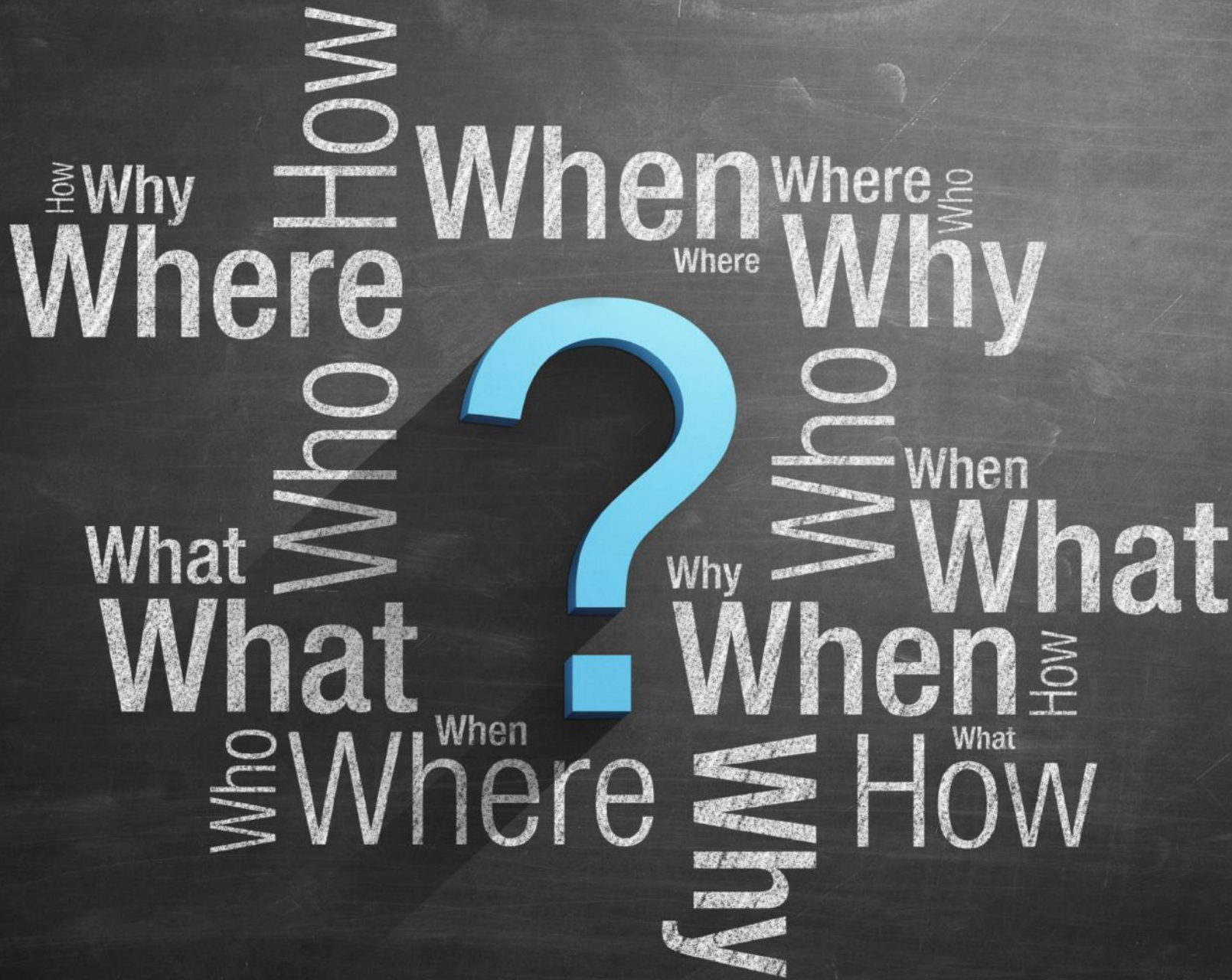


### 3. Schritt: MC-Servo [OB91]

## Einstellung Zykluszeit

- Synchron zum Bus
- Faktor passend zur Applikation wählen, typisch bei zwei Pos-Achsen Faktor 2 ausreichend







# Kontakt



## Siemens AG

Fachberatung Antriebs- und Automatisierungstechnik

Zentrale Rufnummer: +49 (911) 895 7111

E-Mail: [fachberatung.df.pd.de@siemens.com](mailto:fachberatung.df.pd.de@siemens.com)

[siemens.com/t-cpu](https://www.siemens.com/t-cpu)

[siemens.com/simatic-technology](https://www.siemens.com/simatic-technology)