

Engineered  
mit TIA Portal

# Motion Control mit SIMATIC und SINAMICS

Antriebstechnik und Grundlagen Motion Control

# Referenten

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



**Harald Poesch**  
Promotion Antriebstechnik  
Siemens AG  
RC-DE DI MC D&M PROM4  
Franz-Geuer-Straße 10  
50823 Köln

Phone: +49 (162) 2190344  
E-mail:

[harald.poesch@siemens.com](mailto:harald.poesch@siemens.com)

**Dirk Bockhorn**  
Application Center Köln  
Siemens AG  
RC-DE DI CS SD3 3 3  
Franz-Geuer-Straße 10  
50823 Köln

Phone: +49 (1520) 3320815  
E-mail:

[dirk.bockhorn@siemens.com](mailto:dirk.bockhorn@siemens.com)

[siemens.de/sinamics](https://www.siemens.de/sinamics)

# Agenda Tag 1 – Antriebstechnik und Grundlagen Motion Control

09:00	Get-Together / Begrüßung	12:30	Mittagessen
09:10	Vortrag Übersicht Antriebstechnik	13:30	Übung 3 – Programmierung Bewegungs- führung mit PLCopen Bausteinen
09:30	Live Demo TIA Selection Tool	14:45	Vortrag Safety Integrated und Abnahmetest
10:00	Übung 1 – Auslegung SIMOTICS S-1FK2 und SINAMICS S210	15:00	Kaffeepause
10:30	Kaffeepause	15:15	Übung 4 – SINAMICS S210 IBN Safety Funktionen und Abnahmetest
10:45	Vortrag SINAMICS S210 und SINAMICS Startdrive im TIA Portal	16:45	Wrap-Up/offene Fragen
11:00	Übung 2 – Einbindung SINAMICS S210 im TIA Portal		

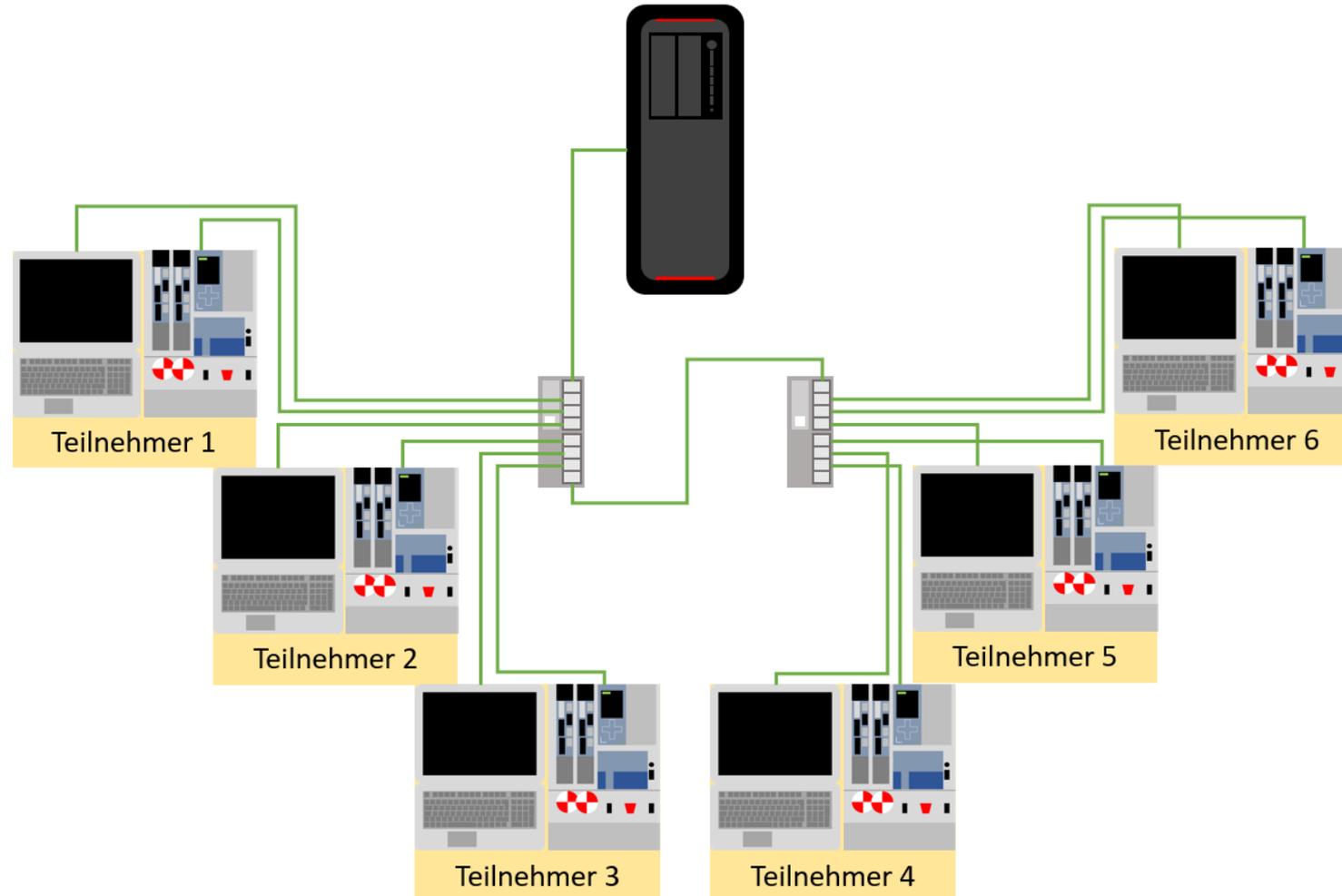
Testkoffer mit S7-1515TF



Testkoffer mit ET200SP – CPU



# Trainingsequipment Serverstruktur



# Siemens Antriebstechnik

## SINAMICS Frequenzumrichter-Portfolio

### Standard- Performance- Frequenzumrichter

- SINAMICS V20
- SINAMICS G120/G120C
- SINAMICS G130/G150



### High- Performance- Frequenzumrichter

- SINAMICS S120
- SINAMICS S150
- SINAMICS DCM



### Servo-Umrichter

- SINAMICS V90
- SINAMICS S210
- SINAMICS S120



### Branchen- spezifische Umrichter

- SINAMICS G120X
- SINAMICS G180



### Dezentrale Umrichter

- SINAMICS G110D
- SINAMICS G110M
- SINAMICS G120D



0,05 kW – 6.600 kW

# SINAMICS Servoantriebssysteme

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

## Basic

### SINAMICS V90 Servo Drive System

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

New

## Midrange

### SINAMICS S210 Servo Drive System

Einfaches AC/AC Servoantriebssystem mit  
hoher Performanz und Dynamik  
für Anwendungen im Midrange Segment

## High-End

### SINAMICS S120 Servo Drive

Modulares DC/AC Mehrfach System mit  
integrierter, Umrichter basierender,  
Funktionalität für High- End Anwendungen



# Top Highlights SINAMICS S210 & SIMOTICS S-1FK2 – Das neue Midrange Servoantriebssystem

**SIEMENS**  
Ingenuity for life



## Feature/Funktion

- SIMOTICS S-1FK2 Motor (HD/CT)
- Schneller Stromregler (62,5 µs)
- Schnelles PROFINET IRT (250 µs)
- Zwischenkreiskopplung (für 3AC Geräte)

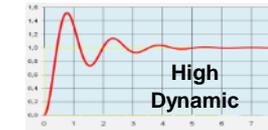
Basic & Extended Safety-Funktionen  
via PROFIsafe

- Integrierter Webserver
- »One Button Tuning«
- TIA Portal (ab V15.1) integriert
- TIA Selection Tool integriert

- One-Cable-Connection (OCC)
- Integrierter EMV Filter
- Integrierter Bremswiderstand

- 1AC 230 V (200-240V) 0,05 – 0,75 kW
- 3AC 400 V (200-480V) 0,4 – 7 kW
- UL Certification

## Benefits



Erhöht die Performance



Erfüllt höchste Anforderungen  
an die Sicherheit



Vereinfachte Inbetrieb-  
nahme und Systemauswahl



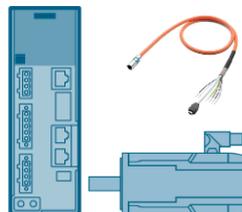
Spart Zeit bei  
der Installation



Für verschiedenste  
Märkte einsetzbar

# SINAMICS S210 – Projektierung, Dokumentation, Auswahl

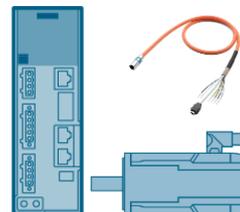
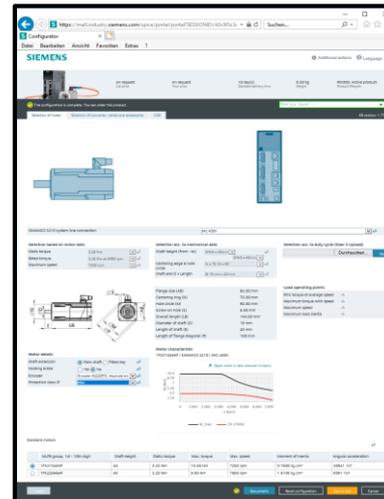
## Katalog D32



[Link: Katalog D 32 SINAMICS S210](#)

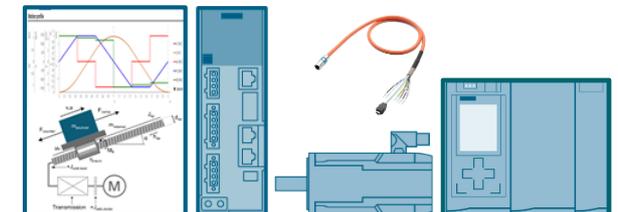
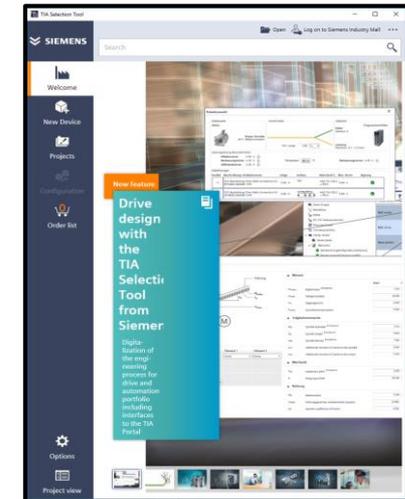
[Link: Handbuch SINAMICS S210](#)

## DT-Konfigurator



[Link: DT-Konfigurator](#)

## TIA Selection Tool



[Link: TIA Selection Tool](#)

# Auslegung von Antrieben im TIA Selection Tool

## Integrierte Antriebskomponenten im TST<sup>1</sup>

### Continuous Motion

- V20
- G120/G120C/G120X
- G110M/G110D/120D
- G130
- 1LE1
- 1MB1
- 2KJ3

### Discontinuous Motion

- V90 + 1FL6
- S210 + 1FK2



1 Stand: April 2020

The screenshot displays the TIA Selection Tool interface. The main window shows a 'Travel drive traversing profile' with a graph of position (s), velocity (v), acceleration (a), and torque (M) over time (t). Below the graph is a table for configuring four moves.

Value	Unit	1. Move	2. Move	3. Move	4. Move
Type					
Name		pause	forward	pause	backward
s	m		5.00		5.00
t	s		4.00		4.00
v <sub>max</sub>	m/s		2.00		-2.00
a <sub>max</sub>	m/s <sup>2</sup>		1.333333		-1.333333
t <sub>pause</sub>	s	2.00		2.00	
Mechanical brake in pause		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
s <sub>pos</sub>	m	0.00	5.00	5.00	0.00
f <sub>acc</sub>	s		1.500000		1.500000
t <sub>const</sub>	s		1.00		1.00
t <sub>dec</sub>	s		1.50		1.50
t <sub>cum</sub>	s	2.00	6.00	8.00	12.00

Below the table is a 'Mechanical model travel drive' diagram showing a motor (M) connected to a gearbox, which drives a belt system with masses (m<sub>1</sub>, m<sub>2</sub>) and pulleys (d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>). The diagram includes labels for velocity (v), acceleration (a), and torque (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>).

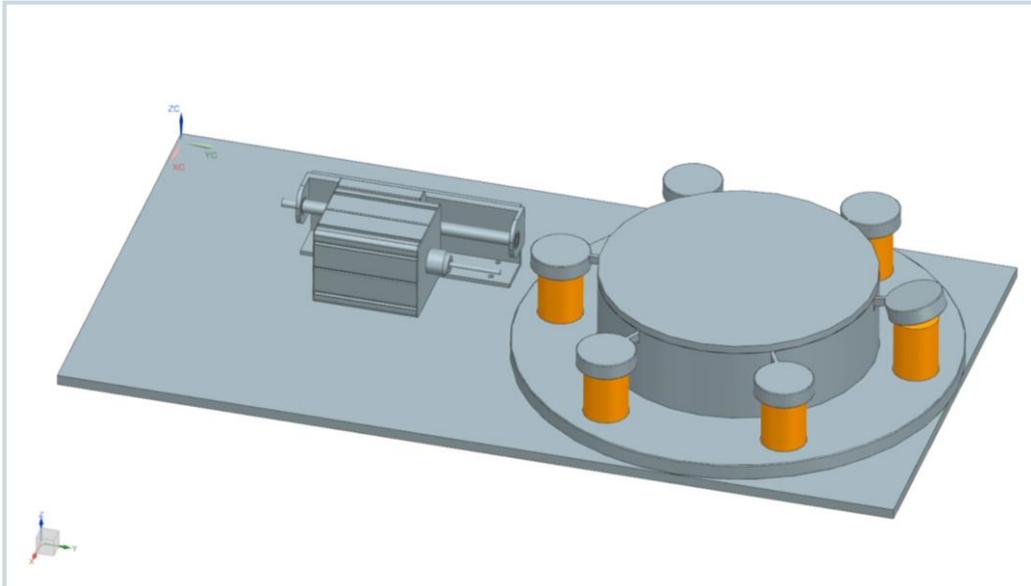
At the bottom right, there is a 'Gearbox' configuration table:

Symbol	Description	Unit	Gearbox 1	Gearbox 2
	Gearbox type		None	None
	Gearbox name			
i	Gear ratio input / output			
η	Gearbox efficiency			
J	Moment of inertia	kg m <sup>2</sup>		

# Modul 1

Live Demo Auslegung Antrieb  
mit TIA Selection Tool

# Modul 1 – Auslegung Antriebe Bearbeitungsstation



Daten Rundtisch		Daten Werkstück	
Radius	0,5 m	Gewicht	10 kg
Gewicht	500 kg	Gesamtgewicht	6*10 kg = 60 kg
Teilung	6-fach	Radius Werkstück	0,05 m
Wirkungsgrad	0,95	Abstand vom Pol	0,4 m
Getriebe	Axialgetriebe (Stirnrad) Einbaulage M2 Flanschausführung		

Bewegungsdaten Rundtisch		Motor-/Antriebsdaten Rundtisch	
Bewegungsprofil	Trapez	Gebertyp	Multiturn
Taktung	60° in 1 s	Haltebremse	ja
Pause	3 s	Safety-Funktionen	STO/SS1/SLS
		Kabellänge	10 m

## Daten Vorschub

Spindelsteigung	10 mm
Spindeldurchmesser	30 mm
Spindellänge	500 mm
Material	Stahl
Gewicht Schlitten	100 kg
Gegenkraft beim Bohren	100 N
Wirkungsgrad	0,95

Bewegungsdaten Vorschub		Motor-/Antriebsdaten Vorschub	
Bewegungsprofil	Trapez	Gebertyp	Multiturn
Vorschubweg	200 mm	Haltebremse	Nein
Pause	1 s	Safety-Funktionen	STO/SS1/SLS
Vorschub	2,5 s	Kabellänge	10 m
Rückzug	0,5 s		

# Modul 1

Auslegung Antrieb  
mit TIA Selection Tool

# Alternative Auslegung mittels NX-MCD- Lastkurvenexport

The screenshot displays the Siemens NX-Mechanics Concept Designer interface. The main window shows a 3D model of a mechanical assembly with a coordinate system (X, Y, Z) and labels for axes (XC, YC, ZC). The Physics Navigator table on the left lists various components and their types.

Name	Typ	Übergeordnete Komponente	Farbe	Übersteuert
Grundlegende physikalische Elemente				
rbBohrer	Starrkörper			
rbDrehtisch	Starrkörper			
rbSpindel	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung1	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung2	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung3	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung4	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung5	Starrkörper			
rbWerkstueckhalterung6	Starrkörper			
Gelenke und Zwangsbedingungen				
hjDrehtisch	Scharniergelenk			
hjSpindel	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung1	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung2	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung3	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung4	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung5	Scharniergelenk			
hjWerkstueckhalterung6	Scharniergelenk			
scjSpindel	Schraubgelenk			
sjBohrer	Schubgelenk			
Materialien				
Koppler				
Sensoren und Aktoren				
ftcBohrer	Kraft/Drehmomenteinstellung			
pcDrehtisch	Positionsregler			
pcSpindel	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung1	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung2	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung3	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung4	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung5	Positionsregler			
pcWerkstueckhalterung6	Positionsregler			
Laufzeit-Verhalten				
Signale				
Signalverbindung				

# Alternative Auslegung mittels NX-MCD- Lastkurvenexport

The screenshot displays the Siemens NX-MCD software interface for motor and drive selection. The window title is "MCWS\_2020\_Auslegung\_Start - TIA Selection Tool". The main menu includes "Projekt", "Bearbeiten", "Ansicht", and "Optionen". A search bar is located at the top right.

The interface is divided into several sections:

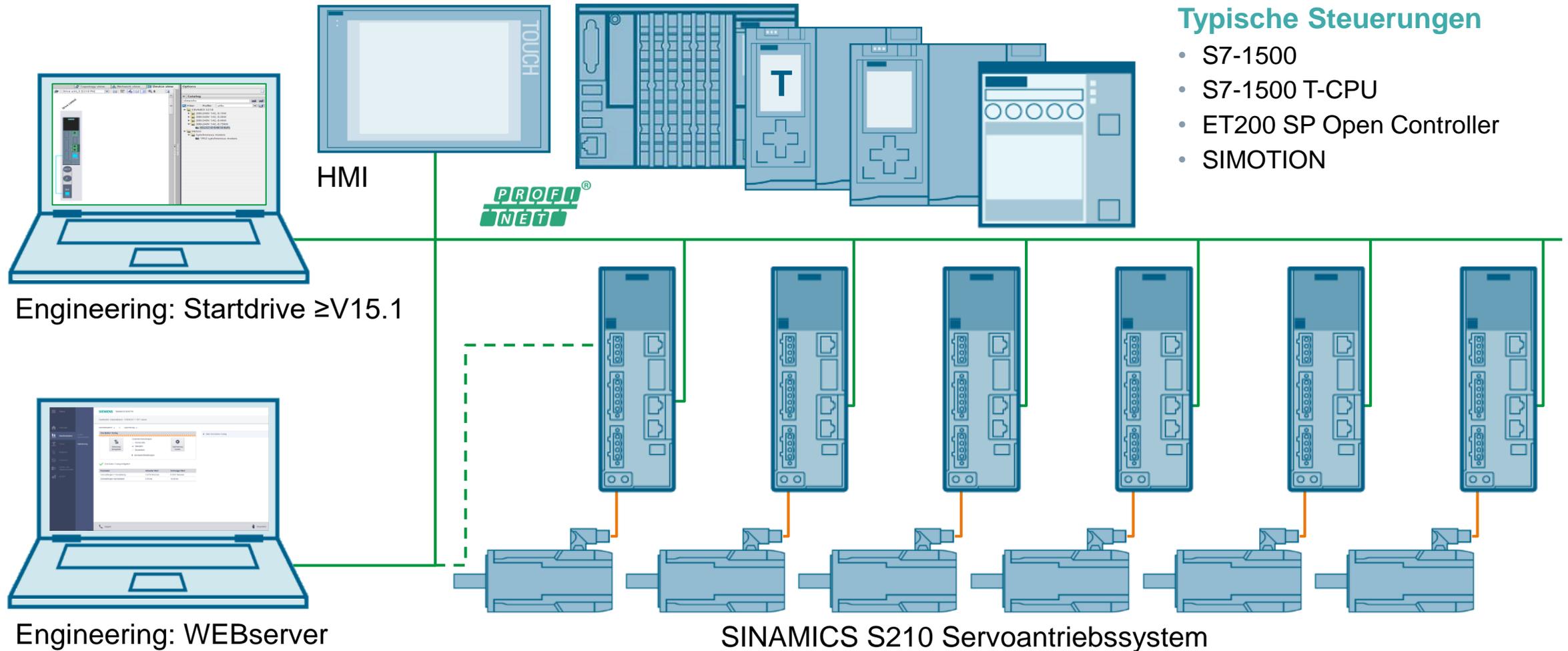
- Projektnavigation:** A tree view on the left showing the project structure, including "MCWS\_2020\_Auslegung\_Start", "Neues Gerät", "Neue Gruppe", "Bestellliste", "Anlagen und Einbaurote", "Netze", "DC 24V Verbrauchersicht", "Planungsskizzen", "Safety Evaluation", "Antriebsansichten", "Bearbeitungsstation", "Rundtisch", "Last hinzufügen", "SIMOTICS S - 1FK2 [Motor]", "SINAMICS S210 [Frequenzumrichter]", "Vorschubspindel", "Motor [Motor]", "Frequenzumrichter [Frequenzumrichter]", "S7-1500 [S7-1500]", and "Stromversorgung [SITOP]".
- Eigenschaften:** A central panel with tabs for "Eigenschaften", "Portfolioauswahl", and "Motion Control". It contains the following sections:
  - Motor:** Options for "Standard-Asynchronmotorlösung", "Servomotorlösung" (selected), and "Reluktanzmotorlösung".
  - Getriebe:** Options for "Direkt" and "Über Adapter" (selected). Under "Getriebe" (checked), there are options for "Axialgetriebe" (selected) and "Winkelgetriebe". Small images of gearboxes are shown below.
  - Technologieanforderungen:** A list of requirements with dropdown menus: "Feldbus-Schnittstelle" (Beliebig), "Antriebskonzept" (Beliebig), "Generatorischer Betrieb" (Beliebig), "Safety Integrated Functions" (STO,SS1,SLS), "Motion Control Anforderungen" (Beliebig), "Drehzahlregelungsart (Umrichter)" (Beliebig), and "Direkter Maschinengeber erforderlich" (Beliebig).
  - Umgebungsbedingungen:** A list of environmental conditions with dropdown menus: "Aufstellhöhe" ( $\leq 1000$  m), "Temperatur" ( $\leq 40$  °C), "Explosionsschutz (Gas)" (Keine), and "Explosionsschutz (Staub)" (Keine).
  - Länderspezifisch:** A section at the bottom.
- Lastanforderungen:** A section on the right with the option "Keine Last verfügbar" (selected).
- Mögliche Lösungen:** A section on the right showing possible solutions:
  - Motorreihe:** Includes "SIMOTICS S - 1FK2" with a power range of "0.0500 – 6.40 kW".
  - Frequenzumrichter-Reihe:** Includes "SINAMICS S210" with a power range of "0.400 – 7.00 kW".

# Antriebsintegration

ins TIA Portal

# SINAMICS S210 – Engineering im TIA Portal und WEBserver

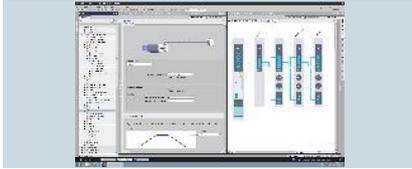
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*



## Typische Steuerungen

- S7-1500
- S7-1500 T-CPU
- ET200 SP Open Controller
- SIMOTION

# SIMATIC & SINAMICS im TIA Portal – Perfektes Zusammenspiel im System



## Feature/Funktion

### Effizientes Engineering

- Eine einheitliche Engineering-Plattform
- Durchgängige Funktionen (Trace, Bibliotheken, etc.)

### Integrierte Antriebsansteuerung durch SIMATIC

- SIMATIC Motion Control Technologieobjekte
- SINAMICS-Bibliothek (DriveLib: SINA\_SPEED, etc.)

### Safety Integrated

- Effiziente Safety Inbetriebnahme
- Sicherheitstechnik in den Standardkomponenten
- Integrierter Kommunikationsbaustein für SINAMICS Safety Integrated
- Abnahmetest

### PROFINET Anbindung

- PROFIdrive (Motion Control Kommunikation)
- PROFIsafe (Fehlersichere Kommunikation)

- Integrierte Systemdiagnose

## Benefits

- Kurze Einarbeitungszeit
- Reduzierter Engineering-Aufwand
- Automatische Konsistenz im Projekt

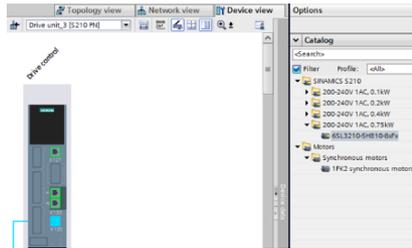
- Einfache Antriebsanbindung an SIMATIC
- Motion Control Applikationen schnell & einfach realisiert

- Schnellere Installation und Inbetriebnahme
- Weniger Hardware/keine Zusatzkomponenten
- Höhere Flexibilität für Erweiterungen und Anpassungen

- Durchgängige Kommunikation auf Basis Standard-Ethernet für Motion und Safety
- Einfacher Remote-Access

- Systemmeldungen im Klartext ohne Engineering-Aufwand (TIA Portal, PLC, Webserver & HMI)

# SINAMICS Startdrive – Highlights S210



## Feature/Funktion

Volle Integration von **SINAMICS S210**  
und **SIMOTICS S-1FK2**

### Startdrive Advanced

- **Safety Abnahmetest** für G120, S210 und CU320-2 basierte Antriebe (z.B. S120)

[Mister Automation: Safety Acceptance Test](#)

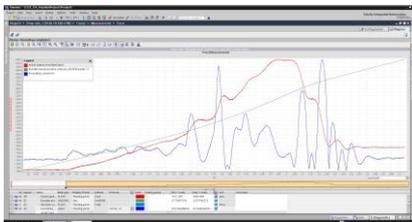
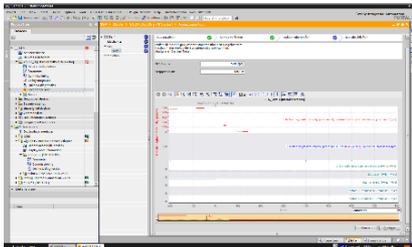
### Erweiterung der Startdrive Openness Schnittstelle inkl. Startdrive App

- EPLAN Import/Export
- Zugriff auf weitere Antriebsparameter

[Mister Automation: Startdrive Openness App](#)

### Integrierter Antriebstrace

- Hochauflösender Trace auf dem Antriebsgerät



## Benefits

- Alle TIA Portal Systemvorteile auch für das Antriebssystem nutzbar
- Effizientes Engineering

- Effiziente Durchführung und Dokumentation des Safety-Abnahmetests
- Unterstützung bei der Einhaltung der Maschinenrichtlinie
- Hohe Zeitersparnis

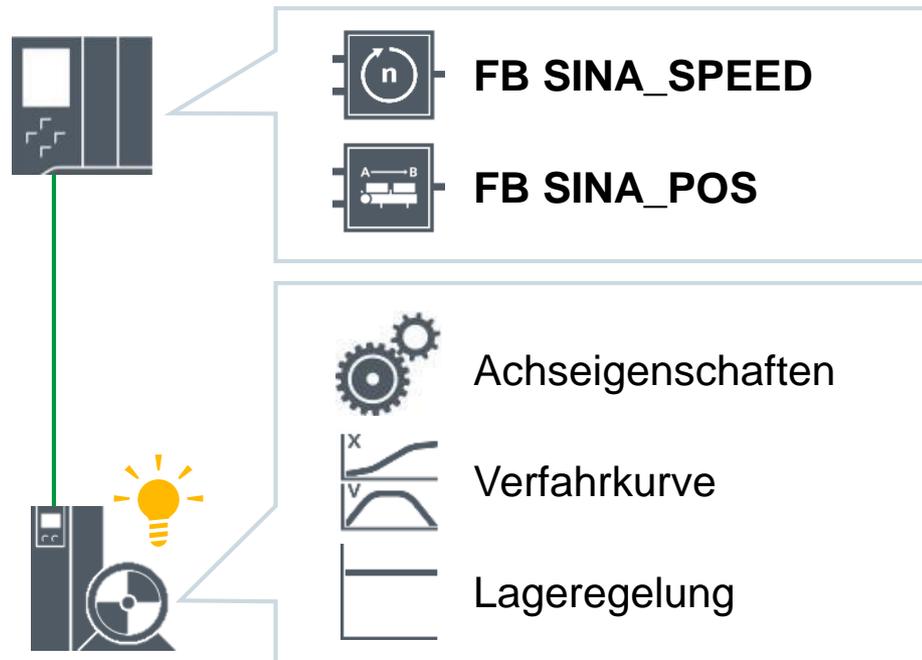
- Flexible Startdrive-Erweiterbarkeit um kundenspezifische Anforderungen zu erfüllen
- Integrierbar in kundenspezifische und automatisierte Workflows
- Effiziente Massendatenbearbeitung

- Einfache Kontrolle und Finetuning der Reglereinstellungen

# Motion Control Intelligenz – Dezentral vs. zentral

## Dezentrale Motion Intelligenz mit SINAMICS G/S (FB/EPoS)

## Zentrale Motion Intelligenz mit S7-1500 (TO)



vs.

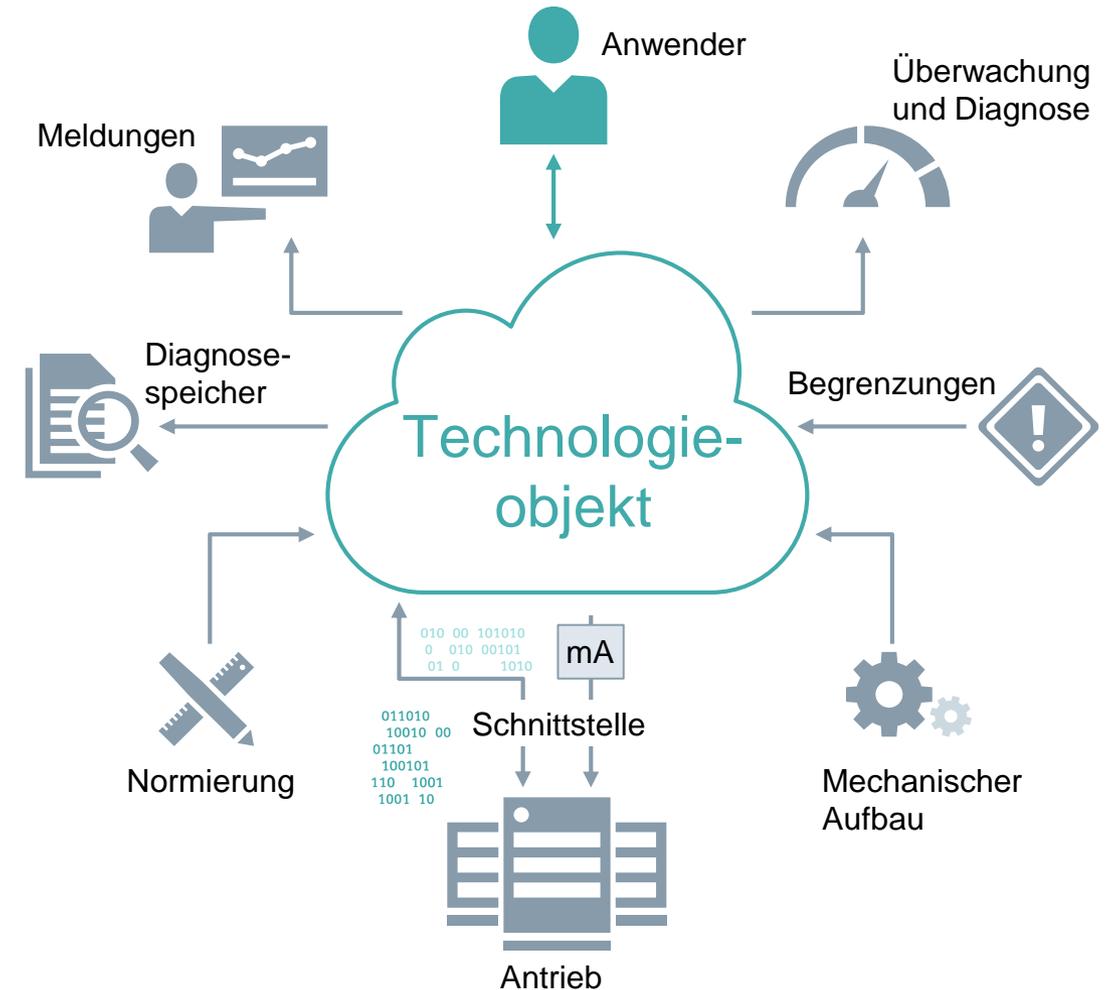
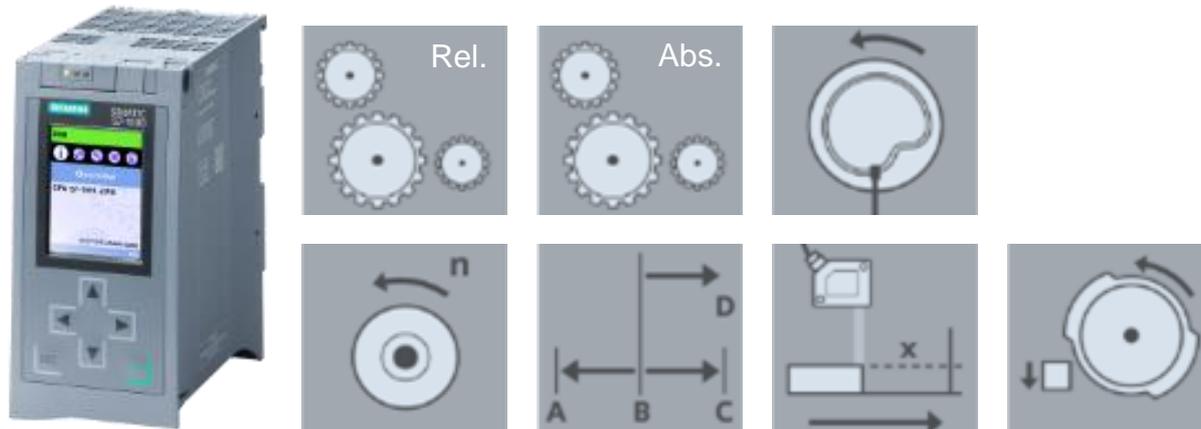


**Der SINAMICS S210 ist für die zentrale Motion Control Intelligenz optimiert**

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte – Was ist ein Technologieobjekt?

## Technologieobjekte für

- TOs für Drehzahl-, Positionier- und Gleichlaufachse, Kurvenscheibe, Nocken, Nockenspur, Messtaster oder externer Geber
- TOs sind Softwareobjekte in der Steuerung
- TO-Datenbaustein enthält alle Konfigurationsdaten, Soll-/Istwerte und Statusinformationen des TO
- TOs erlauben eine einfache Sicht auf Motion Control



# 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

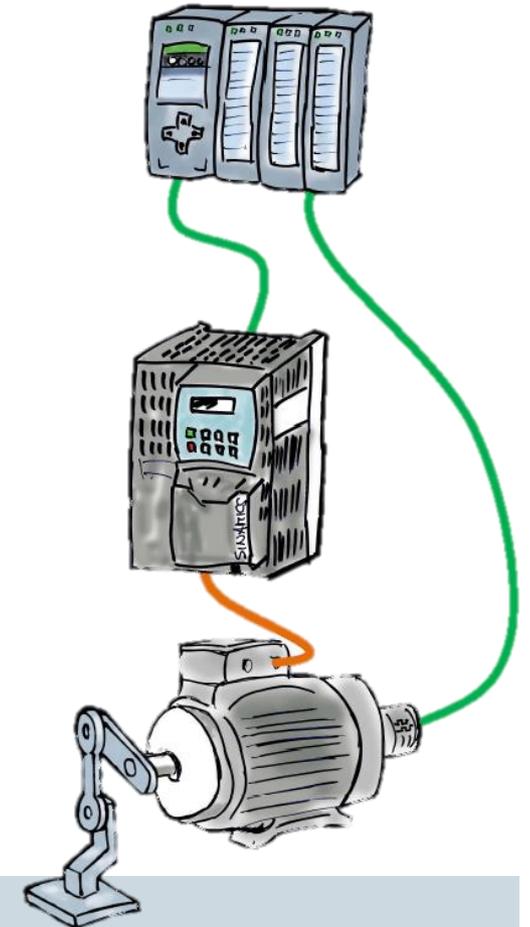
Anwenderprogramm:

- Aufsynchronisieren
- Leitwert
- Getriebeverhältnis
- Kurvenscheibe

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

Antrieb regelt die Drehzahl

→ Lagegeber ist notwendig



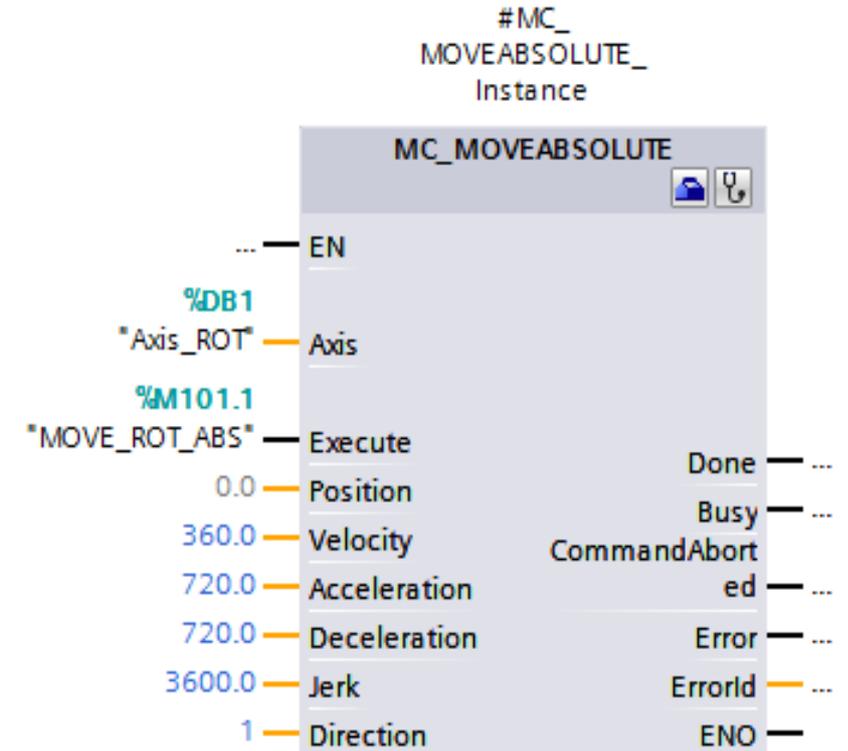
## Schalenmodell der Technologieobjekte

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Technologieobjekte – 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](#).



Einfache Konfiguration, IBN und Programmierung

Quelle: Wikipedia

Frei verwendbar © Siemens 2020

# Auszug einiger PLCopen Befehle

## Gleichlaufachse

Getriebegleichlauf starten

Getriebegleichlauf mit vorgegebener Synchronposition (S7-1500T)

Leitwert an Folgeachse relativ verschieben (S7-1500T)

Leitwert an Folgeachse absolut verschieben (S7-1500T)

Kurvengleichlauf starten (S7-1500T)

Gleichlauf in Simulation setzen

→ MC\_GearIn

→ MC\_GearInPos

→ MC\_PhasingRelative

→ MC\_PhasingAbsolute

→ MC\_CamIn

→ MC\_SynchronizedMotionSim

## Positionierachse

Achse referenzieren

Relativ positionieren

Absolut positionieren

Überlagernd positionieren

Geberumschaltung (S7-1500T)

→ MC\_Home

→ MC\_MoveRelative

→ MC\_MoveAbsolute

→ MC\_MoveSuperimposed

→ MC\_SetSensor

## Drehzahlachse

Achse freigeben/sperrern

Fehler quittieren

Achse anhalten

Im Tippbetrieb verfahren

Geschwindigkeit vorgeben

Kraft-/Momentenbegrenzung/Festanschlagserkennung

→ MC\_Power

→ MC\_Reset

→ MC\_Halt

→ MC\_MoveJog

→ MC\_MoveVelocity

→ MC\_TorqueLimiting

# Modul 2

Antriebsintegration TIA Portal

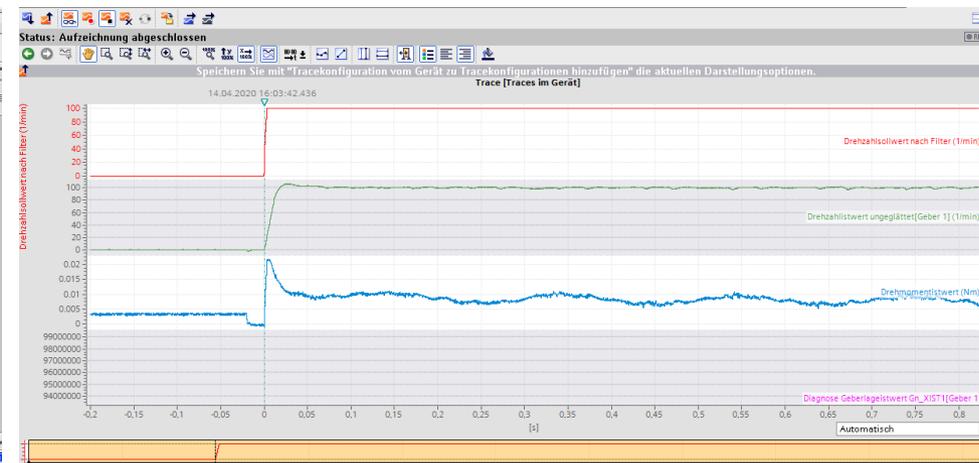
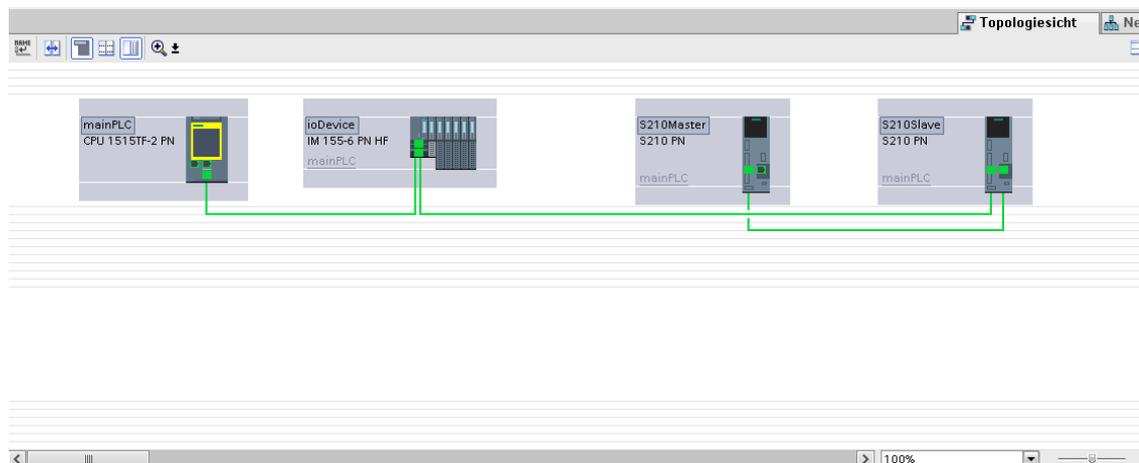
# Modul 2 – Antriebsintegration



The top row of screenshots illustrates the initial configuration steps in SIMATIC Manager:

- Left:** 'Neues Gerät hinzufügen' (Add new device) dialog box. It shows a search for 'S210Master' and displays the selected device's technical specifications, including 'SINAMICS S210', 'Netzspannung: 1AC 200-240V', and 'Leistung: 0,1kW'.
- Middle:** 'Hardware-Schnittstelle' (Hardware interface) diagram. It shows the physical connection between the 'mainPLC' and the 'S210Master' drive, including 'Datenaustausch' (Data exchange) and 'Leitung' (Cable) components.
- Right:** 'Geräteübersicht' (Device overview) table listing the configured modules:
 

Modul	Steck.	Typ	Artikel-Nr.
Antriebsregelung		S210 FN	6SL3210-1FK21...
Geberauswertung_1		DOConnector	1FK21...
Messsystem_1		DRIVE-CLIQ-Geber	1FK21...
Motor_1		1FK2 Synchronmot.	1FK21...



# Modul 3

Ansteuerung SINAMICS S210 mit Technologie Objekten  
und PLCopen Bausteinen

# Modul 3 – Ansteuerung mit PLCopen Bausteine



**Grundparameter**

Name: RundtischAxisMaster

PLC: Anwenderprogramm → Technologieobjekt → Achse → Antrieb → Motor

**Achstyp**

Virtuelle Achse

Linear

Rotatorisch

**Maßeinheiten**

Maßeinheit Position: mm

Maßeinheit Geschwindigkeit: \*s

Maßeinheit Moment: Nm

**Modulo**

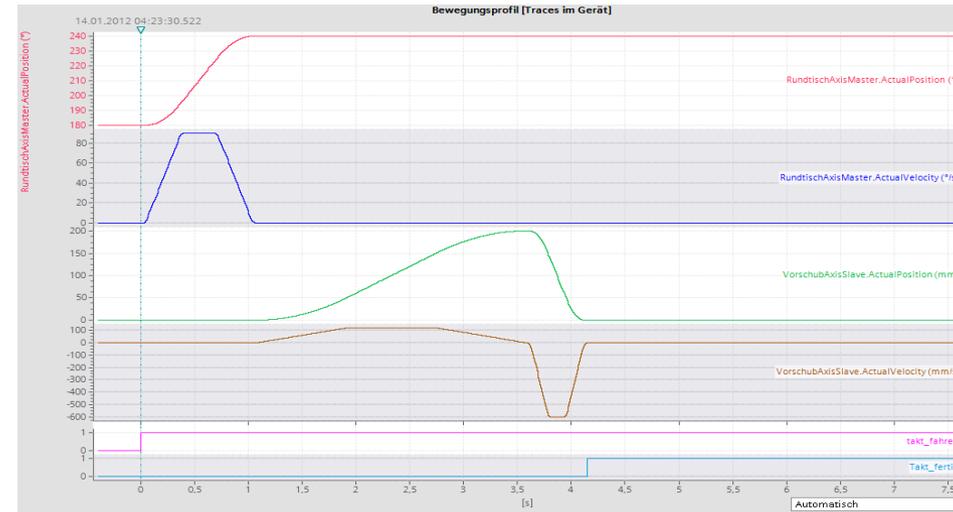
Modulo aktivieren

Modulortswert: 0.0

Modulnennung: 360.0

**Simulation**

Simulation aktivieren



**Netzwerk 1: Rundtisch einschalten**

Netzwerk 2:

**Funktionssicht**

MAC\_POWER

EN → MC\_POWER → ENO

IO: "Rundtschachse ster" → Axis → Status → "RT\_betrieb"

IO: "RT\_einschaltet" → Enable → Error → false

IO: StartMode → Error → false

IO: StopMode → Error → false

IO: ENO

**Favoriten**

**Einfache Anweisungen**

Name	Beschreibung	Version
Algemein		
Bewertungen		V1.0
Zähler		V1.0
Vergleicher		V1.0
Mathematische Funktionsblöcke		V2.4
Verschieben		V2.4
Umwandler		

**Erweiterte Anweisungen**

Name	Beschreibung	Version
Datum und Uhrzeit		V2.2
String + Char		V3.7
Prozessabbild		V1.1
Dezentrale Peripherie		V2.7

**Technologie**

Name	Beschreibung	Version
Zählen und Messen		V4.1
PID Control		V5.0
Motion Control		V5.0
MC_Power	Technologieobjekt frei.	V5.0
MC_Reset	Technologieobjekt ref.	V5.0
MC_Halt	Achse anhalten	V5.0
MC_MoveAbsolute	Achse absolut position.	V5.0
MC_MoveRelative	Achse relativ position.	V5.0
MC_MoveVelocity	Achse mit Geschwindi.	V5.0
MC_MoveJog	Achse im Tipbetrieb	V5.0
MC_MoveSpline	Achse überlagend po.	V5.0
MC_SetSensor	Alternativen Geber als.	V5.0
MC_Stop	Achse anhalten und n.	V5.0
MC_SetAxisSW	Bits von Steuerwort1	V5.0
MC_WriteParameter	Parameter schreiben	V5.0
Messstatus, Notkem...		
Synchrone Bewegung		
Kurvenscheibe		

**Dynamikgrenzen**

Eine Änderung der Geschwindigkeitgrenze beeinflusst Beschleunigung und Verzögerung; die Hochlauf- und Rücklaufzeit bleibt erhalten.

**Geschwindigkeit**

Maximale Geschwindigkeit: 90.0 \*s

**Beschleunigung**

Maximale Beschleunigung: 270.0 \*s<sup>2</sup>

Maximale Verzögerung: 270.0 \*s<sup>2</sup>

Hochlaufzeit: 0.333333333333 s

Rücklaufzeit: 0.333333333333 s

Verwindungszeit (0): 0.05

Ruck: 5400.0 \*s<sup>3</sup>

Die angegebene Hochlaufzeit und Rücklaufzeit gilt ohne Ruckbegrenzung. Mit aktivierter Ruckbegrenzung (Ruck > "0") erhöht sich die Hochlaufzeit und die Rücklaufzeit um die Verwindungszeit.

**Regelkreis**

**Lagerregelung**

Steuerung: Sollwert-generierung → Sollposition → Symmetrierfilter → Verstärkung → Antrieb

Vorsteuerung: Sollwert-generierung → Soll-drehzahl → Vorsteuerung → Verstärkung → Antrieb

**Dynamic Servo Control (DSC)**

Dynamic Servo Control ist nur mit Antriebssteigerungen 5, 6, 105 oder 106 möglich

Lagerregelung im Antrieb (DSC aktiviert)

Lagerregelung in der PLC

# SINAMICS

Safety integrated

# Gefahren, die durch Funktionsfehler entstehen, müssen verhindert werden, bevor sie auftreten

## Funktional sichere Steuerungs- und Schutzeinrichtungen verhindern

- **Personenschäden:** Verletzung oder Tod von Menschen
- **Schäden an Maschinen:** Zerstörung oder Beschädigung von Produktionseinrichtungen

## Funktionale Sicherheit bringt weitere Vorteile

- **Geringere Systemkosten** durch weniger Komponenten und geringeren Verdrahtungsaufwand
- **Höhere Produktivität** durch geringere Stillstandszeiten

## Funktionsfehler sind eine potentielle Gefahr für

**Mensch**



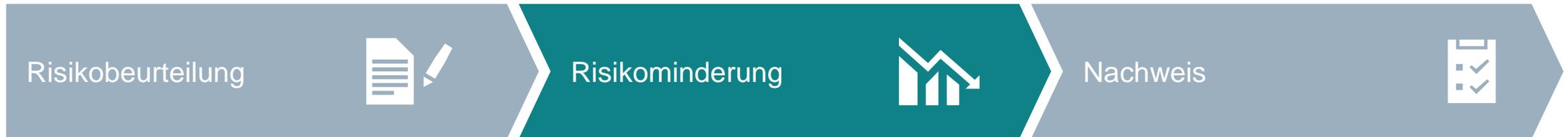
**Maschine**



**Prozess**



# Die Maschinenrichtlinie gliedert den Weg zur sicheren Maschine in drei Prozessschritte



## Im Detail muss der Hersteller folgende Schritte durchführen

Maschine beschreiben



Gefahren identifizieren



Risiken bewerten

Sicherheitskonzept entwickeln



Sicherheitskonzept umsetzen



Maßnahmen dokumentieren

Validierung durchführen



Richtlinienkonformität nachweisen



CE-Kennzeichnung anbringen

# Risikominderung von Maschinen durch integrierte Sicherheitsfunktionen (Safety Integrated)

Safety Integrated ermöglicht individuelle Sicherheitskonzepte, bei denen die Maschine

- **Aktiv** bleibt, aber sicher überwacht wird
- Eine **höhere Produktivität** durch **kürzere Stillstandszeiten** hat

Durch Safety Integrated entfallen elektromechanische Komponenten, d.h.

- **Kosteneinsparung** bei Ersatzteilhaltung und Wartung
- **Weniger Platzbedarf** im Schaltschrank

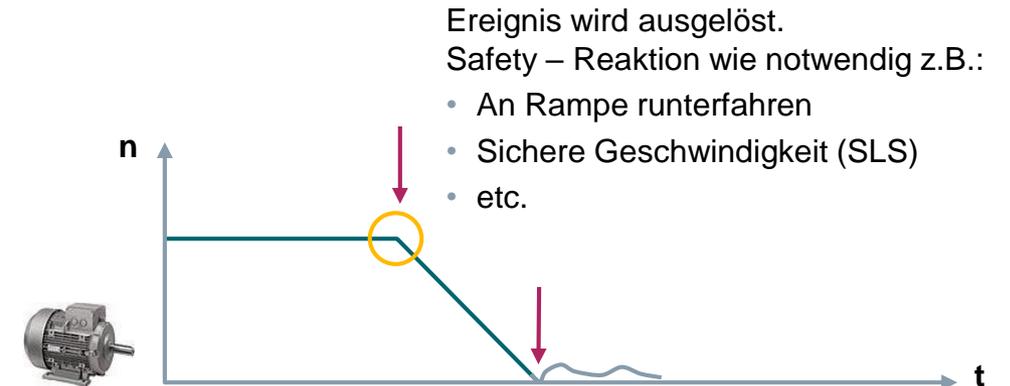
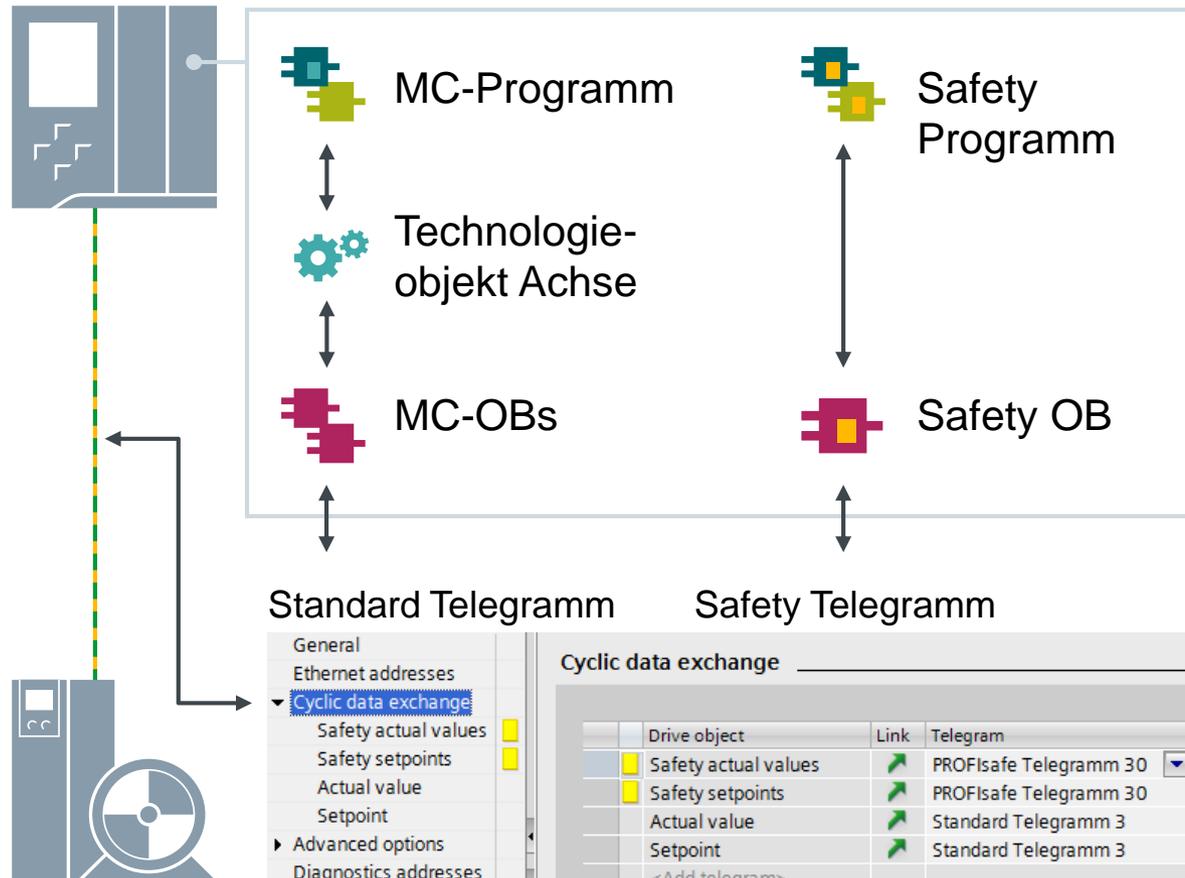
## Sicherheitstechnik **integriert** in die Automatisierung/Antriebstechnik



- Steuerung, Antrieb und Peripherie-Module mit 2-kanaliger Verarbeitung
- Feldbus mit fehlersicherem Protokoll **PROFIsafe**

# SIMATIC S7-1500 T-CPU – Safety – und Safety

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



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

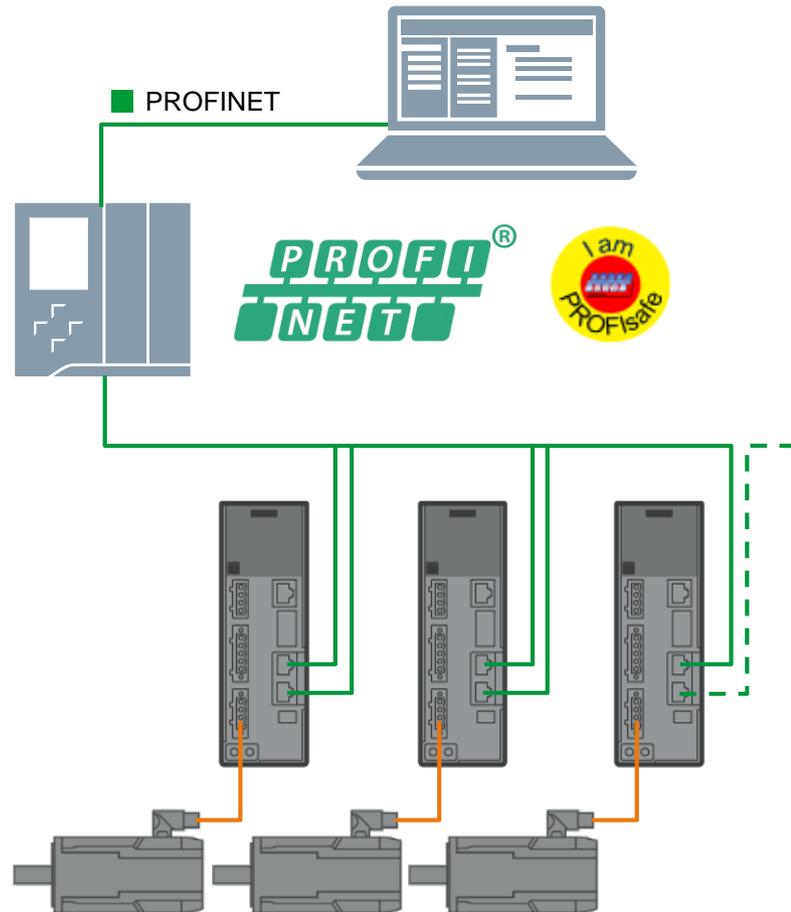


TO folgt den Safety-Funktionen und reagiert richtig mit den Diagnosemeldungen

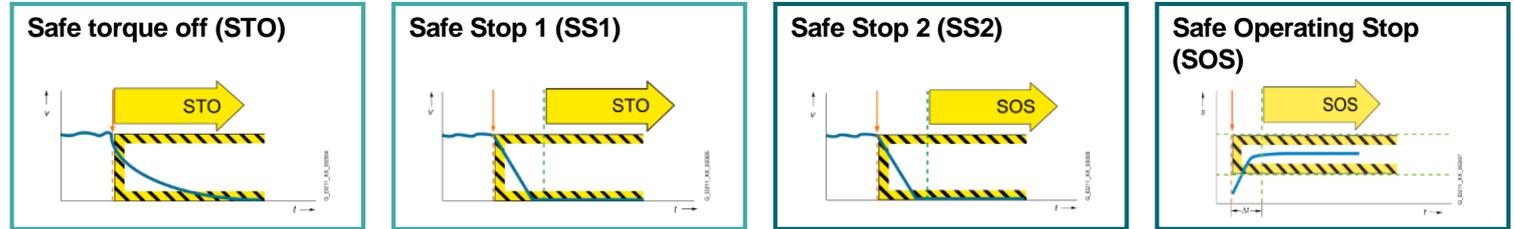


**und Safety gleichzeitig betreibbar**  
... in einer CPU mit einem Antrieb!

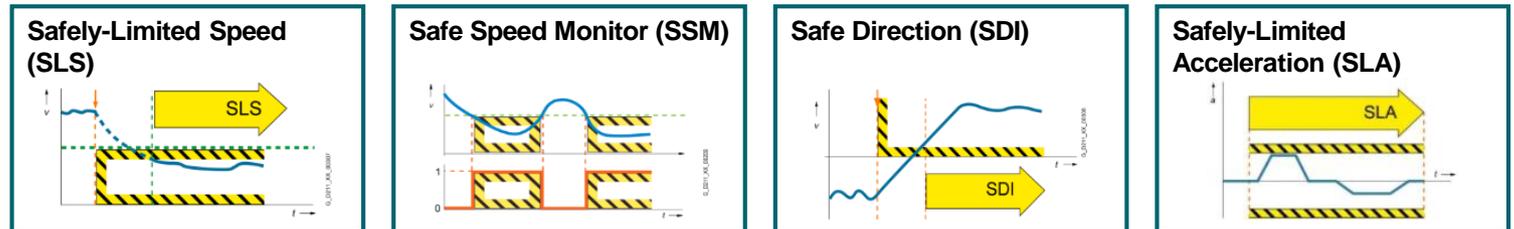
# SINAMICS S210 Safety-Integrated-Funktionen gemäß EN 61800-5-2 funktionale Sicherheit



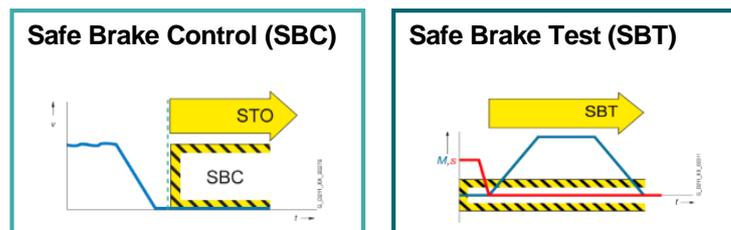
## Funktionen für sicheres Abschalten



## Funktionen für sichere Bewegungsüberwachung



## Funktionen für sichere Bremsenansteuerung und Diagnose



□ Standard-Safety-Funktion □ Erweiterte Safety-Funktion (verfügbar ab SINAMICS Firmware Version V5.1 SP1): Lizenz erforderlich (auf SD-Karte)

# Die Maschinenrichtlinie gliedert den Weg zur sicheren Maschine in drei Prozessschritte



## Im Detail muss der Hersteller folgende Schritte durchführen

Maschine beschreiben



Gefahren identifizieren



Risiken bewerten

Sicherheitskonzept entwickeln



Sicherheitskonzept umsetzen



Maßnahmen dokumentieren

Validierung durchführen

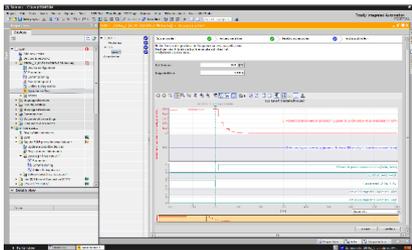
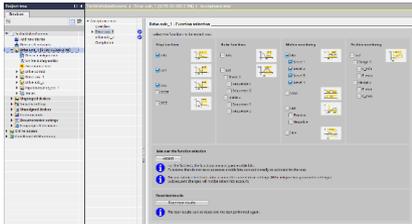


Richtlinienkonformität nachweisen



CE-Kennzeichnung anbringen

# Startdrive – Safety Integrated Abnahmetest – Test und Dokumentation der Sicherheitsfunktionen



## Merkmale/Funktion

- Geführter Abnahmetest-Assistent für alle drive-based Safety-Integrated-Funktionen (Basic und Extended Safety)
- Automatische und Safety-funktions-spezifische Erstellung von Traces
- Generierung eines Abnahmeprotokolls als Excel-Datei
- Verfügbar für G110M, G120, G120C, G120D, G120P, S210 & CU320-2 basierte Antrieb (z.B. S120, S150, G130, G150)

## Nutzen

- Effiziente Durchführung und Dokumentation des Safety-Abnahmetests
- Unterstützung bei der Einhaltung der Maschinenrichtlinie
- Hohe Zeitersparnis

# Modul 4

SINAMICS Safety Integrated und Abnahmetest

# Modul 4 – Safety Integrated und Abnahmetest

**Funktionsauswahl**

Extended Functions

Ansteuerart: über PROFIsafe  Basic Functions über Onboard-Klemmen

**Stopfunktionen**

- STO
- SS1
- SS2
- SOS

**Bremsfunktionen**

- SBC
- SBT

**Bewegungsüberwachung**

- SLS
- SSM
- SDI
- SLA

**SLS**

Anwahl SLS

Verzögerungszeit Anwahl SLS > SLS aktiv: 1.000,00 ms

**Drehzahlgrenze**

Stufe	Wert	Einheit
Stufe 1	1,00	1/min
Stufe 2	2.000,00	1/min
Stufe 3	2.000,00	1/min
Stufe 4	2.000,00	1/min

**Fehlerreaktion**

Auswahl: [1] SS1

Konfiguration: [0] Sperren

PROFIsafe-Override: [0] 0, [1] 1, [11] 11

aktiver SLS-Grenzwert: 0 1/min

Sollgeschwindigkeitsbegrenzung SLS-Stufe: 80,000 %

Getriebebefehl

wirksame Sollwertgrenze: 7.999,9995 1/min

**Geräte**

- MOWS2020\_M4\_S210\_1S1 STF\_Start
- Neues Gerät hinzufügen
- Geräte & Netze
- mainFLC (CPU 1611STF-2 FN)
- Gerätekfiguration
- Online & Diagnose
- Safety Administration
- Software Units
- Programmbausteine
- Neuen Baustein hinzufügen
- Main [OB1]
- MC-Interpolator [OB92]
- MC-Servo [OB91]
- Bearbeitung [FC3]
- Steuerung\_Kundtsch [FC1]
- Steuerung\_Vorschub [FC2]
- FOE\_RTG1 [OB123]
- LDrvSafe\_SinaStlg30Control [FB29001]
- LDrvSafe\_SinaStlg30Status [FB29011]
- Main\_Safety\_RTG1 [FB1]
- LDrvSafe\_SinaStlg30Control\_DB [DB10]
- LDrvSafe\_SinaStlg30Status\_DB [DB19]
- Main\_Safety\_RTG1\_DB [DB1]
- Systembausteine
- Technologieobjekte
- Externe Quellen
- PLC-Variablen
- Alle Variablen anzeigen
- Neue Variablen-tabelle hinzufügen
- Standard-Variablen-tabelle [111]
- PLC-Datentypen

**Main\_Safety\_RTG1**

Netzwerk 3: S210 Safety Steuerwort

Kommentar

"LDrvSafe\_SinaStlg30Status"

status

"S210Master\_TelSO\_Status"

**SS1**

Anwahlverfahren: [0] SS1 auslösen

Reaktion überprüfen: [0] Reaktion überprüfen

Test abschließen

Prüfen Sie, ob STO wie erwartet wird, wenn der Motor die Abnahmehochlast unterschritten hat. Prüfen Sie, ob die eingestellte ABS-Bremskraft Verzögerungszeit eingehalten wird. Die Bezuggröße ist die Maximaldrehzahl. Prüfen Sie bei hoher Drehzahl, ob die sichere Bremsenergie (SBE) ausreichend gewählt für Bremskraftverbleib. Die hohe SAE-Toleranz im ersten Überbrückungsstadium dient dem Ausgleich von Einschwingvorgängen beim Bremsen. Schalten Sie "Reifen", wenn diese Prüfungen bestanden sind.

ABS-Bremskraft: 0,000 t

Maximaldrehzahl: 8.000,000 1/min

Verzögerungszeit SS1 nach STO: 3.000,00 ms

Absolutbremskraft: 0,000 t

**Legende**

- Lastabhängige Geschwindigkeit (1/min)
- Aktuelle SLS-Grenzwertgrenze (1/min)
- Lastabhängige Drehmoment auf OJ (nm)

SS1 aktiv

STO oder Siche Imputüberbrückung aktiv

Autorematisch

**Globale Bibliotheken**

Name

Version

- Buttons-and-Switches
- Long Functions
- Monitoring-and-control-objects
- Documentation templates
- 109485794\_LDrvSafe\_V3.0\_V16
  - Typen
  - Kopiervorlagen
    - S7-1200F
    - S7-1500F
      - General
        - Control Word
          - Telegram 30
            - LDrvSafe\_SinaStlg30Control
            - LDrvSafe\_SinaStlg30Control
            - LDrvSafe\_typeSinaStlg30Control
            - LDrvSafe\_typeSinaStlg30Control
          - Telegram 31
          - Telegram 900
          - Telegram 901
          - Telegram 902
          - Telegram 903
          - Status Word
            - Telegram 30
              - LDrvSafe\_SinaStlg30Status
              - LDrvSafe\_typeSinaStlg30Status
              - LDrvSafe\_typeSinaStlg30Status
            - Telegram 31
            - Telegram 900
            - Telegram 901
            - Telegram 902
            - Telegram 903

**Wo finde ich was?**

# SINAMICS S210 Servoantriebssystem – Allgemeine Informationen

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Internet



www.siemens.de/  
sinamics-s210 ([Link](#))

Tutorial Center



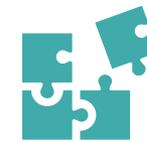
TIA Portal Tutorial Center  
([Link](#))

Kundenforum



SINAMICS Forum  
 ([Link](#))  
 ([Link](#))

Applikationen



Tool zum Finden von  
SINAMICS Motion Control  
Applikationsbeispielen  
([Link](#))

Referenzcenter



SINAMICS S210  
Referenzen ([Link](#))

# SINAMICS S210 Servoantriebssystem – Support im Überblick

## Handbuch



- SINAMICS S210/SIMOTICS S-1FK2 Betriebsanleitung (Beitrags-ID: [109763297](#))
- SINAMICS S210, 1AC 230V Quick Installation Guide (Beitrags-ID: [109754329](#))
- SINAMICS S210, 3AC 400V Quick Installation Guide (Beitrags-ID: [109763769](#))
- Protective Devices for SINAMICS S210 (Beitrags-ID: [109748999](#))

## FAQ



- SINAMICS S210: Löschen der Parametrierung, der Safety-Parametrierung und der Webserver-Passwörter (Beitrags-ID: [109755657](#))
- SINAMICS S210: Kann der S210 parametrieren werden, wenn noch kein Motor angeschlossen ist? (Beitrags-ID: [109763573](#))
- Für welche Controller ist das SINAMICS S210 Servoantriebssystem ausgelegt worden? (Beitrags-ID: [109761460](#))
- Produktinformation zu SIMOTICS S-1FK2 und SINAMICS S210 (Beitrags-ID: [109764390](#))

# SINAMICS S210 Servoantriebssystem – Support im Überblick

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

## Anwendungsbeispiele



- Projektieren von Technologieobjekten mit SIMATIC S7-1500 und SINAMICS S210 im TIA Portal (Beitrags-ID: [109749795](#))
- Ansteuern der Safety-Integrated-Funktionen des SINAMICS S210 mit SIMATIC S7-1500TF über PROFIsafe (Beitrags-ID: [109760341](#))
- SIMATIC – Fehlersichere Bibliothek LDrvSafe zum Ansteuern von Safety Integrated Functions der Antriebsfamilie SINAMICS (Beitrags-ID: [109485794](#))
- SIMATIC S7-1500 / S7-1500T: Standardapplikation Achsansteuerung (Beitrags-ID: [109749348](#))
- SINAMICS Startdrive Export Info – Exportieren von Antriebsinformationen aus TIA Portal Projekten (Beitrags-ID: [109766013](#))
- SINAMICS und SIMOTICS: Sicherheitsfunktionen PFH/PFD-Werte (Beitrags-ID: [76254308](#))
- Projektieren von Technologieobjekten mit SIMOTION SCOUT TIA und SINAMICS S210 (Beitrags-ID: [109759892](#))

## Auswahl und Dimensionierung



Offline Version des TIA Selection Tool zur Auswahl und Dimensionierung des S210 ([Download](#))

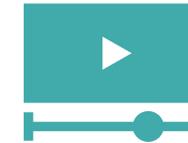
# SINAMICS S210 Servoantriebssystem – Videos

## YouTube Playlist



- Industry: Automation – Safety Integrated ([Link](#))
- Industry: Automation – TIA Portal – Mister Automation ([Link](#))
- Automation: SIMATIC Technology ([Link](#))

## Videos



- SINAMICS S210 - Motion Control mit SIMATIC und SINAMICS im TIA Portal ([Link](#))
- Inbetriebnahme des Servoantriebssystems SINAMICS S210 via Webserver ([Link](#))
- Motion Control: In 3 Minuten zur Einzelachse ([Link](#))
- SINAMICS Startdrive: Safety Integrated Abnahmetest ([Link](#))
- Servo drive system SINAMICS S210 ([Link](#))
- Einfaches & sicheres Positionieren mit SINAMICS S210 ([Link](#))
- Einfaches & dynamisches Positionieren mit SINAMICS S210 ([Link](#))

# SINAMICS S210 Servo Drive System – Starter Kits

**SIEMENS**  
Ingenuity for life

The screenshot shows the Siemens Industry Mall website. The main content area features a section titled "Skalierbare Motion Control-Lösungen im TIA Portal" with a sub-heading "Skalierbare Motion Control-Lösungen im TIA Portal mit SIMATIC und SINAMICS Starter Kits für den schnellen Einstieg". Below this, there is a list of product packages with their respective article numbers and prices:

- Paket „SIMATIC S7-1500 CPU 1511C-1PN, Kompakt-CPU Starter Kit“**  
Artikelnummer: > 6ES7511-1CK02-4YB5 Preis: 1.299 €
- Paket „SIMATIC S7-1500 CPU 1511T-1PN, Technologie-CPU Starter Kit“**  
Artikelnummer: > 6ES7511-1TK01-4YB5 Preis: 999 €
- Paket „SINAMICS V90-PN Servo Drive System“**  
Artikelnummer: > 6SL3200-0AE40-0AA0 Preis: 344 €
- Paket „SINAMICS S210 Servo Drive System“**  
Artikelnummer: > 6SL3200-0AE60-0AA0 Preis: 590 €

Additional text on the page includes a "Preisvorteil bis zu 60%" badge, a "Wissen kompakt: Maschinen-Steuerschranke richtig projektieren" section, and a "Direktangebot" section with a clock icon.

## Inhalt

- 400 W Motor/Umrichter
- Abs. Multiturn-Encoder
- 3 m Kabel
- Inkl. Safety Extended Lizenz auf SD-Karte
- Max. 3 Stück pro Kunde

**Artikelnummer**  
6SL3200-0AE61-0AA0

# Jetzt ist die Zeit für Qualifizierung – Mit SITRAIN – Unser Trainingsangebot

Das Wissen Ihrer Mitarbeiter ist die **wichtigste Ressource** in Ihrem Unternehmen

Doch das benötigte Wissen wächst kontinuierlich und **verändert sich schnell**

Wir unterstützen Sie beim **individuellen Wissensaufbau** und Ihrer kontinuierlichen Weiterbildung

## SITRAIN – Digital Industry Academy

**SIMATIC – 1  
im TIA Portal**

3 Tage



**SIMATIC – 2  
im TIA Portal**

2 Tage



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

Das gesamte Trainingsangebot jederzeit verfügbar unter:  
[www.siemens.de/sitrain-personal](http://www.siemens.de/sitrain-personal)

# Drives & Motors Innovations On Tour – Informationsveranstaltungen und Workshops

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

Viele Anforderungen aus Industrie und Infrastruktur verlangen nach innovativen und maßgeschneiderten Applikationen. Für diese Themen bietet Ihnen Siemens mit seinem Portfolio der Antriebstechnik die optimale Lösung.

Bei individuellen, auf Sie zugeschnittenen Informationsveranstaltungen stellen wir Ihnen unsere aufeinander abgestimmten neuen und innovativen Produkte vor, die sich ideal zu kompletten Antriebssystemen zusammenfügen.

Wählen Sie aus den nachfolgenden Themen:

## Der Infrastrukturantrieb für Wasser/Abwasser, Luft- und Gebäudetechnik

SINAMICS G120X unterstützt den kontinuierlichen und energieeffizienten Antrieb von durchlaufenden oder hochdynamischen Pumpen, Lüftern und Kompressoren.

Exakte Durchflussregelung, kurze Reaktionszeiten und die Vermeidung von schädlichen Schwingungen und Kavitation sind nur ein paar der Vorteile, die dieser Umrichter mit sich bringt.



## Motion Control – einfach und sicher

Das SINAMICS S210 Servoantriebssystem ist ein Einachs-AC/AC-Umrichter mit hoher Performance und Dynamik für Motion Control Applikationen. Dank umfangreicher Safety Funktionen ist es ein Leichtes eine sichere Maschine zu realisieren. Zusätzlich zeichnet sich dieses System aus durch eine einfache Auslegung (1:1-Zuordnung von Motor und Umrichter), sowie vereinfachte Montage (one cable connection). Es ist zudem die optimale Ergänzung zur SIMATIC-S7-Technologie-CPU.

## Umrichterlösungen für große Leistungen

Mit SINAMICS S120 Chassis-2 und Cabinet Modules 2 innovieren wir das Portfolio luftgekühlter Wechselrichter größer 300 kW mit komplett neu konzeptionierten Geräten, die sich u.a. durch deutlich reduzierte Baugrößen und neue Anschlusskonzepte auszeichnen. Zusätzlich gibt es die Cabinet Modules jetzt auch mit einem innovativen Flüssigkeitskühlkonzept.

Dies ermöglicht z.B. den Wegfall der Raumklimatisierung oder bei Wasserkühlung die Nutzung eines vorhandenen Kühlkreises.



## Energie einsparen dank Reluktanztechnologie

Für den energieeffizienten Betrieb bietet sich die Kombination von Synchron-Reluktanz-Motor VSD4000 und SINAMICS G1S120 Umrichter bestens an. Damit erhalten Sie nicht nur besonders hohe Wirkungsgrade im Nennpunkt, sondern gerade im Teillastbereich deutlich höhere als mit IE4 Asynchronmotoren. Ermitteln Sie online mit SinaSave Energie- und Kosteneinsparpotentiale inkl. Amortisationszeiten für Ihre Pumpen-/Lüfter-Antriebssysteme und Energiesparmotoren.

## Fördertechnik und Intralogistik

SIMOGEAR Getriebemotoren bieten Ihnen kompakte, vielseitige und effiziente Antriebslösungen zur einfachen Integration in Ihre Maschinen. Das breite Spektrum an unterschiedlichen Motoren und Umrichtern der SIMOTICS- und SINAMICS-Reihe (inkl. Reluktanztechnologie und Safety Integrated) unterstützt eine durchgängige Integration in Ihr TIA Gesamtkonzept.



## Explosionsschutz Motoren

Basierend auf unserem Plattformkonzept der Asynchronmotoren bieten wir ein lückenloses technisches Konzept für alle Ex-Bereiche. Mit der motorenreihe SIMOTICS XP gehen Sie mehr als auf Nummer sicher. Unsere robusten Ex-Motoren laufen selbst unter extremsten Bedingungen enorm lange und absolut störungssicher – sowohl am Netz als auch am Frequenzumrichter.

## Motoren für jeden Einsatzbereich

Mit den Reihen SIMOTICS GP & SD bieten wir eine breite Palette von Niederspannungs-Asynchronmotoren von 0,09 kW bis 1 MW. Die Motoren sind sehr zuverlässig, für alle Branchen und Applikationen geeignet, erfüllen alle Anforderungen und entsprechen den internationalen und lokalen Richtlinien.

Highlight ist die neue Reihe SIMOTICS 1LE5, die höchste Flexibilität bei sehr hohem technischem Standard, inkl. Cloud-Anbindung bietet.



## Digitalisierung in der Antriebstechnik

Vom Design der Maschine, über Engineering und Inbetriebnahme, bis hin zum Service bietet die Digitalisierung viele Möglichkeiten die Effizienz und das Ergebnis zu verbessern.

Betriebszustände und Daten können über MindSphere (Cloud-Service) erfasst und analysiert werden, um z.B. Störungen frühzeitig zu erkennen und Anlagenausfälle zu vermeiden. All das ist bereits heute Realität durch unser SINAMICS- und SIMOTICS-Portfolio.

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

**Drives & Motors**  
Innovations on Tour

#DMInnovationsOnTour

# Kontakt der Fachberatung für Antriebs- und Automatisierungstechnik

## Unser Angebot

- Auswahl/Konfiguration geeigneter Hard- und Software für jede Anforderung
- Auslegung von Motoren und Umrichtern passend für Ihre Maschine
- Konzepterstellung für Gesamtlösungen
- Technologiefunktionen einzelner Komponenten
  - Anlagensicherheit (Safety)
  - Kommunikationssicherheit (Security)
  - Energieeffizienz
  - ...

## Kontakt

Zentrale Rufnummer: +49 (0)911/895 – 7111

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

Sie erreichen uns montags bis donnerstags von 08:00 bis 17:00 und freitags von 08:00 bis 15:00.

## Ihre Vorteile

Wir sind Ihr Partner bei der Planung und Konzeptionierung Ihrer Maschinen oder Anlagen. Mit unserem Know-How und langjähriger Erfahrung liefern wir Ihnen die maßgeschneiderte Lösung für Ihre Anforderung.

