



SIEMENS

Ingenuity for life



**Motion Control mit
SIMATIC und SINAMICS**

Antriebstechnik und Grundlagen Motion Control

Übungen
V1.10

Frei verwendbar © Siemens 2020

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

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



GEFAHR

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG

bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziertem Personal gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:



VORSICHT

Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Der Kunde ist dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Nutzung von Firewalls und Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Siemens zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Industrial Security finden Sie unter <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Aktualisierungen durchzuführen, sobald die entsprechenden Updates zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Inhaltsverzeichnis

Rechtliche Hinweise	2
1 Einführung	5
1.1 Überblick	6
1.2 Abgrenzung.....	7
1.3 Vorausgesetzte Kenntnisse	7
1.4 Verwendete Komponenten.....	7
2 Module	9
2.1 Modul 1 – Antriebsauslegung mit TIA Selection Tool.....	10
2.1.1 Mechanik.....	11
2.1.2 Auslegung des Rundtisch-Antriebs	13
2.1.3 Auslegung des Vorschub-Antriebs	40
2.1.4 Zusatzübung – Auswahl Steuerung.....	50
2.1.5 Zusatzübung – Auswahl Stromversorgung	51
2.2 Modul 2 – Projekterstellung und Antriebskonfiguration	52
2.2.1 S210 anlegen und optimieren	52
2.2.2 S210 an die Steuerung binden.....	66
2.2.3 Zusatzübung – S210 Trace.....	72
2.3 Modul 3 – Ansteuerung S210 mit PLC-Open Funktionen.....	77
2.3.1 TOs Konfigurieren	77
2.3.2 Test mit TO Steuertafel.....	94
2.3.3 Programmerstellung	98
2.3.4 Zusatzübung 1 – Bewegungsablauf beobachten	110
2.3.5 Zusatzübung 2 – Drehmoment beobachten.....	113
2.4 Modul 4 – Inbetriebnahme Safety Funktionen SS1/SLS	118
2.4.1 S210 Safety-Telegramm anlegen.....	118
2.4.2 Safety Programm erstellen.....	128
2.4.3 Test SS1/STO	133
2.4.4 Test SLS	135
2.4.5 Abnahmetest	137
3 Anhang	156
3.1 Service und Support	156
3.2 Links und Literatur	157
3.3 Änderungsdokumentation	157

1 Einführung

Mit diesen Übungen soll Ihnen der Umgang mit dem TIA Selektion Tool zur Auslegung und mit TIA Portal V16 zur Projektierung der Antriebstechnik erläutert werden.

An Beispielen wird Ihnen mit einem SINAMICS S210 Zweiachs-Demokoffer und einer SIMATIC S7-1515TF die Vorgehensweise nähergebracht. Dies lässt sich dann auf beliebige SINAMICS Achsen und SIMATIC S7-1500 Steuerungen adaptieren.

Abbildung 1-1: Demokoffer (Variante: S7-1515TF)

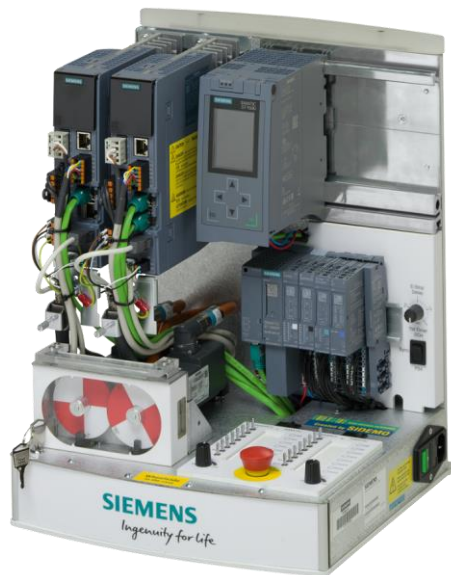


Abbildung 1-2: Demokoffer (Variante: S7-1515SP PC2 mit integrierter CPU 1505SP TF)



1.1 Überblick

Folgende Abbildung gibt einen schematischen Überblick über die wichtigsten Komponenten des Aufbaus.

Abbildung 1-3

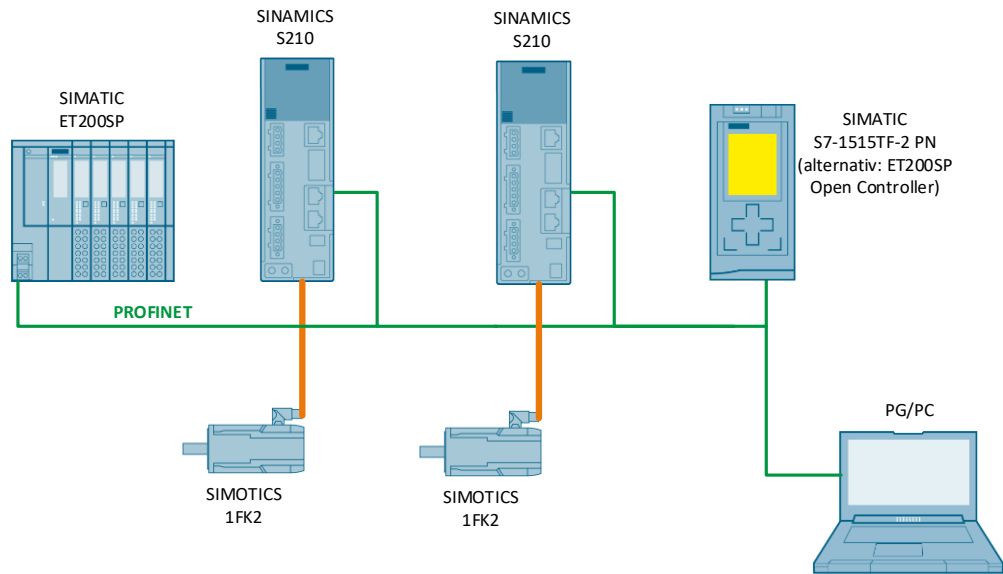


Tabelle 1-1: Übersicht PN Namen, IP-Adressen und Passwörter

Gerät	PN-Name	IP-Adresse	Safety Passwort
CPU 1515TF CPU 1505SP TF	mainplc.profinet-schnittstelle_1 mainplc.profinet onboard_1	192.168.0.10	siemens01
ET200SP	iodevice	192.168.0.30	-
S210Master (links)	s210master	192.168.0.120	siemens01
S210Slave (rechts)	s210slave	192,168.0.140	-

1.2 Abgrenzung

Das Applikationsbeispiel enthält keine Beschreibung der folgenden Themen:

- genereller Umgang mit TIA und STEP 7
- Erläuterung zur Funktion des SINAMICS S210
- Aufbau und Arbeitsweise der Motion Control PLC-Open Bausteine

1.3 Vorausgesetzte Kenntnisse

- Grundlegende Kenntnisse über das TIA Portal

1.4 Verwendete Komponenten

Dieses Anwendungsbeispiel wurde mit diesen Hard- und Softwarekomponenten erstellt:

Tabelle 1-2 Softwarekomponenten

Software	Anzahl	Artikelnummer	Hinweis
STEP 7 Professional V16	1	6ES7810-5CC13-0YA5	
SINAMICS Startdrive Advanced V16	1	6SL3072-4GA02-0XA5	Kostenloser Download mit Trial-Lizenz unter https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771710
LDrvSafe - Fehlersichere Bibliothek zum Ansteuern von Safety Integrated Funktionen der Antriebsfamilie SINAMICS	1		Kostenloser Download unter https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109485794

Tabelle 1-3 Hardwarekomponenten

Hardware	Anzahl	Artikelnummer	Hinweis
SINAMICS S210 Demokoffer	1	A5E42367671	-
a) SIMATIC S7-1515TF-2 PN ^{*1}	1	6ES7515-2UM01-0AB0	FW v2.83
b) ET 200SP Open Controller ^{*1}	1	6ES7677-2DB40-0AA0	FW v20.8
SINAMICS S210	2	6SL3210-5HB10-1UF0	FW v5.2 HF7
1FK2 Servomotor	1	1FK2102-1AG00-0MA0	<i>Multi-Turn Geber</i>
1FK2 Servomotor	1	1FK2102-1AG00-0SA0	<i>Single-Turn Geber</i>
IM 155-6 PN HF	1	6ES7155-6AU00-0CN0	FW v3.3
DI 16x24VDC ST	1	6ES7131-6BH00-0BA0	FW v1.1
DQ 16x24VDC/0.5A ST	1	6ES7132-6BH00-0BA0	FW v1.1
TM Timer DIDQ 10x24V	1	6ES7138-6CG00-0BA0	FW v1.0
AI 2xU ST	1	6ES7134-6FB00-0BA1	FW v1.0
Servermodul	1	6ES7193-6PA00-0AA0	FW v1.1

*1

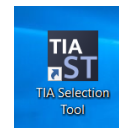
Je nach Demokoffer ist entweder eine SIMATIC S7-1515TF-2 PN oder ein ET 200SP Open Controller verbaut.

2 Module

Zu jeder Übung existieren jeweils zwei TIA-Portal Archivdateien. Die Archivdatei mit der Endung „start“ beinhaltet alle notwendigen Projektierungs- und Programmteile, um mit der jeweiligen Übung zu starten. Die Variante mit der Endung „final“ beinhaltet die fertig programmierten und getesteten Übungen.

Modul 1 - Antriebsauslegung mit TIA Selection Tool

In dieser Übung wird eine Antriebslösung mit zwei Antrieben für eine Bearbeitungsstation ausgelegt, auf dem ein Produkt taktweise weiterbewegt und bearbeitet wird.



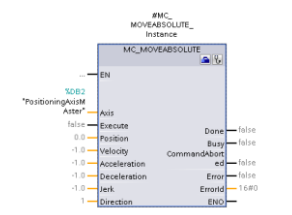
Modul 2 - Projekterstellung und Antriebskonfiguration

In dieser Übung nehmen Sie einen Sinamics S210 in Betrieb, koppeln ihn mit der Steuerung und verfahren ihn mit der integrierten Steuertafel. Zusätzlich können Sie mit Hilfe der Trace-Funktion die Dynamik des Antriebs nach der Regleroptimierung überprüfen.



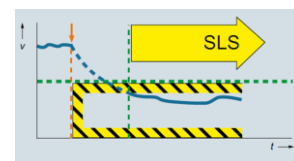
Modul 3 - Ansteuerung S210 mit PLC-Open Funktionen

In der Übung konfigurieren Sie die Technologieobjekte und steuern mit der Technologie Steuertafel die Achsen an. Danach erstellen Sie ein Anwenderprogramm und testen die Bewegungsabläufe. Dann erweitern Sie das Programm, um das aktuelle Drehmoment auslesen zu können.



Modul 4 - Inbetriebnahme Safety Funktionen SS1/SLS

In dieser Übung erweitern Sie, die bisher in Betrieb genommenen Antriebe, um die „extended Safety Function“ SLS (Safely Limited Speed) über PROFIsafe und führen einen Abnahmetest durch.



2.1 Modul 1 – Antriebsauslegung mit TIA Selection Tool

In diesem Modul werden die beiden Antriebe einer Bearbeitungsstation ausgelegt. Dazu verwenden wir das TIA Selection Tool.

Der erste Antrieb soll einen Rundtisch bewegen.

Diese Auslegung wird mittels einer Live Demonstration vorgestellt. Die vorgestellten entsprechenden Schritte finden Sie auch in dieser Anleitung zum Nachverfolgen.

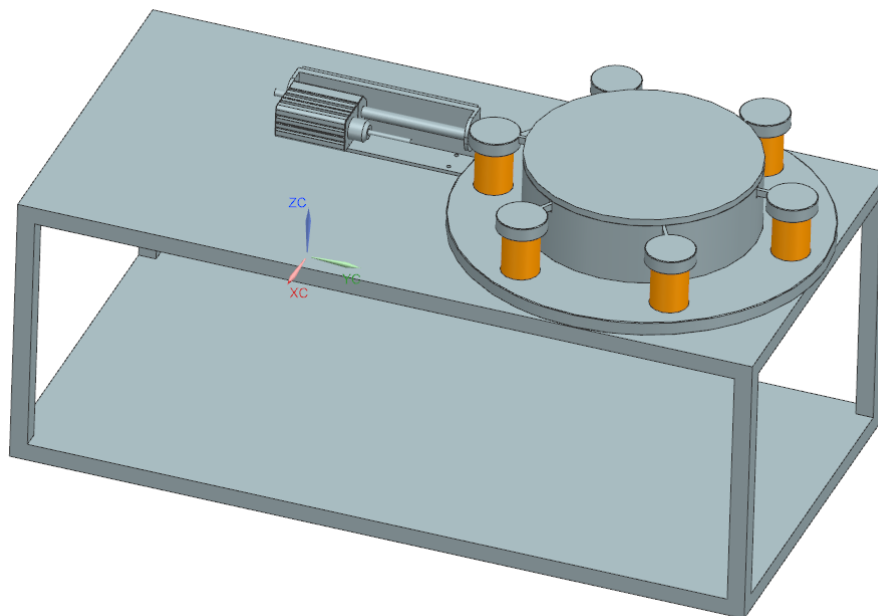
Der zweite Antrieb wird den Vorschub eines Bohrers über eine Spindel bewegen.

Diesen Antrieb legen Sie dann selbst mittels dieser Anleitung aus.

2.1.1 Mechanik

Hier sehen sie den schematischen Aufbau des Rundtisches mit einer Bearbeitungsstation, die eine Bohrung im Werkstück vornehmen soll. Der Rundtisch wird über ein Getriebe mit dem Motor verbunden und der Vorschubantrieb bewegt über eine Spindel die Bohreinheit.

Abbildung 2-1



© Siemens AG Copyright:2020 All rights reserved

Tabelle 2-1: mechanische Daten Rundtisch und Werkstücke

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		

Tabelle 2-2: Bewegungs- und Motordaten Rundtisch

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

Tabelle 2-3: mechanische Daten Vorschub

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

Tabelle 2-4: Bewegungs- und Motordaten Vorschub

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		

2.1.2 Auslegung des Rundtisch-Antriebs

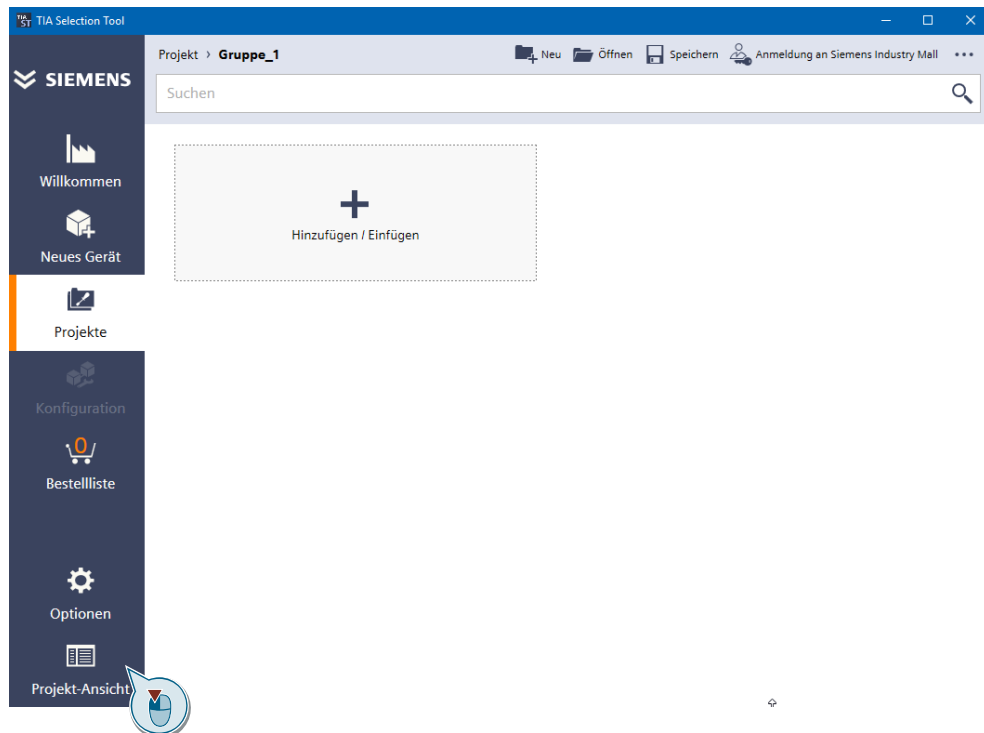
Starten Sie das TIA Selection Tool.

Abbildung 2-2: Start TIA Selection Tool



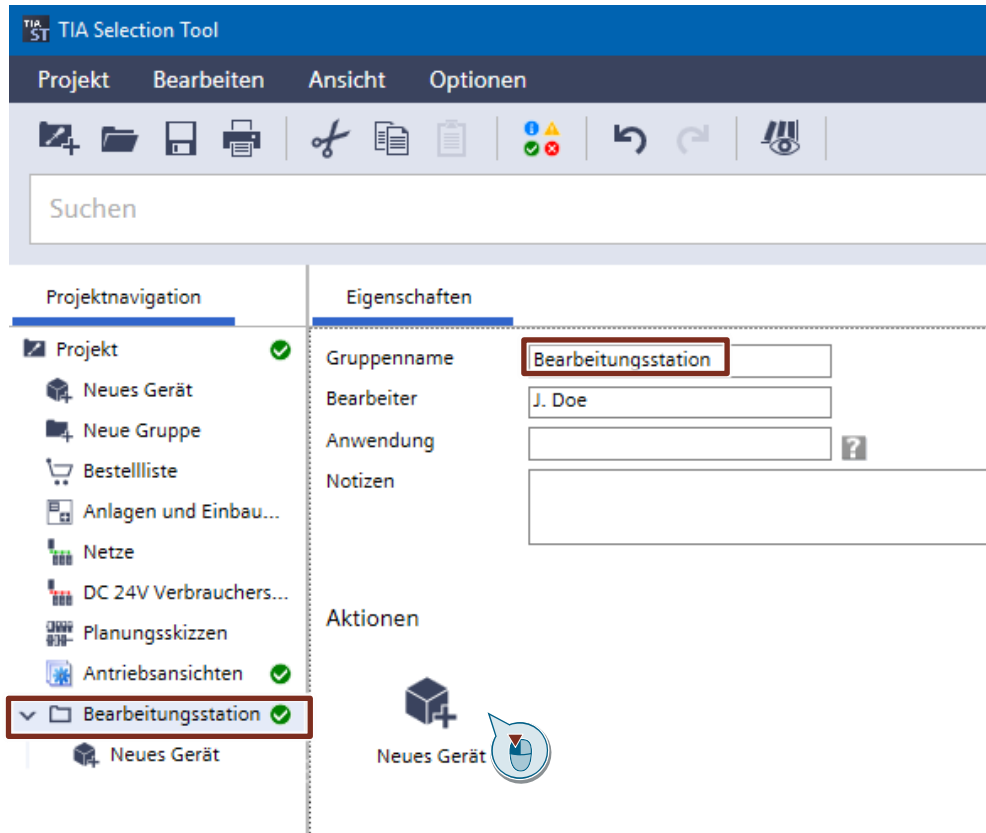
Wechseln Sie, wenn nicht schon geschehen in die „Projekt-Ansicht“.

Abbildung 2-3: Umschalten in Projektansicht



Vergeben Sie einen Gruppennamen (z.B. Bearbeitungsstation) und fügen Sie ein neues Gerät ein.

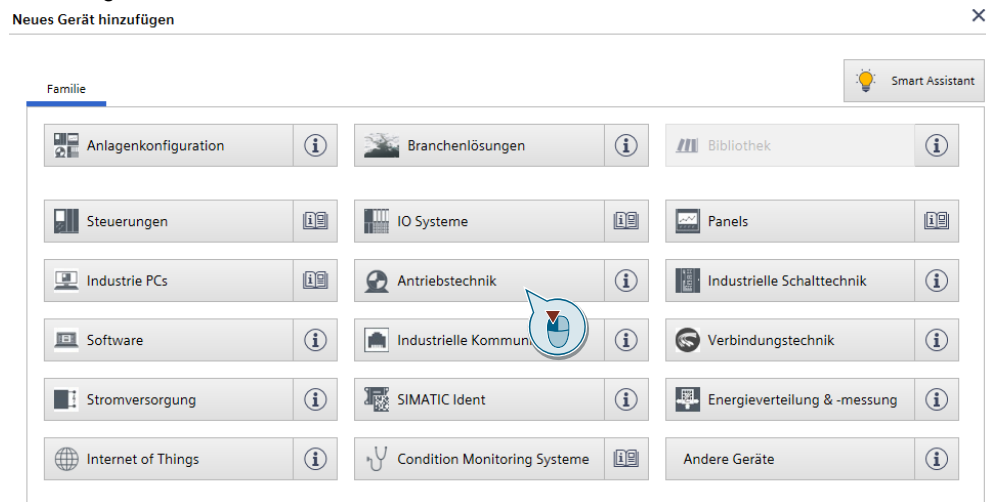
Abbildung 2-4: Namensvergabe der Applikation, Gerät hinzufügen



Wählen Sie im folgenden Dialog „Antriebstechnik“ aus

„

Abbildung 2-5: Auswahl Antriebstechnik

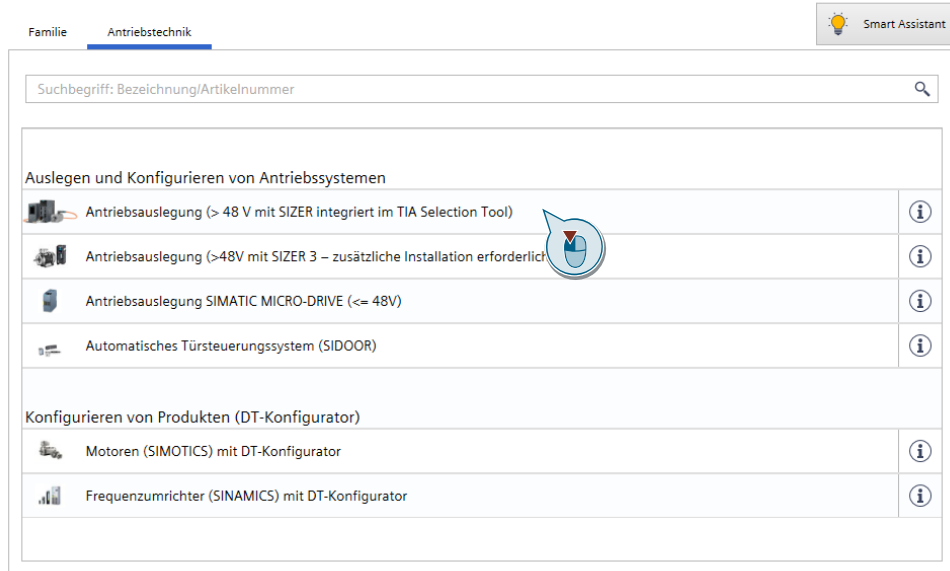


Im folgenden Dialog „Antriebsauslegung“ wählen sie den Punkt **">48 V mit SIZER integriert im TIA Selection Tool"** aus

Abbildung 2-6: Auswahl Antriebstechnik

Neues Gerät hinzufügen

x



Wechseln Sie in der folgenden Ansicht in die Lasche „Eigenschaften“ und vergeben dort den Namen „S210_Rundtisch“.

Über die Lasche „Portfolioauswahl“ kommen Sie wieder zurück zur vorherigen Ansicht.

Wählen Sie in den folgenden Einstellungen der Portfolioauswahl:

- Servomotorlösung
- Getriebe -> Axialgetriebe über Adapter
- Safety Integrated Functions: wie von der Applikation gefordert. STO, SS1 und SLS mit „Geberbehalteter Bewegungsüberwachung auf Basis eines fehlersicheren Drehgebers“ der im Motor verbaut ist
- Spannungsversorgung Netzauswahl 3 AC, 400V, 50Hz

Abbildung 2-7: Portfolioauswahl

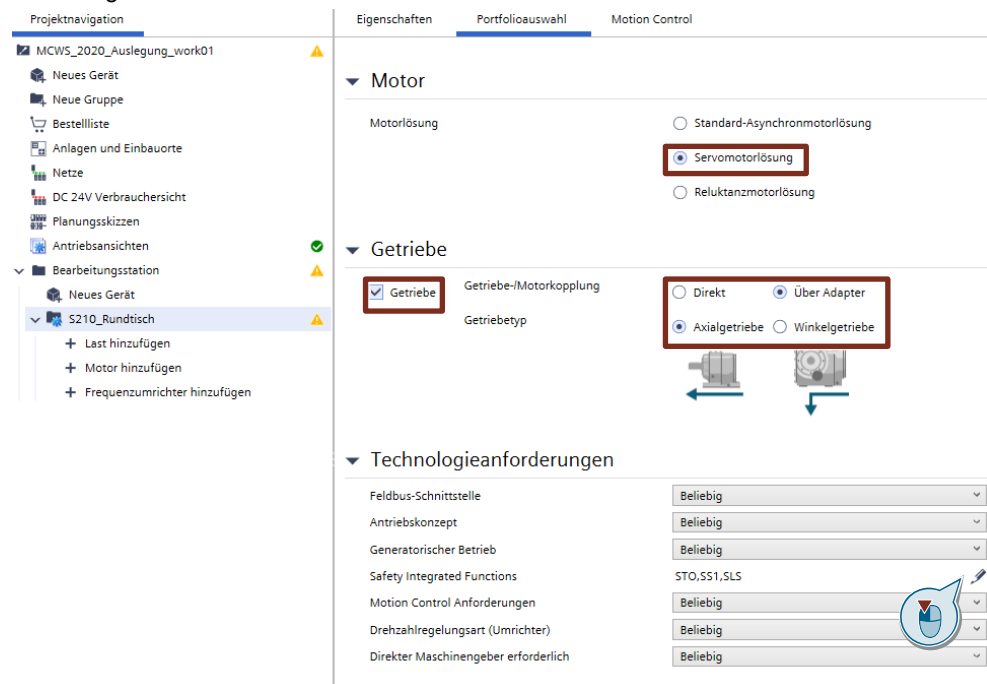



Abbildung 2-8: Auswahl Safety Funktionen

Safety Integrated Functions ✕

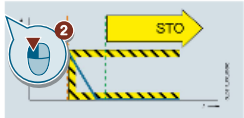
Funktion zum sicheren Verhindern eines unerwünschten Wiederanlaufs

Safe Torque Off (STO)



Funktion zum sicheren Anhalten des Antriebs (Basic Safety)


Safe Stop 1 (SS1)



Art der Bewegungsüberwachung ⚠

Funktionen zum sicheren Überwa...

Safely-Limited Speed (SLS)



Funktionen zum sicheren Überwachen der Bewegung (Extended Safety 2)

Keine Bewegungsüberwachung

Geberlose Bewegungsüberwachung auf Basis der Motorfrequenz

Geberbehaftete Bewegungsüberwachung auf Basis eines fehlersicheren Drehgebers

Geberbehaftete Bewegungsüberwachung auf Basis eines 2-Gebers

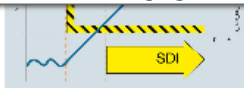




Abbildung 2-9: Auswahl Netzspannung

▼ Umgebungsbedingungen

Aufstellhöhe	≤ 1000 m	
Temperatur	≤ 40 °C	
Explosionsschutz (Gas)	Keine	
Explosionsschutz (Staub)	Keine	

▼ Länderspezifisch

Netzvorwahl über Land	Europe	
Standardnetz	3 AC, 400V, 50Hz	
Niedrigste Netzspannung	400 V	
Zertifikate und Standards	<input checked="" type="checkbox"/> CE (Europa und andere Länder) <input type="checkbox"/> UL-R/CSA (Nordamerika) <input type="checkbox"/> EAC (Russischer und eurasischer Markt)	

Hinweis

Achten Sie darauf, dass in diesem Beispiel auf der rechten Seite unter „Mögliche Lösungen“ die Motorreihe SIMOTICS S-1FK2 bzw. bei der Frequenzrichter-Reihe der SINAMICS S210 als mögliche Lösung angezeigt wird. Falls diese nicht angezeigt werden, ist Ihre Auswahl auf der linken Seite zu restriktiv und müsste noch einmal überprüft werden.

Fügen Sie die Lastvorgaben des Rundtisch hinzu, indem Sie auf „Last hinzufügen“ klicken und wählen Sie unter den angebotenen Mechanischen Systemen die Applikation „Rundtisch“ aus.

Abbildung 2-10: Last hinzufügen

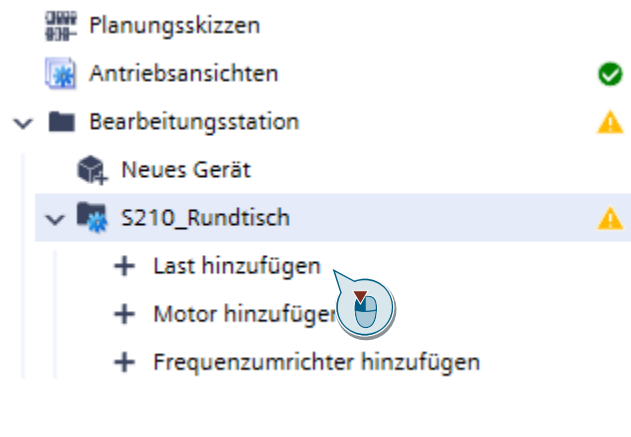
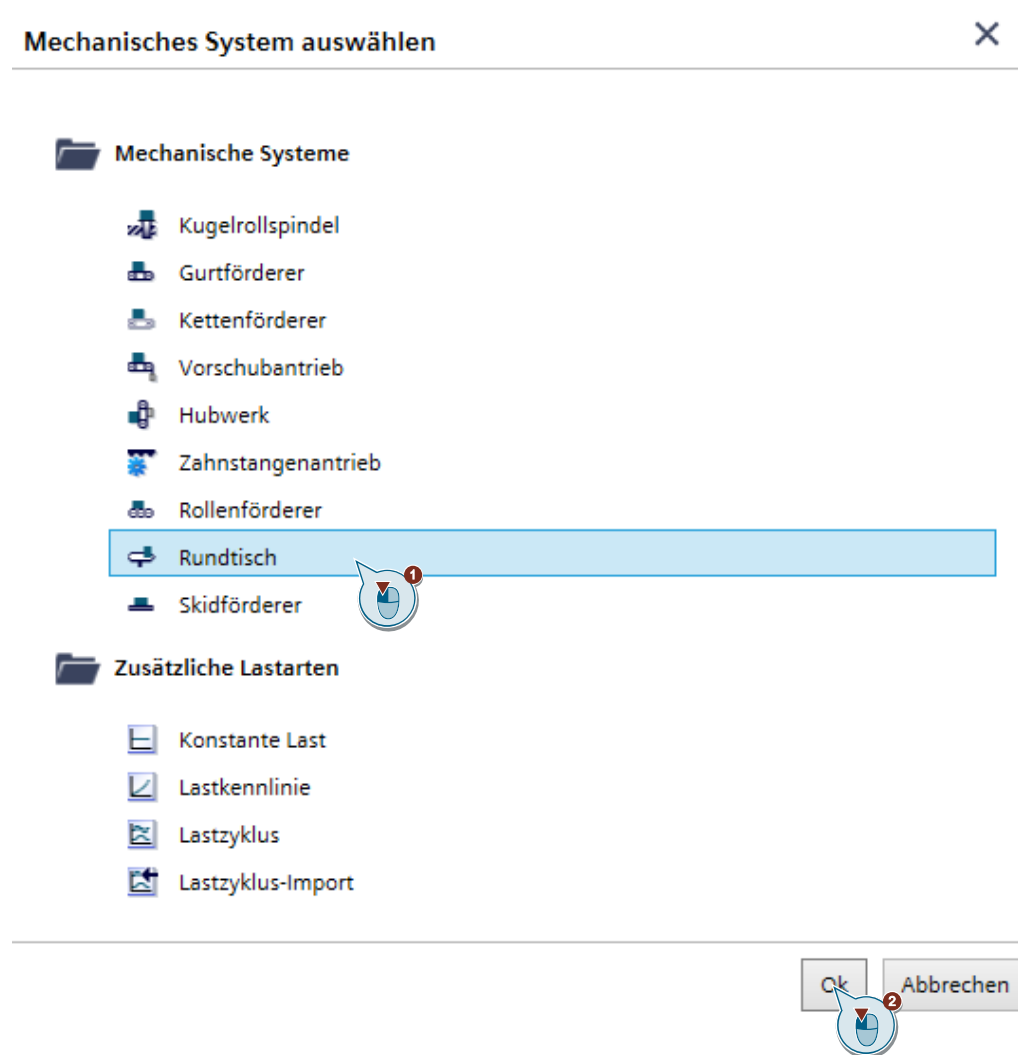


Abbildung 2-11: Mechanisches System Rundtisch



Geben Sie unter „Rundtisch- und Nutzlastparameter bearbeiten“ die mechanischen Daten des Rundtisch und der Werkstücke ein.
 Der Einfachheit halber nehmen wir den Rundtisch als auch die Werkstücke als Vollzylinder an.
 Den Wirkungsgrad setzen Sie auf 95%.

Abbildung 2-12: Dateneingabe Rundtisch

Mechanisches Modell: Rundtisch

Objekteübersicht

Parameter	Wert	Einheit
r_{com} Polardistanz des Massenmittelpunkts	0.00	m
φ_{com} Polariswinkel des Massenmittelpunkts	0.00	rad
$m_{objects}$ Gesamtmasse	560	kg
$J_{objects}$ Gesamtträgheitsmoment	72.2	kg m ²

Trägheitsmomente

Parameter	Wert	Einheit
$J_{add,load}$ Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Last	0.00	kg m ²
$J_{add,motor}$ Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Motor	0.00	kg m ²

Reibung

M_{fr} Reibmoment	0.00	Nm
η_{mech} Wirkungsgrad des mechanischen Systems	0.950	

Kraftübertragung

Symbol	Element	Einheit	Lastnah	Motornah
	Typ		Keine	Keine
	Bezeichnung			
i	Drehzahlverhältnis Eingang/...			
η	Wirkungsgrad			
M_{fr}	Reibmoment Eingang	Nm		
J	Trägheitsmoment am Eingang	kg m ²		

Hinweis

Unter Kraftübertragung können zusätzliche (externe) Getriebe eingetragen werden. In unserem Beispiel wird ein Siemens-Servomotor mit einem angebauten Siemens Getriebe ausgelegt, sodass hier das Feld der externen Getriebe frei bleiben kann.

Rundtischdaten:

- Abstand vom Pol 0,0m
- Polarwinkel 0°
- Masse 500kg
- Geometrie Zylinder massiv
- Außenradius 0,5m

Werkstückdaten:

- Abstand vom Pol 0,4m
- Polarwinkel 0° / 60° / 120° / 180° / 240° / 300°
- Masse 10kg
- Geometrie Zylinder massiv
- Außenradius 0,05m

Abbildung 2-13: Detaildaten des Rundtisch und Werkstücke

Objekteditor

Symbol	Objekteigenschaften	Einheit	1	2	3	4
	Bezeichnung		Rundtisch	Werkstück 1	Werkstück 2	Werkst
r	Abstand vom Pol	m	0.00	0.400	0.400	0.400
φ	Polarwinkel	°	0.00	0.00	60.0	120
m	Masse	kg	500	10.0	10.0	10.0
m _{hohl}	Masse hohl	kg				
	Geometrie		Zylinder massiv	Zylinder massiv	Zylinder massiv	Zylind
r ₁	Außenradius	m	0.500	0.0500	0.0500	0.0500
r ₂	Innenradius	m				
a	Länge	m				
b	Breite	m				
J _{own}	Trägheitsmoment (eigen)	kg m ²	62.5	0.0125	0.0125	0.0125
J _{parallel}	Trägheitsmoment (parallel)	kg m ²	0.00	1.60	1.60	1.60
J	Trägheitsmoment	kg m ²	62.5	1.61	1.61	1.61

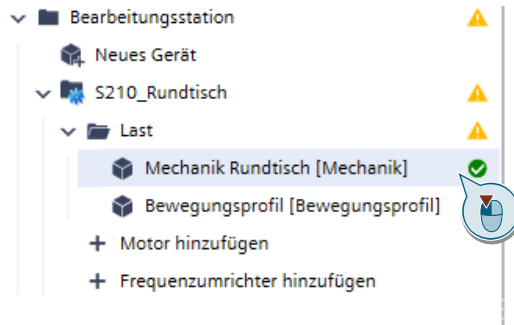
Massenmittelpunkt ↑ Geometrie → r₁ ←

Hinweis

Sie können die 6 Werkstücke a 10kg einzeln eingeben oder einfach ein einzelnes Werkstück mit 60 kg eingeben. Für die Berechnung des Massenträgheitsmoments ist dies unerheblich, da die Abstände zur Mitte und die Massen der einzelnen Werkstücke gleich sind.

Nachdem wir die mechanischen Daten des Rundtisches eingegeben haben, geben wir nun Art der Bewegung des Rundtisches vor, indem wir auf „Bewegungsprofil“ klicken

Abbildung 2-14: Bewegungsprofil hinzufügen



Um ein trapezförmiges Bewegungsprofil über den Verfahrwinkel und die Verfahrzeit vorzugeben ziehen wir in dem Bewegungsprofil Editor nun einen der gelben Pins per Drag and Drop neben das Zeichen für Trapezförmige Bewegung. Danach ziehen wir den Pin von ω_{max} nach t. Somit können wir die vorgegebenen Werte für den Verfahrwinkel $\Delta\varphi$ und die Verfahrzeit t sowie die Pausenzeit t_{pause} eingeben.

Hinweis Achten Sie hierbei auf die Einheiten. Diese können mit den Drop-Down Feldern verändert werden. Stellen Sie alle „rad“ Einheiten auf „°“ um.

Die weiteren Werte werden berechnet und die Verfahrkurve wird angezeigt.

Abbildung 2-15: Selektion der Eingabefelder

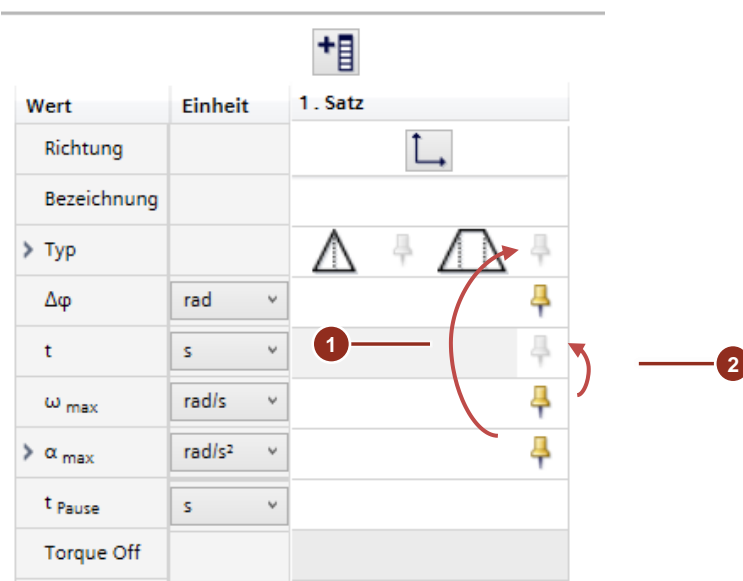
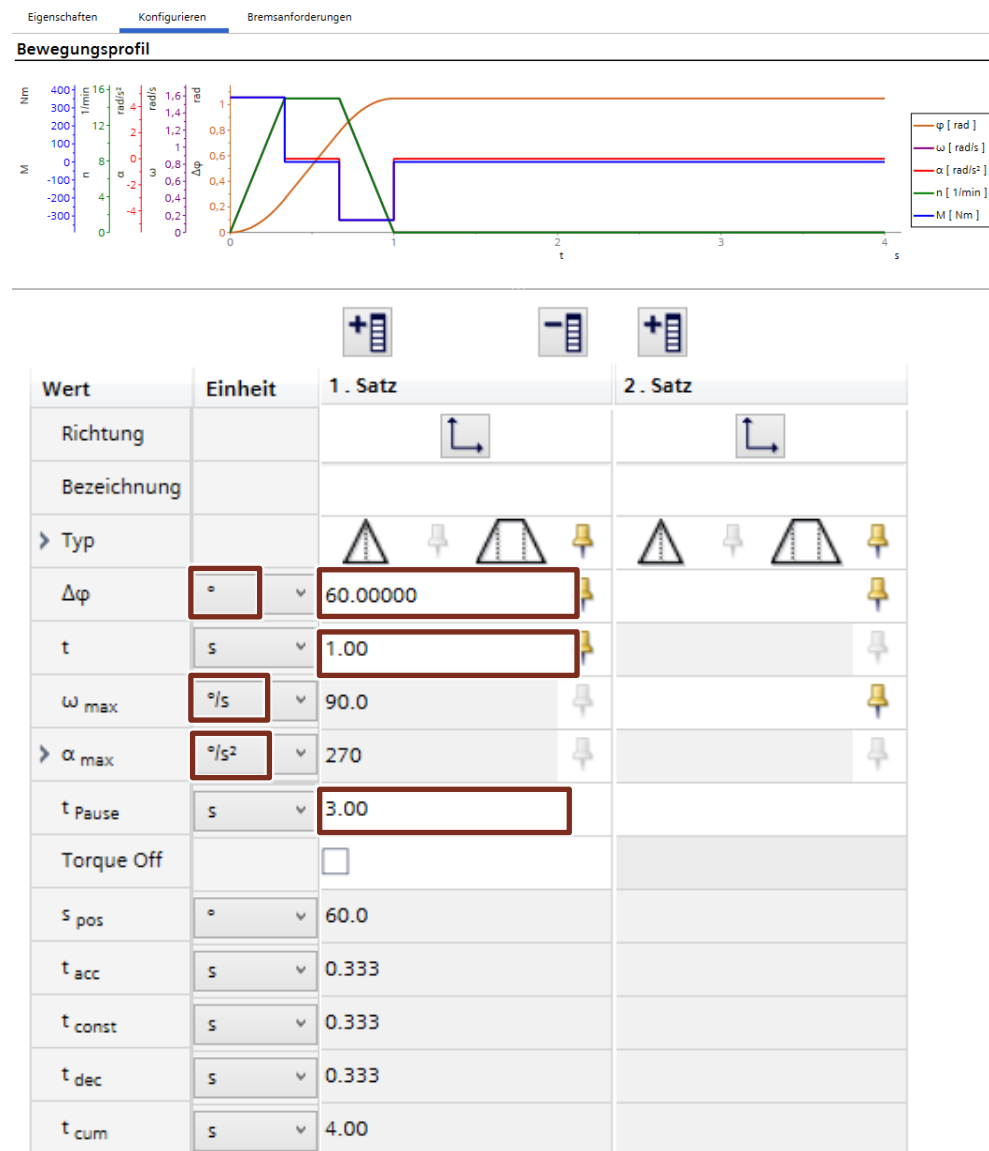


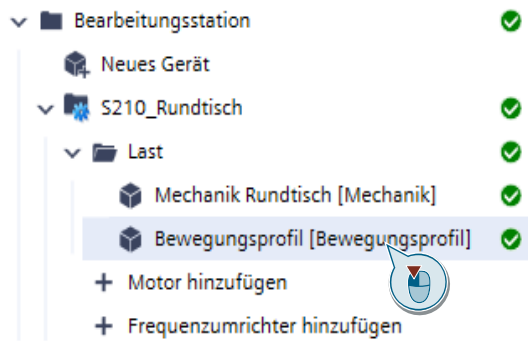
Abbildung 2-16: Dateneingabe Bewegungsprofil



Hinweis Das Bewegungsprofil wie oben dargestellt wird zyklisch wiederholt.

Klicken Sie auf „Motor hinzufügen“ um zu der Auswahl des Motors zu gelangen.

Abbildung 2-17: Motor hinzufügen



Überprüfen Sie die Getriebeeinstellungen sowie die Einbaulage.

Abbildung 2-18: Getriebeeinstellungen und Einbaulage



Eigenschaften	Auslegen	Konfigurieren	
Anwendungsanforderungen für den Motor			
Effektivmoment und mittlere Dreh...	139 Nm	2.50 1/min	
Maximales Moment bei Drehzahl	358 Nm	@ 15.0 1/min	
Erforderliche Maximalrehzahl		15.0 1/min	
Erforderliche Effektivleistung	36.4 W		
Auslegungsvorgaben			
 Getriebeeinstellungen	900 op/h	 1 2 Start	
Einbaulage	M1		
Motor	P_{cat} / P_{rated} Achshöhe IE-Klasse	M_{rated} M_{max} M₀	n_{rated} n_{max} Polzahl
Ausgewählter Motor			

Abbildung 2-19: Getriebeeigenschaften

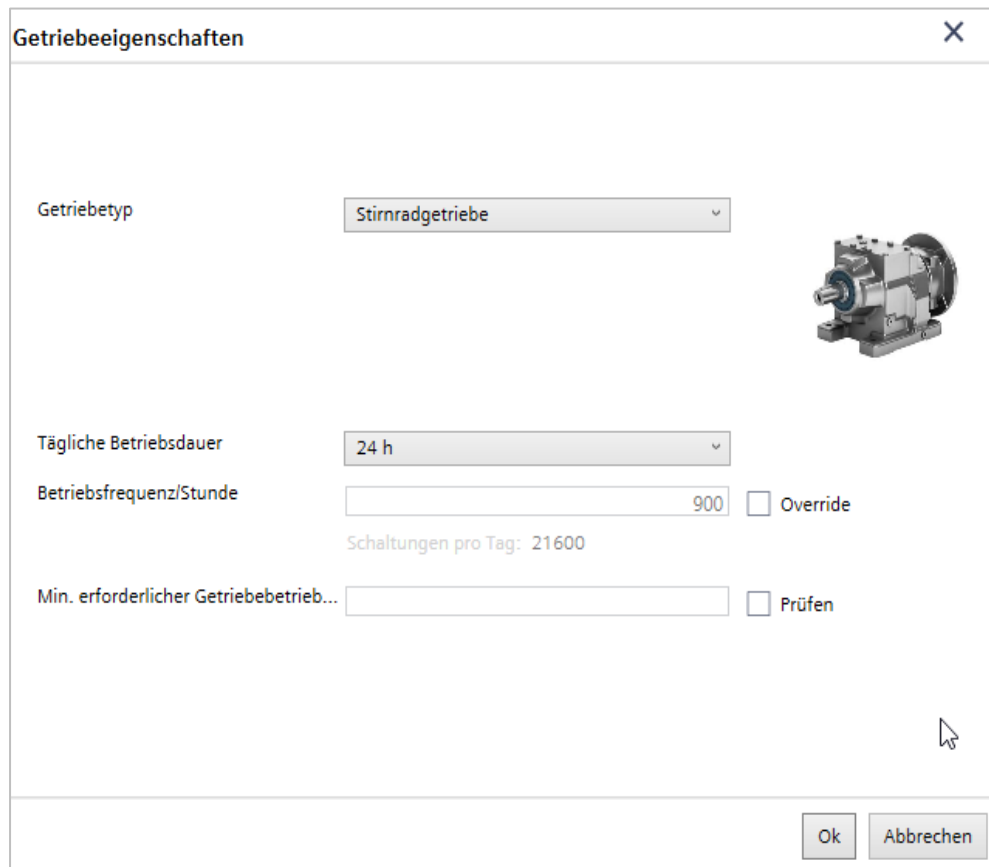
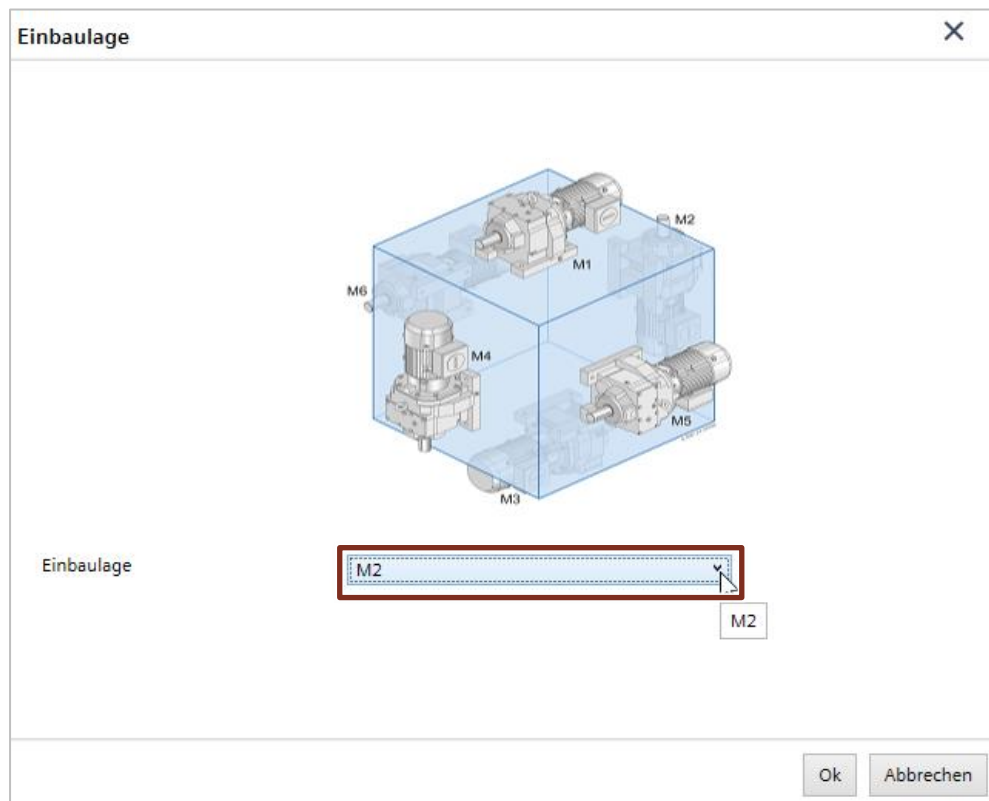


Abbildung 2-20: Einbaulage



Die ersten Motoren in der angezeigten Liste haben eine Warnung bezüglich des Massenträgheitsverhältnisses. Im TIA Selection Tool ist eine Warnschwelle des Massenträgheitsverhältnisses 7 eingestellt. Wird das Verhältnis zu groß kann der Motor die Last nicht dynamisch genug positionieren.

Abbildung 2-21: Motorenliste

Verfügbare Motoren

Filter (2)	Sortieren nach: Motorleistung
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2104-4AF.....	0.400 kW 1.27 Nm 3000 1/min High Dynamic 1.19 A D59 215 Nm 17.7 1/min 40.0 mm 3.75 Nm 7200 1/min 1FK2 4.20 A 169.48 450 Nm 2.09 26.6 1/min Keine 1.27 Nm Selbstkühlung 1.19 A 765 Nm
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2104-4AF.....	0.400 kW 1.27 Nm 3000 1/min High Dynamic 1.19 A D59 237 Nm 16.1 1/min 40.0 mm 3.75 Nm 7200 1/min 1FK2 4.20 A 186.43 450 Nm 1.90 24.1 1/min Keine 1.27 Nm Selbstkühlung 1.19 A 765 Nm
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2104-4AF.....	0.400 kW 1.27 Nm 3000 1/min High Dynamic 1.19 A D59 277 Nm 13.8 1/min 40.0 mm 3.75 Nm 7200 1/min 1FK2 4.20 A 217.91 450 Nm 1.63 20.7 1/min Keine 1.27 Nm Selbstkühlung 1.19 A 765 Nm

Scrollen Sie die Motorliste nach unten, bis Sie einen Motor gefunden haben, der die Warnung nicht enthält. Die Motoren sind nach Motorleistung sortiert, sodass der erste Motor in der Liste auch der kleinste ist.

Hinweis

Alternativ können Sie auch den Filter benutzen und nur Trägheitsverhältnisse von bis 7 anzeigen lassen.

Selektieren Sie einen geeigneten Motor und bestätigen Sie diesen mit „Motor auswählen“

Abbildung 2-22: Motorenliste Filtern und Selektion

Thermische Ausnutzung: 100%
Getriebegröße: []
Übersetzungsverhältnis Getriebe: []
Bemessungsabtriebsdrehmoment: [] Nm
Motorsolldrehzahl: [] 1/min
Trägheitsverhältnis: **7.00**
Produktreihe: []

Verfügbare Motoren

Filter (3)	Sortieren nach: Motorleistung	Motor auswählen
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-SAK.....	0.570 kW 0.900 Nm 6000 1/min Compact 1.95 A D59 216 Nm 2.09 25.0 1/min 10.9 kg m² 40.0 mm 7.10 Nm 8000 1/min 1FK2 14.2 A 239.70 450 Nm 18.8 1/min 6.81 Keine 2.40 Nm Selbstkühlung 4.40 A 765 Nm	✓
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-SAK.....	0.570 kW 0.900 Nm 6000 1/min Compact 1.95 A D59 246 Nm 1.83 22.0 1/min 14.1 kg m² 40.0 mm 7.10 Nm 8000 1/min 1FK2 14.2 A 272.99 450 Nm 16.9 1/min 5.12 Keine 2.40 Nm Selbstkühlung 4.40 A 765 Nm	✓
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-SAK.....	0.570 kW 0.900 Nm 6000 1/min Compact 1.95 A D69 210 Nm 2.86 25.7 1/min 10.4 kg m² 40.0 mm 7.10 Nm 8000 1/min 1FK2 14.2 A 233.14 600 Nm 19.3 1/min 6.92 Keine 2.40 Nm Selbstkühlung 4.40 A 1020 Nm	✓
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-SAK.....	0.570 kW 0.900 Nm 6000 1/min Compact 1.95 A D69 231 Nm 2.60 23.4 1/min 12.5 kg m² 40.0 mm 7.10 Nm 8000 1/min 1FK2 14.2 A 256.46 600 Nm 17.5 1/min 5.78 Keine 2.40 Nm Selbstkühlung 4.40 A 1020 Nm	✓

Das Lastdiagramm, die Betriebspunkte sowie die Daten des ausgewählten Antriebes zur Eignung wird rechts dargestellt.

Abbildung 2-23: Motor- /Getriebeauslastung

Motoreignung

Beschreibung	Ist	Limit	Einh...
✓ Thermische Ausnutzung	28.0	100	%
✓ Ausnutzung max. Moment	24.1	100	%
✓ Max. mechanisches Moment	1.71	7.10	Nm
✓ Max. Drehzahl	3600	8000	1/min
✓ Min. Drehzahl erreicht			
✓ Motorklemmenspannung	370	300-560	V
✓ Isolationsfestigkeit (max. Zwischen...	540	720	V
✓ Aufstellhöhe	1000	2000	m
✓ Umgebungstemperatur	40.0	50.0	°C
✗ Motor-Frequenzumrichter-Kombin...			
✓ Auslegungsvorgaben			
✓ Portfolioauswahl			
✓ Strom berechenbar			

[Details ausblenden](#)

Eignung Getriebe

Beschreibung	Ist	Limit	Einh...
✓ Öltemperatur	44.1	80.0	°C
✓ Mechanische Ausnutzung	79.6	100	%
✓ Max. Moment lastseitig	358	765	Nm
✓ Max. Drehzahl	3600	4500	1/min

[Details ausblenden](#)

Elektrische Daten

Effektivstrom	1.39 A
Maximaler Strom	3.55 A
Generatorischer Maximalstrom	3.26 A
Motorstillstandsstrom	4.40 A

Unter der Lasche „Konfigurieren“ kommen wir zu der Auswahl der Optionen des Gewählten Motors / Getriebes.

Abbildung 2-24 Wechseln zur Motorkonfiguration

Eigenschaften **Auslegen** Konfigurieren

Anwendungsanforderungen für den Motor

Effektivmoment und mittlere Dreh...	139 Nm	Max. Lastträgheitsmoment	72.2 kg m ²
Maximales Moment bei Drehzahl	358 Nm @ 15.0 1/min	Drehmoment aus in Pause	Nein
Erforderliche Maximalrehzahl		Max. statisches Lastmoment	0.00 Nm
Erforderliche Effektivleistung	36.4 W		

Auslegungsvorgaben

Getriebeeinstellungen: 900 op/h


Einbaulage: M1 Kühlart:

Motor	P _{rated} / Prated Achshöhe IE-Klasse	M _{rated} / M _{max} M ₀	n _{rated} / n _{max} Polzahl	Version Motortyp Kühlart	I _{rated} / I _{max} I ₀	Getriebe i	M ₂ / M _{2rated} / M _{2gem.off}	f _a / n ₂ / n _{2max}	J (J ₁ : J _m)	Eignung
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-5AK.....	0.570 kW 40.0 mm Keine	0.900 Nm 7.10 Nm 2.40 Nm	6000 1/min 8000 1/min	Compact 1FK2 Selbstkühlung	1.95 A 14.2 A 4.40 A	D59 239.70	16 Nm 50 Nm 65 Nm	2.09 25.0 1/min 18.8 1/min	10.9 kg m ² 6.61	✓

Kontrollieren Sie die gewählten Optionen des Getriebes, des Adapters sowie die zusätzlichen Anbauten.

Abbildung 2-25: Getriebeoptionen

Eigenschaften Auslegen **Konfigurieren**

Gesamtzustand 

▼ **Getriebe**

Befestigung

Befestigungsart Getriebe	Flanschausführung
Befestigungsmass	250
Abtriebswellenart	Vollwelle mit Passfeder
Abtriebswellenmaß	V35 x 70

Abtriebswellenlagerung

Abtriebswellenlagerung	Standardlagerung
------------------------	------------------

Schmierung und Dichtung

Getriebeöl	(K08) Synthetisches Öl CLP PG VG460
Abtriebswellenabdichtung	Standardabdichtung

Belüftung und Ölstandskontrolle

Getriebeentlüftung	Druckentlüftungsventil
Ölstandskontrolle	Ölstands-Kontrollschraube
Ölablass	Ölablassschraube

Getriebeoptionen

(G99) Spielreduzierte Ausführung	nein
(G97) geklebtes Endstufenrad	nein

▼ **Adapter**

Adapter	KS Kupplungsadapter Servermotoren
---------	-----------------------------------

Abbildung 2-26: Überprüfung zusätzliche Getriebearbeiten

▼ zusätzliche Anbauten

Oberflächenbehandlung

Oberflächenbehandlung	Lackiert
Beschichtung	(L02) Beschichtung für normale Umweltbelastung C1
RAL-Farbtone	(L75) 7016 Anthrazitgrau
(L19) Vorbehandlung	nein
Lackierung am Flansch	Standard
Langzeitkonservierung	nein

Leistungsschild

Zweites Leistungsschild	ohne
(Y00) Kunden-Ident-Nr	
(Y00) Freitext	

Dokumentation

(W21) 1 Satz Betriebsanleitung...	nein
(W22) 1 Satz Betriebsanleitung...	nein
(W10) Abnahmeprüfzeugnis 3.1...	nein
(W11) Abnahmeprüfzeugnis 3.1...	nein
(W12) Abnahmeprüfzeugnis 3.1...	nein
(W13) Abnahmeprüfzeugnis 3.1...	nein

Stellen sie die geforderten Optionen bezüglich Haltebremse und Geber ein.

Abbildung 2-27: Einstellung Motoroptionen

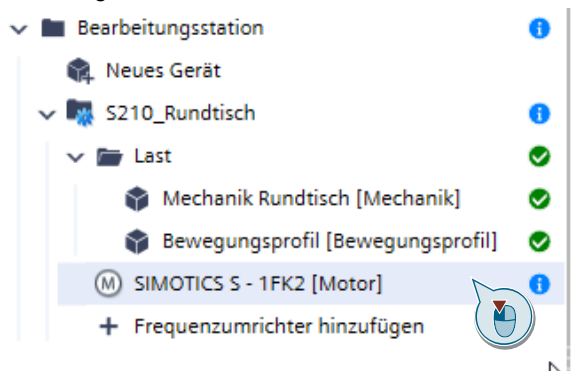
▼ **Motoroptionen**

Bremstyp	Haltebremse
Schutzart	IP64
Wellenende	Glatte Welle
Motorgebertyp	Absolutwertgeber 22 bit + 12 bit Multiturn (AM22DQC)
Anschluss technik	OCC (Einkabeltechnik)
Farbe	Anthrazit (RAL 7016)
Bauform	IM B5 (IM V1, IM V3)
Schwingstärkestufe	A

Die Motor- / Getriebeauswahl ist nun komplett. Es gibt jedoch noch Informationen zu der Auswahl, die man sich anschauen sollte, um Fehlinterpretationen zu vermeiden.

Dazu klicken Sie auf den Informationsbutton neben dem Motor in der Projektansicht.

Abbildung 2-28: Informationen abrufen



Überprüfen Sie die angezeigten Informationen.

Abbildung 2-29: Informationen zum Motor

Meldungen
✕

i
Information (2)

Thermisches Verhalten des Motors
SIMOTICS S - 1FK2

Details: Die Auswirkung eines Getriebes auf das thermische Verhalten eines Servomotors wurde noch nicht berücksichtigt. Es wird empfohlen, eine thermische Reserve für den Motor vorzuhalten. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den örtlichen Support von SIEMENS.

Quelle: Motor (MCWS_2020_Auslegung_work01 > Bearbeitungsstation > S210_Rundtisch > SIMOTICS S - 1FK2)

Meldungstyp: Grollmus.SelectionTool.Business.741ee819-a269-4871-aba7-d9bb5022c690

Eignung zum Bremsen
SIMOTICS S - 1FK2

Details: Es wird keine Eignungsprüfung für die projektierte Bremse durchgeführt. Berücksichtigen Sie die Projektierungshinweise für Ihre Produkte. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den örtlichen Support von SIEMENS.

Quelle: Motor (MCWS_2020_Auslegung_work01 > Bearbeitungsstation > S210_Rundtisch > SIMOTICS S - 1FK2)

Meldungstyp: Grollmus.SelectionTool.Business.a271745a-08c6-47c2-b046-98ffe30e198c

Information1: Thermisches Verhalten des Motors

Die thermische Auslastung des Motors liegt bei 28%. Die Reserve ist ausreichend, um einen negativen Einfluss des Getriebes auf den Motor auszuschließen.

Information2: Eignung zum Bremsen.

Die Applikation benötigt bei Stillstand 0 Nm auf der Lastseite, ebenso auf der Motorseite. Die Bremse wird nur im Stillstand benötigt.

Die Haltebremse des gewählten Motors hat ein Haltemoment von 3,3Nm; das wäre auf der Lastseite $3,3\text{Nm} \cdot 239,7 = 790\text{Nm}$

Die Haltebremse ist also geeignet für diese Applikation.

Abbildung 2-30: Haltemoment der Bremse

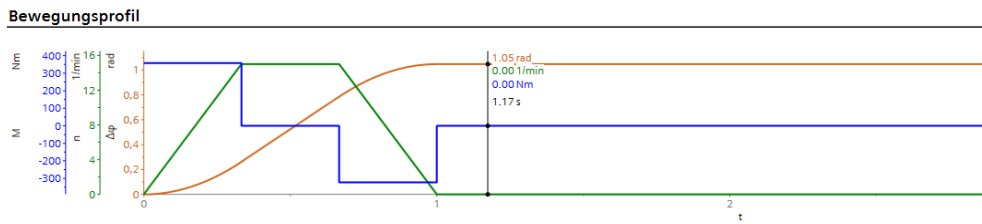
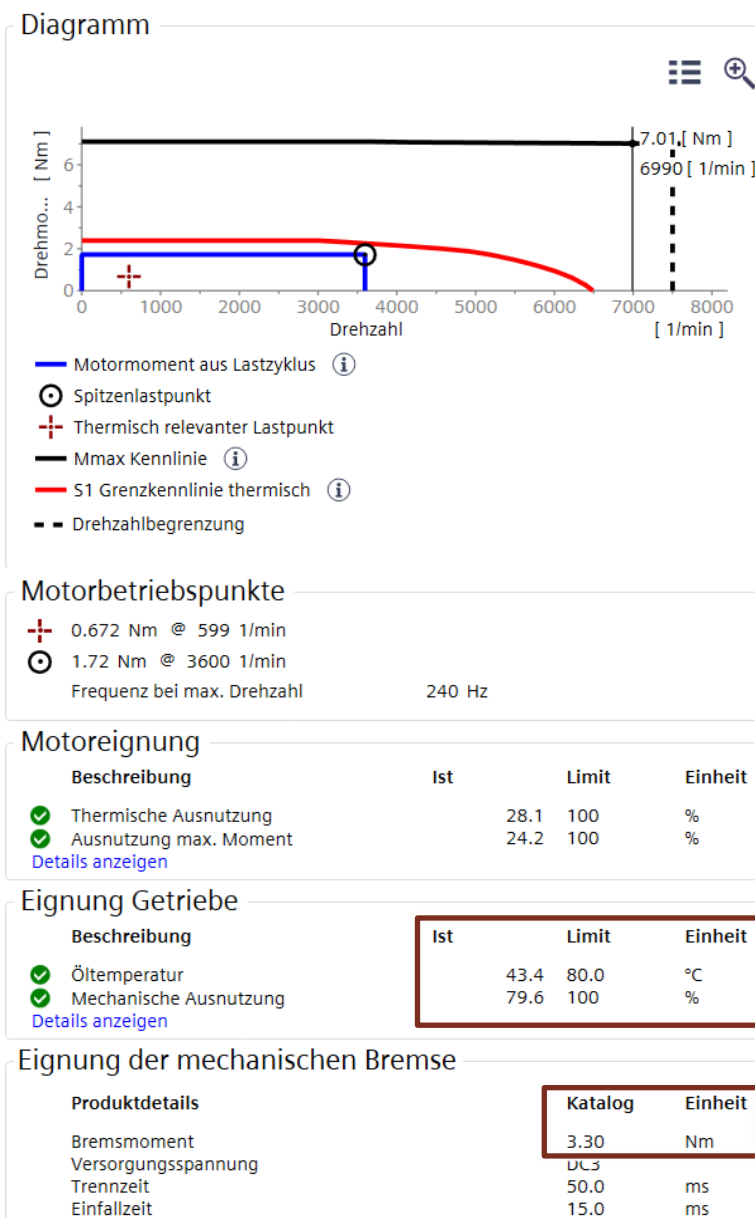


Abbildung 2-31: Daten zur Motorauslastung und der Haltebremse



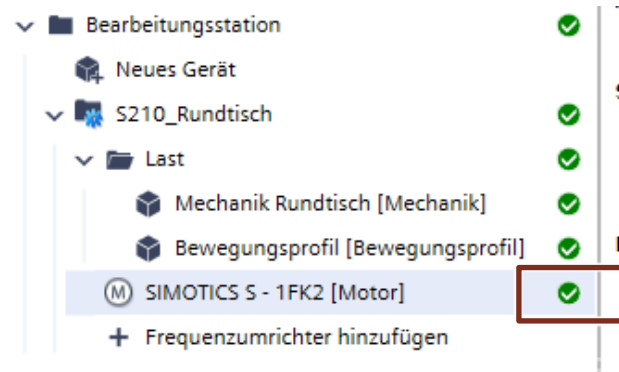
Blenden Sie die beiden Informationen aus, indem Sie in der Informationsbox auf das Zahnrad klicken und danach auf „Meldung nicht mehr anzeigen“

Abbildung 2-32: Meldungen Ausblenden



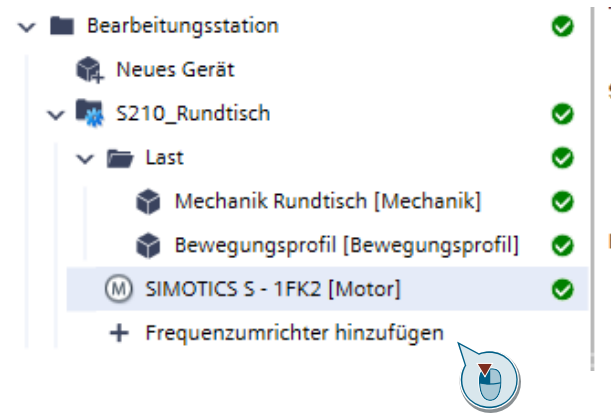
Der Motor wird dann in der Projektansicht mit einem grünen Haken gekennzeichnet.

Abbildung 2-33: Motorselektion ist als ok gekennzeichnet



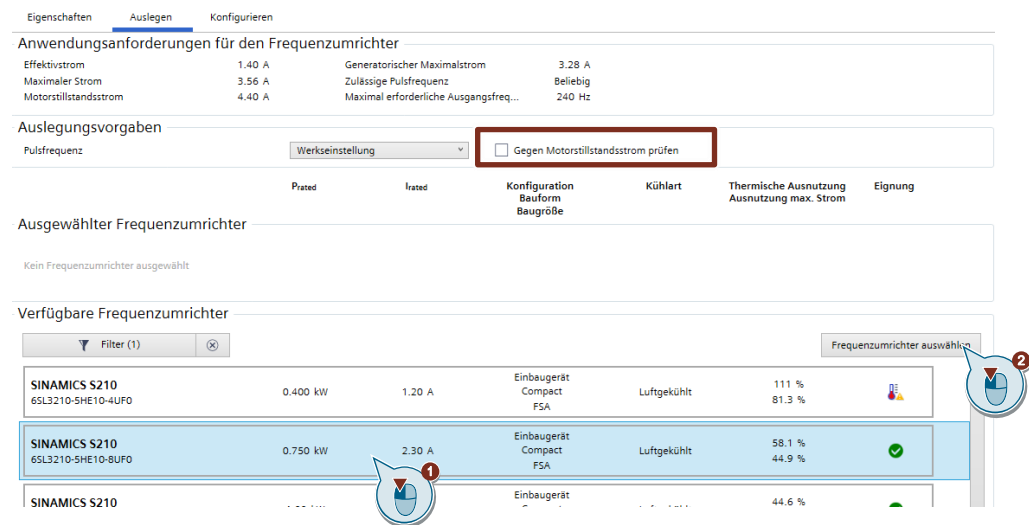
Nun folgt die Auswahl des geeigneten Frequenzumrichter. Klicken Sie dazu auf „Frequenzumrichter hinzufügen“ im Projektbaum.

Abbildung 2-34: Frequenzumrichter hinzufügen



Deaktivieren Sie den Haken im Feld „Gegen Motorstillstandsstrom prüfen“ und wählen Sie danach den kleinsten geeigneten Umrichter aus und bestätigen Sie die Auswahl mit „Frequenzumrichter auswählen“

Abbildung 2-35: Auswahl Frequenzumrichter



Hinweis

Bei gesetztem Haken bei „Gegen Motorstillstandsstrom prüfen“ wird derjenige Umrichter ausgewählt, der den ausgewählten Motor zu 100% auslasten kann.

Bei unserer Motorauswahl mit dem gewählten Verfahrenprofil ist der Motor thermisch jedoch nur zu 28% ausgelastet. Eine Auslegung mit gesetztem Haken würde also zu einer Überauslegung des Umrichters führen. Bei einigen Applikationen möchte man evtl. diese Reserve des Motors jedoch voll ausnutzen, sodass hier dann das Setzen des Hakens sinnvoll wäre.

Der Umrichter ist nun ausgewählt und kann durch Auswahl des Reiters „Konfigurieren“ mit weiteren Komponenten versehen werden.

Abbildung 2-36: Umrichterauswahl

The screenshot shows the configuration interface for a frequency converter. At the top, there are three tabs: 'Eigenschaften', 'Auslegen', and 'Konfigurieren'. The 'Auslegen' tab is selected. Below the tabs, there are three main sections:

- Anwendungsanforderungen für den Frequenzumrichter:** A table with two columns. The first column lists requirements: 'Effektivstrom' (1.40), 'Maximaler Strom' (3.56 A), and 'Motorstillstandsstrom' (4.40 A). The second column lists parameters: 'Generatorischer Maximalstrom' (3.28 A), 'Zulässige Pulsfrequenz' (Beliebig), and 'Maximal erforderliche Ausgangsfreq...' (240 Hz).
- Auslegungsvorgaben:** A section with a 'Pulsfrequenz' dropdown menu set to 'Werkseinstellung' and a checkbox for 'Gegen Motorstillstandsstrom pr'.
- Ausgewählter Frequenzumrichter:** A table with columns for 'Prated', 'Irated', 'Konfiguration Bauform Baugröße', and 'Kü'. One row is highlighted in blue, showing 'SINAMICS S210' (6SL3210-SHE10-8UF0) with a power of 0.750 kW, a current of 2.30 A, and a configuration of 'Einbaugerät Compact FSA'.

Abbildung 2-37: weitere Komponenten des Umrichters

The screenshot shows the configuration interface for a frequency converter. At the top, there are three tabs: 'Eigenschaften', 'Auslegen', and 'Konfigurieren'. The 'Konfigurieren' tab is selected. Below the tabs, there are several sections:

- Gesamtzustand:** A section with a blue information icon and a 'Zurücksetzen' button.
- Frequenzumrichter:** A section with a dropdown arrow, containing several sub-sections:
 - Allgemein:** 'Schutzart' is set to 'IP20'.
 - Control Unit:** 'Siemens Speicherkarte' is set to '512MB, FW V5.2, inkl. Ext. Safety'.
 - Kommunikation:** A dropdown menu is set to 'PROFINET'.
 - DC Link:** 'Zwischenkreis Kopplung' is set to 'ohne' and 'Bremswiderstand' is set to 'integriert'.
 - Input Power module:** 'EMV Kategorie (integrierter Filter)' is set to 'Kategorie C3' and 'EMV Kategorie (externer Filter)' is set to 'ohne'.

Die Speicherkarte mit den entsprechenden Safety-Lizenzen ist schon vorausgewählt, da wir Anfangs schon die Funktion SLS als Extended Safety Function ausgewählt hatten.

Es können weiterhin DC-Link Stecker hinzugefügt werden, wenn man den Zwischenkreis verbinden möchte. Zusätzlich kann man Sicherungen und Leistungsschalter auswählen.

Abbildung 2-38: Eignung des Frequenzumrichters

Eignung des Frequenzumrichters				
Beschreibung	Ist	Limit	Einh...	
✓ Thermische Ausnutzung	58.1	100	%	
✓ Ausnutzung max. Strom	44.9	100	%	
Generatorische Energie				
Ist				
Frequenzumrichter ist rückspesifä...	Nein			
Generatorbetrieb	Ja			
Details anzeigen				
Eignung des Bremswiderstands ⓘ				
Beschreibung	Ist	Limit	Einheit	
✓ Mittlere Bremsleistung (P_{DG})	23.1	50.0	W	
✓ Max. Bremsleistung (P_{max})	0.416	3.00	kW	
✓ Energieausnutzung Bremswiderstand	46.3	100	%	
Produktdetails				
		Katalog	Einheit	
Ohmscher Widerstand	194		Ohm	
Lastdauer (t_a)	100		ms	
Zykluszeit des Bremswiderstands (t)	6.00		s	
Details ausblenden				

Auf der rechten Seite sieht man oben die Prüfung des Umrichters. Er ist bei der Applikation zu 58% thermisch und zu 45% im Peak ausgelastet.

Ebenso sieht man unten die Prüfung des verbauten Bremswiderstandes, welcher nur zu 23% thermisch und zu 46% im Peak ausgelastet ist.

Es ist also kein externer Bremswiderstand nötig und der Umrichter ist geeignet für die Applikation.

Die Auswahl des Umrichters ist nun vollständig. Es gibt jedoch auch hier Informationen, die geprüft werden sollten.

Dazu klicken Sie auf das „i“ neben dem Umrichter im Projektbaum.

Abbildung 2-39: Informationen zum ausgewählten Umrichter

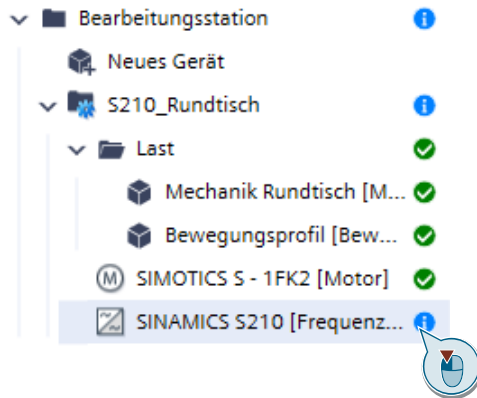
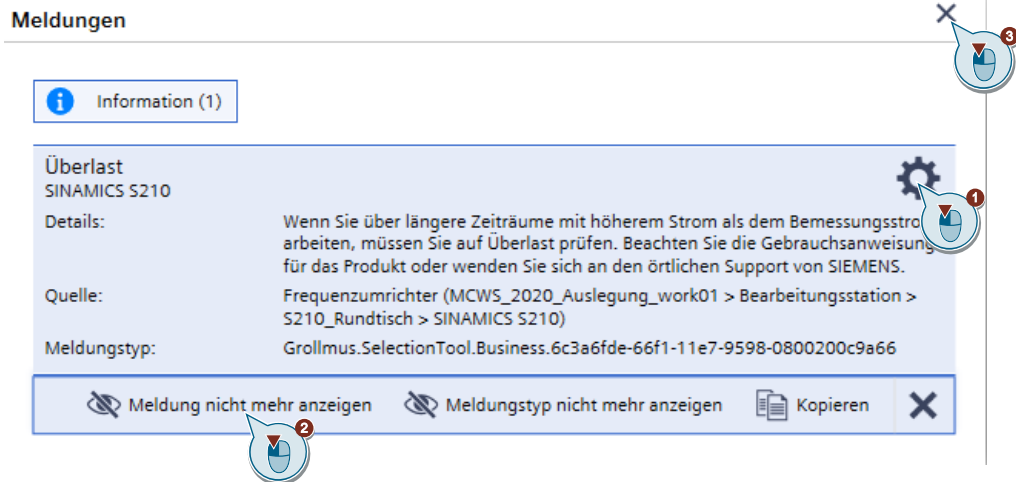


Abbildung 2-40: Informationen ausblenden

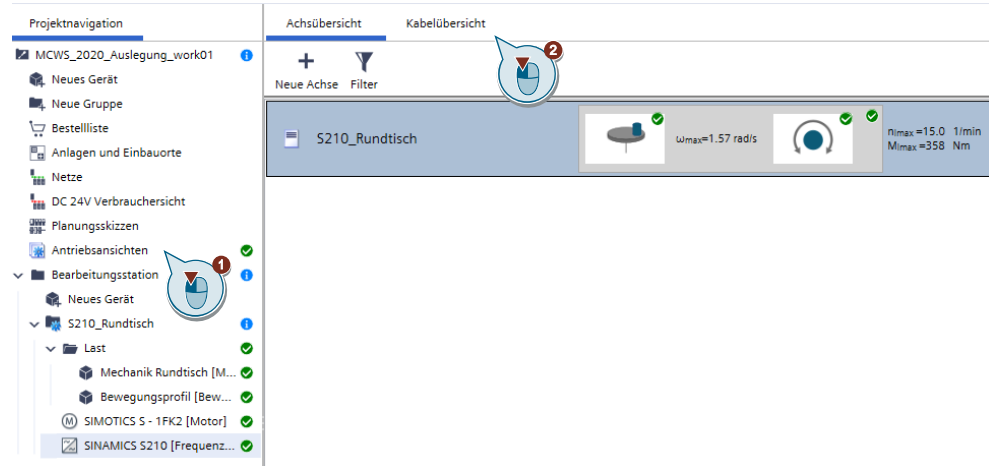


Die Information weist auf die Prüfung des Umrichters auf Überlast hin. Da wir die komplette Verfahrenskurve im Tool abgebildet haben und es keine weiteren Fälle in der Applikation gibt, ist die Überlast damit schon geprüft.

Wir können die Meldung ausblenden.

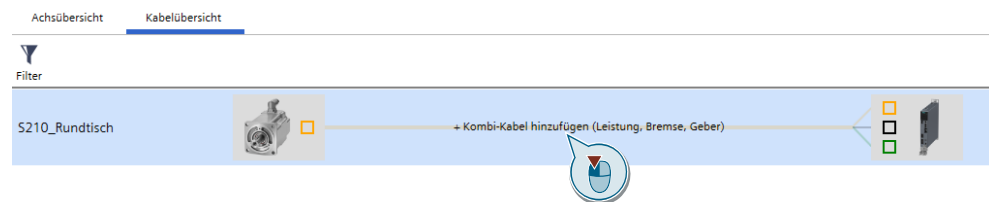
Zum Schluss werden noch die Kabel ausgewählt.
 Dazu klicken wir im Projektbaum auf „**Antriebsansichten**“ und danach auf den Reiter „**Kabelübersicht**“

Abbildung 2-41: Kabelübersicht



In der Kabelübersicht auf „**Kombi-Kabel hinzufügen (Leistung, Bremse, Geber)**“ klicken, um ein Kabel hinzuzufügen.

Abbildung 2-42: Kabel hinzufügen




In der darauffolgenden Ansicht, die Leitungslänge eingeben, den Typ „festverlegt“ oder „schleppfähig“ anwählen und mit „OK“ hinzufügen.

Abbildung 2-43: Kabel konfigurieren

Kabelauswahl ✕


Kabelquelle
Motor



Leistung, Bremse, Geber
M17 SPEED-CONNECT

Effektivstrom 1.40 A ⓘ
Bemessungsstrom 1.95 A ⓘ
Stillstandsstrom 4.40 A ⓘ


Kombi-Kabel



Min. Länge m

Temperatur 40 °C

Kabelziel
Frequenzumrichter



Leistung
Klemmen 0.75 - 6 mm²

Bremse
Klemmen 0.25 - 1.5 mm²

Geber
Siemens IX

Bemessungsstrom 2.30 A ⓘ

Kabellösungen

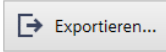
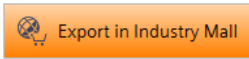
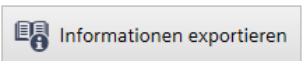

Parallel	Beschreibung / Artikelnummer	Länge	Aufbau	Adern [mm ²]	Max. Strom
1x	OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-C... 6FX5002-8QN08-1BA0	10.0 m	fest	4G0.75+1Q0.2+1P0.5	9.80 A ✓
1x	OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-C... 6FX8002-8QN08-1BA0	10.0 m	schleppfähig	4G0.75+1Q0.2+1P0.5	9.80 A ✓

Die Auslegung des Rundtisches ist damit abgeschlossen.
 Unter „Bestellliste“ können sie die ausgewählten Komponenten sehen und weiterverarbeiten.

Abbildung 2-44: Bestellliste

Artikel	Anzahl
Bearbeitungsstation	13
S210_Rundtisch	5
SIMOTICS S - 1FK2 (Motor)	2
1FK2204-SAK10-0MA0	1
SIMOGear 2KJ3, Getriebe mit Adapter, Stirnradgetriebe, D59, Getriebeübersetzung 239,70, Adapter KS Y00:*ANL@0.57* *AND@6000*	1
2KJ3205-1CA01-0FQ1-Z D02 +HD6 +K08 +L02 +L75 +Y00	1
SINAMICS S210 (Frequenzumrichter)	2
SINAMICS S210, Einzelachse, Compact, Bemessungsleistung 0.750 kW	1
6SL3210-5HE10-8UF0	1
6SL3054-4FC00-2BA0-Z F01	1
6SL3054-4FC00-2BA0-Z F01	1
Kabel	1
OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-CONNECT 500: 10.0 m	1
6FX5002-8QN08-1BA0	1

In der Bestellliste können Sie unter anderem

- die Komponenten als Excel Liste oder pdf exportieren 
- die Komponenten in die Industry Mall weiterleiten 
- die technische Dokumentation oder CAD Daten angefordert anfordern  → 

Hinweis Bei einigen dieser Funktionen ist eine Online Verbindung und eine Anmeldung an die Siemens Industry Mall notwendig

2.1.3 Auslegung des Vorschub-Antriebs

Analog zum Rundtisch Antrieb wir nun der Vorschubantrieb ausgelegt.

Ein vorbereitetes TIA Selection-Tool Projekt

„MCWS_2020_Auslegung_Start.tia“ mit dem ausgelegten Antrieb des Rundtischs liegt unter

Desktop->Antriebstechnik und Grundlagen MotionControl (Tag 1)\Projekte\Modul1\

Öffnen Sie dieses und vervollständigen Sie die Auslegung.

Im vorbereiteten Projekt TIA Selection Tool wird dazu:

- Ein weiteres Gerät durch Klicken auf „neues Gerät“ im Ordner „Bearbeitungsstation“ hinzufügen
- Auswahl „Antriebstechnik“
- Auswahl „Antriebsauslegung (>48V mit SIZER integriert im TIA Selection Tool)“
- In der Lasche „Eigenschaften“ Vergeben wir den Namen „S210_Vorschubspindel“
- In der Lasche Portfolioauswahl wählen wir gemäß den Vorgaben
 - Servomotorlösung
 - Kein Getriebe
 - Safety Integrated Functions STO / SS1 / SLS
 - Spannungsversorgung: Standardnetz 3 AC, 400V, 50Hz

Das Projekt sollten nun wie folgt aussehen:

Abbildung 2-45: Gerätevorselektion

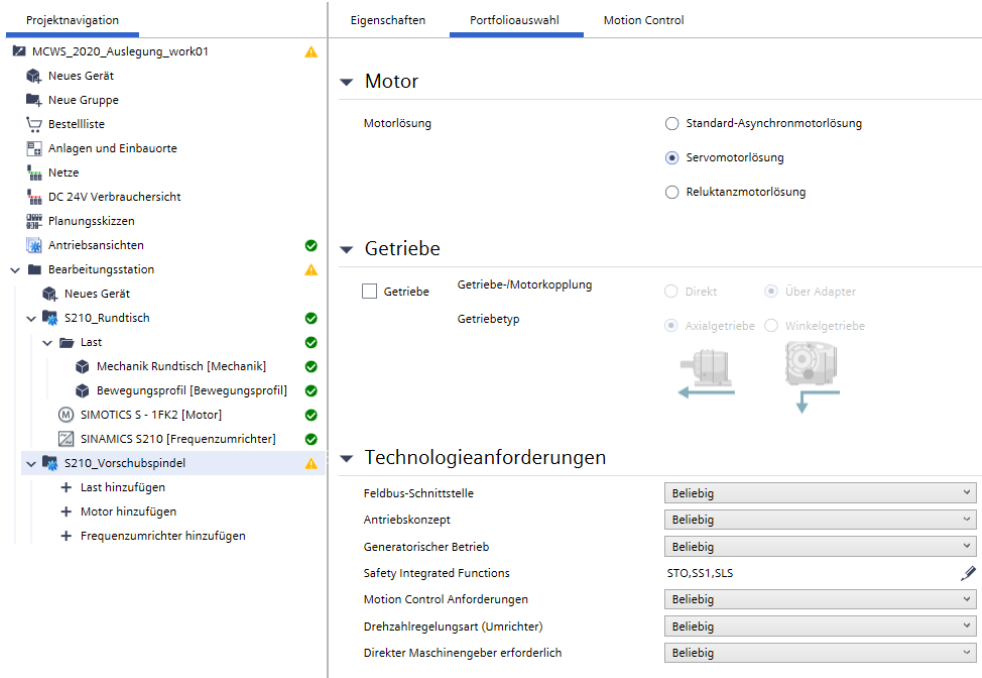
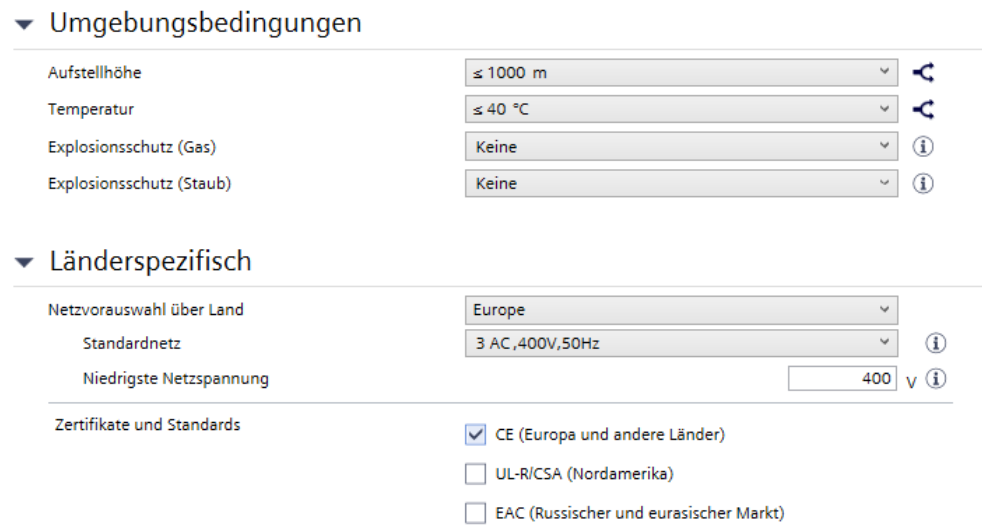


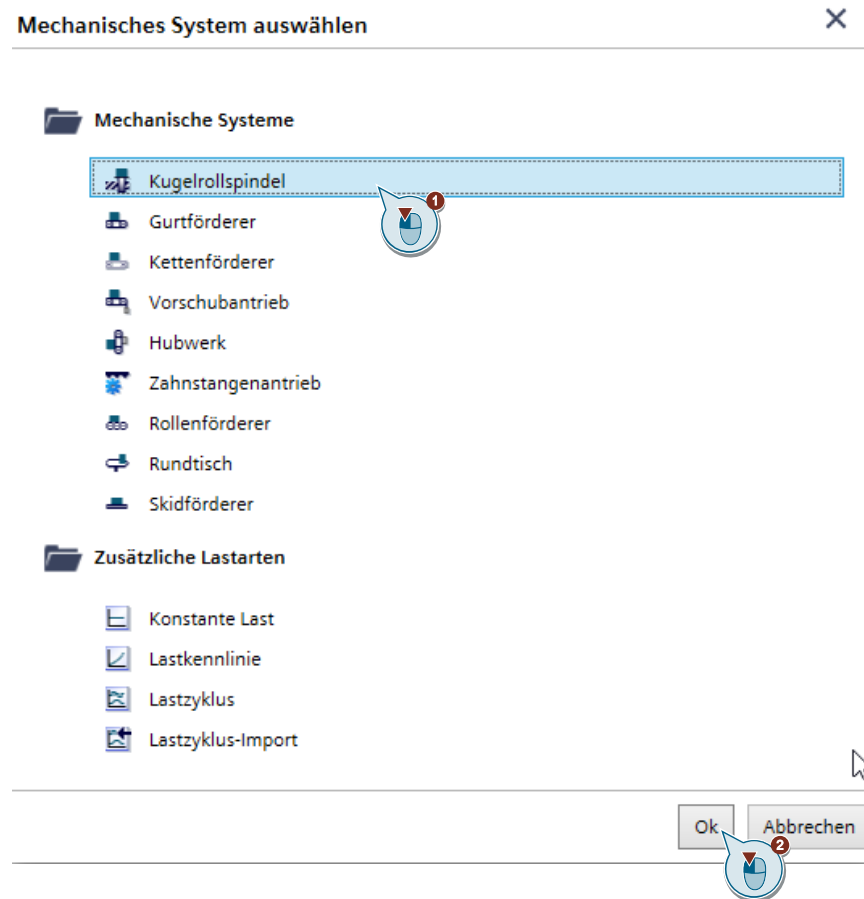
Abbildung 2-46: Spannungsversorgung



Hinweis Durch die gewählte Vorselektion sollte auf der rechten Seite der SINAMICS S210 bzw. der SIMOTICS S-1FK2 als mögliche Lösung erscheinen.

Fügen Sie eine Last durch Klicken auf „Last hinzufügen“ im Projektbaum hinzu und wählen Sie diesmal das Mechanische System Kugelrollspindel aus.

Abbildung 2-47: Auswahl Mechanisches System



Geben Sie die mechanischen Daten zur Spindelapplikation ein.

Daten Vorschubspindel:

- Eigenmasse 100kg
- Spindeldurchmesser 30mm
- Spindellänge 500mm
- Spindeldichte (Stahl) 7,85kg/dm³
- Spindelsteigung 10mm
- Wirkungsgrad 95%

Abbildung 2-48: mechanische Daten Vorschubspindel

Eigenschaften Konfigurieren

▼ Mechanisches Modell: Kugelrollspindel

▼ Massen

Symbol	Parameter	Wert	Einheit
$m_{internal}$	Eigenmasse <small>Erforderlich</small>	100	kg
$m_{payload}$	Stetige Nutzlast	0.00	kg
F_{comp}	Gewichtskompensation	0.00	N

▼ Trägheitsmomente

Symbol	Parameter	Wert	Einheit
J_{sp}	Trägheitsmoment der Spindel	0.000312	kg m ²
d_{sp}	Spindeldurchmesser <small>Erforderlich</small>	30.0	mm
l_{sp}	Spindellänge <small>Erforderlich</small>	500	mm
ρ_{sp}	Spindeldichte <small>Erforderlich</small>	7.85	kg/dm ³
$J_{add,load}$	Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Last	0.00	kg m ²
$J_{add,motor}$	Zusatzträgheitsmoment bezogen auf Motor	0.00	kg m ²

▼ Mechanik

Symbol	Parameter	Wert	Einheit
h_{sp}	Spindelsteigung <small>Erforderlich</small>	10.0	mm
α	Neigungswinkel	0.00	°

▼ Reibung

Symbol	Parameter	Wert	Einheit
M_{fr}	Reibmoment	0.00	Nm
$F_{counter}$	Zusätzliche Gegenkraft	0.00	N
η_{mech}	Wirkungsgrad des mechanischen Systems	0.950	
μ_r	Reibungskoeffizient	0.00	

▼ Kraftübertragung

Symbol	Element	Einheit	Lastnah	Motornah
	Typ		Keine	Keine
	Bezeichnung			
i	Drehzahlverhältnis Eingangs...			
η	Wirkungsgrad			
M_{fr}	Reibmoment Eingang	Nm		
J	Trägheitsmoment am Eingang	kg m ²		

© Siemens AG Copyright-2020 All rights reserved

Hinweis Bei der Spindeldichte sind hinter dem „Bleistift“ Dichten gängiger Materialien wie Stahl hinterlegt.

Hinweis Das Feld Gegenkraft bleibt hier frei, da die angegebene Gegenkraft von 100N nur beim Bohrvorgang gilt und nicht immer. Deswegen wird diese Kraft später in der Verfahrkurve nur im Bewegungssegment Bohren angegeben.

Fügen Sie ein Bewegungsprofil zu der Vorschubspindel hinzu. (Projektbaum „Bewegungsprofil“).

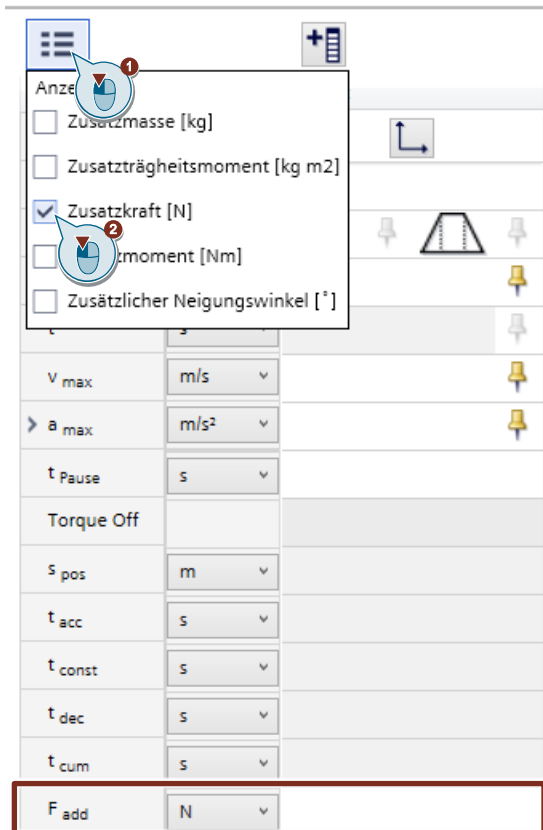
Um ein weiteres Eingabefeld für die additive Kraft zu erhalten klicken Sie auf



und wählen Sie die Zusatzkraft aus.



Hinweis Achten sie bei der Eingabe auf die Einheiten der Werte

Abbildung 2-49: Feld Zusatzkraft anzeigen



Geben sie das vorgegebene Verfahrprofil ein.

Hinweis

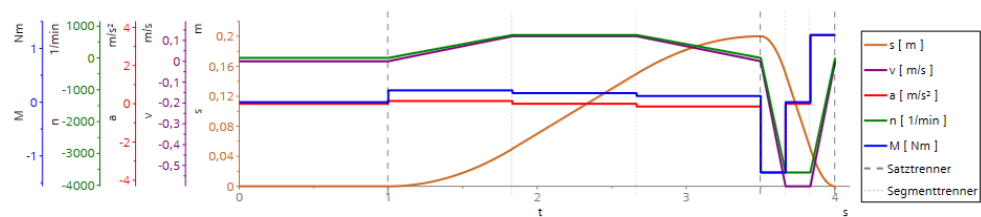
Sie können die Verfahrrichtung zu jedem Satz durch Klicken auf  bzw.  umschalten.








Hinweis

Starten Sie im 1 Segment mit der Pause, um die Bewegung mit dem Rundtisch zu koordinieren.

Abbildung 2-50: Bewegungsprofil Vorschubspindel

Bewegungsprofil



Wert	Einheit	1. Satz	2. Satz	3. Satz	4. Satz
Richtung					
Bezeichnung					
> Typ					
s	mm		200	200	
t	s		2.50	0.500	
v _{max}	m/s		0.120	0.600	
> a _{max}	m/s ²		0.144	3.60	
t _{Pause}	s	1.00			
Torque Off	<input type="checkbox"/>				
s _{pos}	m	0.00	0.200	0.00	
t _{acc}	s		0.833	0.167	
t _{const}	s		0.833	0.167	
t _{dec}	s		0.833	0.167	
t _{cum}	s	1.00	3.50	4.00	
F _{add}	N		100		

Fügen Sie einen Motor hinzu durch Klick auf „Motor hinzufügen“ im Projektbaum hinzu.

Selektieren Sie den leistungsmäßig kleinsten Motor "1FK2204-5AK-....", der ein Trägheitsverhältnis Last/Motor <7 hat und wählen Sie ihn aus.

Abbildung 2-51: Motorauswahl

Anwendungsanforderungen für den Motor

Effektivmoment und mittlere Dreh...	0.394 Nm @ 600 1/min	Max. Lastträgheitsmoment	5.65 kg cm ²
Maximales Moment bei Drehzahl	1.31 Nm @ 3600 1/min	Drehmoment aus in Pause	Nein
Erforderliche Maximale Drehzahl	3600 1/min	Max. statisches Lastmoment	0.603 Nm
Erforderliche Effektivleistung	24.7 W		

Auslegungsvorgaben

Kühlart: **Beliebig**

Ausgewählter Motor	Plus / Plusus Achshöhe IE-Klasse	Musart M ₂	Flussfluss	Isat Isat	Isur (w/brake) & Usur / Fluss	Version Kühlart	Thermische Ausn. Ausnutzung max...	Eignung
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-5AK-....	0.570 kW 40.0 mm Keine	0.900 Nm 7.10 Nm 2.40 Nm	6000 1/min 8000 1/min 8	1.95 A 14.2 A 4.40 A	1.23 kg cm ² 4.60	Compact Selbstkühlung	19.7 % 22.4 %	<input checked="" type="checkbox"/>

Verfügbare Motoren

Sortieren nach: Stillstandsrehmoment	Motor auswählen	
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2104-4AF-....	0.400 kW 40.0 mm Keine 1.27 Nm 3.75 Nm 1.27 Nm 3000 1/min 7200 1/min 6 1.19 A 4.20 A 1.19 A 0.350 kg cm ² 16.2 High Dynamic Selbstkühlung 32.5 % 42.1 %	<input type="checkbox"/>
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2204-5AK-....	0.570 kW 40.0 mm Keine 0.900 Nm 7.10 Nm 2.40 Nm 6000 1/min 8000 1/min 8 1.95 A 14.2 A 4.40 A 1.23 kg cm ² 4.60 Compact Selbstkühlung 19.7 % 22.4 %	<input checked="" type="checkbox"/>
SIMOTICS S - 1FK2 1FK2104-5AF-....	0.750 kW 40.0 mm Keine 2.40 Nm 7.50 Nm 2.40 Nm 3000 1/min 6700 1/min 6 2.10 A 7.60 A 2.10 A 0.560 kg cm ² 10.1 High Dynamic Selbstkühlung 17.9 % 22.0 %	<input type="checkbox"/>

Diagramm

Motorbetriebspunkte:
 + 0.470 Nm @ 600 1/min
 ○ 1.59 Nm @ 3600 1/min
 Frequenz bei max. Drehzahl: 240 Hz

Motoreignung

Beschreibung	Ist	Limit	Einh.
Thermische Ausnutzung	19.7	100	%
Ausnutzung max. Moment	22.4	100	%

Elektrische Daten

Effektivstrom	984 mA
Maximaler Strom	3.31 A
Generatorischer Maximalstrom	3.19 A
Motorstillstandsstrom	4.40 A

Wechseln Sie in die Lasche „Konfigurieren“ und vervollständigen Sie den Motor nach den Vorgaben.

Abbildung 2-52

Gesamtzustand

Motoroptionen

- Bremstyp: ohne
- Schutzart: IP64
- Wellenende: Glatte Welle
- Motorgebertyp: **Absolutwertgeber 22 bit + 12 bit Multiturn (AM22DQC)**
- Anschlusstechnik: OCC (Einkabeltechnik)
- Farbe: Anthrazit (RAL 7016)
- Bauform: IM B5 (IM V1, IM V3)
- Schwingstärkestufe: A

Diagramm

Motorbetriebspunkte:
 + 0.470 Nm @ 600 1/min
 ○ 1.59 Nm @ 3600 1/min
 Frequenz bei max. Drehzahl: 240 Hz

Motoreignung

Beschreibung	Ist	Limit	Einh...
Thermische Ausnutzung	19.7	100	%
Ausnutzung max. Moment	22.4	100	%

Elektrische Daten

Effektivstrom	984 mA
Maximaler Strom	3.31 A
Generatorischer Maximalstrom	3.19 A
Motorstillstandsstrom	4.40 A

SIMOTICS S - 1FK2, Synchron-Servomotor, Compact, Stillstandsrehmoment 2.40 Nm, Bemessungsdrehzahl 6000 1/min, Achshöhe 40.0 mm, Selbstkühlung 1FK2204-5AK00-0MA0

Falls im Projektbaum neben dem Motor ein blaues Informationsfeld erscheint, beurteilen Sie die gegebenen Hinweise und blenden Sie diese aus, sofern der Hinweis für unsere Applikation nicht relevant ist.

Danach sollte ein grüner Haken hinter dem Motor stehen.

Starten Sie die Frequenzumrichter Auswahl durch Klicken auf „Frequenzumrichter hinzufügen“.

Suchen Sie einen geeigneten Umrichter für die Applikation ohne Überdimensionierung aus.

Abbildung 2-53: Auswahl Frequenzumrichter

Anwendungsanforderungen für den Frequenzumrichter

Effektivstrom	984 mA	Generatorischer Maximalstrom	3.19 A
Maximaler Strom	3.31 A	Zulässige Pulsfrequenz	Beliebig
Motorstillstandsstrom	4.40 A	Maximal erforderliche Ausga...	240 Hz

Auslegungsvorgaben

Pulsfrequenz: Gegen Motorstillstandsstrom prüfen

Präzed	testet	Konfiguration Bauform Baugröße	Kühltart	Thermische Ausn... Ausnutzung max...	Eignung
SINAMICS S210 6SL3210-SHE10-4UFO	0.400 kW	1.20 A	Einbaugerät Compact PSA	Luftgekühlt 82.0 % 78.8 %	✓

Verfügbare Frequenzumrichter

Filter (1)	Präzed	testet	Konfiguration Bauform Baugröße	Kühltart	Thermische Ausn... Ausnutzung max...	Eignung
SINAMICS S210 6SL3210-SHE10-4UFO	0.400 kW	1.20 A	Einbaugerät Compact PSA	Luftgekühlt 82.0 % 78.8 %	✓	
SINAMICS S210 6SL3210-SHE10-8UFO	0.750 kW	2.30 A	Einbaugerät Compact PSA	Luftgekühlt 42.8 % 43.5 %	✓	

Eignung des Frequenzumrichters

Beschreibung	Ist	Limit
Thermische Ausnutzung	82.0	100
Ausnutzung max. Strom	78.8	100
Ausgangsfrequenz	240	550
Zulässige Pulsfrequenz	8.00	342-528
Pulsfrequenz	400	400
Netzspannung	3	1000-4000
Phasen	1000	4000
Aufstellhöhe	40.0	50.0
Temperatur	40.0	50.0
Motor/Frequenzumrichter-Kombin...		
Portfoliauswahl		
Generatorische Energie	Ist	
Frequenzumrichter ist rückspesif...	Nein	
Generatorbetrieb	Ja	

Konfigurieren Sie den ausgewählten Frequenzumrichter unter der Lasche „Konfigurieren“.

Überprüfen Sie die Auslastung des Frequenzumrichters sowie die Eignung des verbauten Bremswiderstandes.

Abbildung 2-54: Konfiguration Frequenzumrichter

Gesamtzustand

Frequenzumrichter

Allgemein

Schutzart: IP20

Control Unit

Siemens Speicherkarte: 512MB, FW V5.2, inkl. Ext. Safety

Kommunikation: PROFINET

DC Link

Zwischenkreis Kopplung: ohne

Bremswiderstand: integriert

Input Power module

EMV Kategorie (integrierter Filter): Kategorie C3

EMV Kategorie (externer Filter): ohne

Protection

Leistungsschalter: ohne

Sicherung: ohne

Abbildung 2-55 Überprüfung Frequenzumrichter

Eignung des Frequenzumrichters			
Beschreibung	Ist	Limit	
<input checked="" type="checkbox"/> Thermische Ausnutzung	82.0	100	
<input checked="" type="checkbox"/> Ausnutzung max. Strom	78.8	100	
<input checked="" type="checkbox"/> Ausgangsfrequenz	240	550	
<input type="checkbox"/> Zulässige Pulsfrequenz			
<input checked="" type="checkbox"/> Pulsfrequenz	8.00		
<input checked="" type="checkbox"/> Netzspannung	400	342-528	
<input checked="" type="checkbox"/> Phasen	3		
<input checked="" type="checkbox"/> Aufstellhöhe	1000	4000	
<input checked="" type="checkbox"/> Temperatur	40.0	50.0	
<input checked="" type="checkbox"/> Motor-Frequenzumrichter-Kombin...			
<input checked="" type="checkbox"/> Portfolioauswahl			
Generatorische Energie		Ist	
Frequenzumrichter ist rückspeisefähig			Nein
Generatorbetrieb			Ja
Details ausblenden			
Eignung des Bremswiderstands ⓘ			
Beschreibung	Ist	Limit	Ein...
<input checked="" type="checkbox"/> Mittlere Bremsleistung (P_{DB})	14.8	50.0	W
<input checked="" type="checkbox"/> Max. Bremsleistung (P_{max})	0.530	3.00	kW
<input checked="" type="checkbox"/> Energieausnutzung Bremswid...	29.6	100	%
Produktdetails		Katalog	Ein...
Ohmscher Widerstand		194	Ohm
Lastdauer (t_a)		100	ms
Zykluszeit des Bremswiderstands (t)		6.00	s
Details ausblenden			

Falls im Projektbaum neben dem Umrichter ein blaues Informationsfeld erscheint, beurteilen Sie die gegebenen Hinweise und blenden Sie diese aus, sofern der Hinweis für unsere Applikation nicht relevant ist.

Auch hier sollte dann ein grüner Haken neben dem Umrichter stehen.

Fügen Sie unter „Antriebsansichten“ -> „Kabelübersicht“ ein Kabel für den Vorschubspindelantrieb nach Vorgabe hinzu.

Abbildung 2-56: Kabelübersicht

Achse	Anzahl	Artikelnummer	Kabel
S210_VorschubSpindel	1x	6FX5002-8QN08-1BA0	OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-CONNECT 500
S210_Rundtisch	1x	6FX5002-8QN08-1BA0	OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-CONNECT 500

Im Projektbaum sollten nun alle Komponenten mit einem grünen Haken versehen sein.

Unter der Bestellliste sehen Sie nun alle ausgewählten Komponenten.

Abbildung 2-57: Bestellliste

Artikel	Anzahl
Bearbeitungsstation	9
S210_Rundtisch	5
S210_Vorschubspindel	4
SIMOTICS S - 1FK2 (Motor)	1
SIMOTICS S - 1FK2, Synchron-Servomotor, Compact, Stillstands Drehmoment 2.40 Nm, Bemessungsdrehzahl 6000 1/min, Achshöhe 40.0 mm, Selbstkühlung	1
1FK2204-5AK00-0MA0	1
SINAMICS S210 (Frequenzrichter)	2
SINAMICS S210, Einzelachse, Compact, Bemessungsleistung 0.400 kW	1
65L3210-SHE10-4UFO	1
65L3054-4FC00-2BA0-Z F01	1
65L3054-4FC00-2BA0-Z F01	1
Kabel	1
OCC-Basisleitung (One Cable Connection) MOTION-CONNECT 500: 10.0 m	1
6FX5002-8QN08-1BA0	1

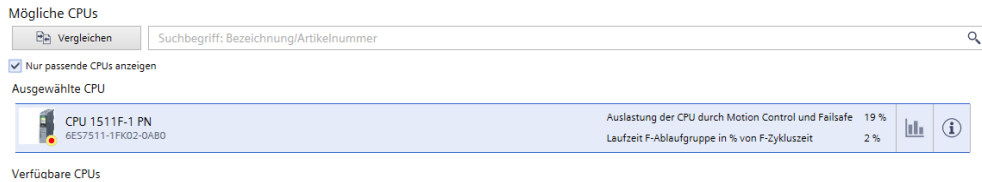
2.1.4 Zusatzübung – Auswahl Steuerung

Fügen Sie eine S7-1500 mit Motion Control und Failsafe hinzu und legen Sie diese nach Vorgaben: Motion Control mit zwei Positionierachsen bei 4ms Motion Takt aus.

Dazu

- Fügen Sie unter der Bearbeitungsstation ein neues Gerät ein
- Wählen Sie „Steuerungen“
- Wählen Sie „SIMATIC S7-1500“
- Unter der Lasche „Eigenschaften“ im Feld „CPU-Auslegung“ können Sie die Motion Control und die Failsafe Funktionalitäten aktivieren
- Nach aktivieren der Motion Funktionalität erscheint oben eine neue Lasche „Motion Control“
- In dieser Lasche können Sie zwei Positionierachsen angeben (eine für den Rundtisch und eine für die Vorschubspindel)
- Kontrollieren Sie die Vorgaben für die CPU (OB Zyklus, Motion Control Zykluszeit...)
- Auf der rechten Seite sehen Sie die CPU-Typen, die mit den Vorgaben möglich sind sowie deren Auslastung bezüglich Motion Control und Failsafe.
- Wählen Sie eine CPU "**1511F-1PN**" aus, Vervollständigen Sie das Zubehör und kontrollieren Sie ggf. Informationen zur Auswahl (⚠ oder ⓘ)

Abbildung 2-58: S7-1500



Hinweis


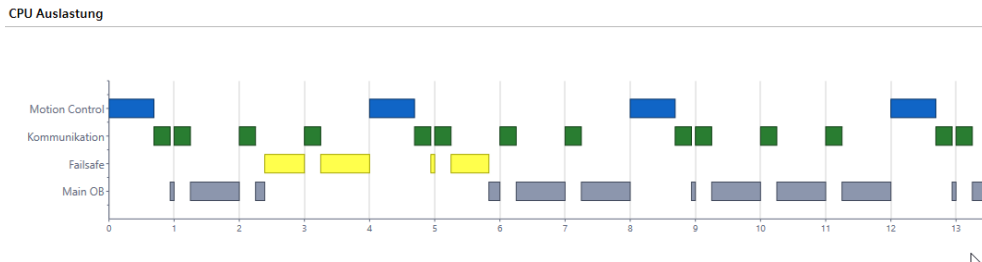
Durch Drücken auf das Feld  rechts neben der CPU kommen Sie zu einer Detailansicht der verschiedenen Ablaufebenen OB1, MC Servo, IO's, Failsafe

Abbildung 2-59: Detailansicht CPU-Auslastung



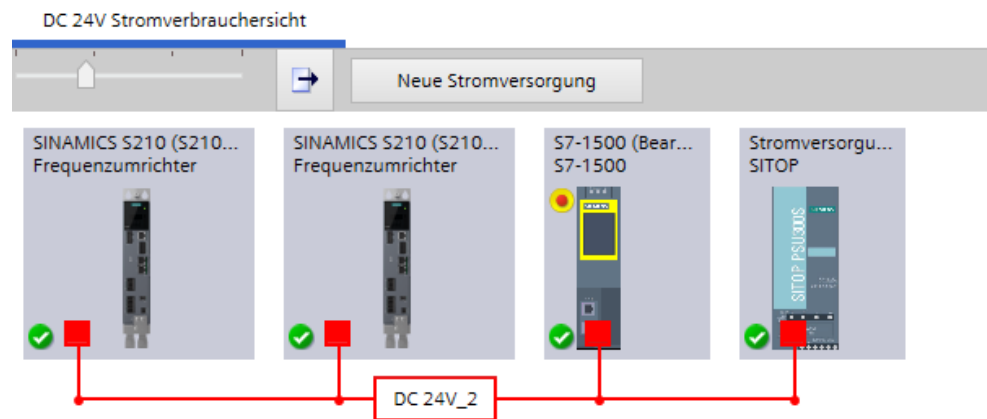
2.1.5 Zusatzübung – Auswahl Stromversorgung

Fügen Sie unter DC 24V Verbrauchersicht eine Stromversorgung ein, mit der Sie die Umrichter, die Motorgeber, die Motorhaltebremsen und die S7-1500 versorgen.

Dazu

- Wechseln Sie im Projektbaum zur „DC 24V Verbrauchersicht“
- Klicken Sie dort auf „Neue Stromversorgung“
- Im Filter auf der rechten Seite wählen Sie die Geräte aus, mit der Sie die 24V Stromversorgung versorgen wollen
- Selektieren Sie in der graphischen Übersicht die PowerSupply und klicken Sie unten in der Detailansicht auf „Anschließen“ -> „Alle“, um alle Geräte an die 24V Versorgung anzuschließen
- Klicken Sie auf „PowerSupply editieren“, um zur Übersicht der Verbraucher zu gelangen.
- Info: bei dem Umrichter mit dem Motor mit Haltebremse sehen Sie den erhöhten Spitzenstrom, die die Bremse des Motors zum Öffnen benötigt
- Wir benötigen eine 3A Stromversorgung mit ca. 5A Überlastmöglichkeit
- Wechseln Sie von der Verbrauchersicht zu „Stromversorgungen“ und fügen Sie eine Stromversorgung hinzu
- Wählen Sie eine geeignete Stromversorgung aus (z.B. 3-phasig, 24 VDC, 5A)
- Klicken Sie auf „Ergebnis“ und dann auf „Auswahl übernehmen“

Abbildung 2-60: Stromversorgung



2.2 Modul 2 – Projekterstellung und Antriebskonfiguration

Aufgabe:

Projekterstellung und Grundkonfiguration des Demokoffers bestehend aus 2 Sinamics S210 und einer Steuerung S7-1515TF bzw. ET 200SP Open Controller.

Vorgehen:

Erstellen Sie die Hardwarekonfiguration und nehmen die Antriebe in Betrieb

2.2.1 S210 anlegen und optimieren

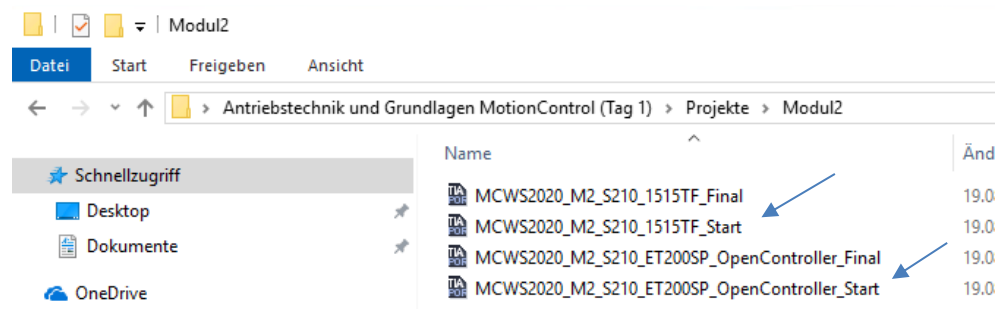
TIA Portal V16 starten und in Projektansicht wechseln.

TIA Portal Archiv im Order Desktop → Antriebstechnik und Grundlagen MotionControl (Tag 1)\Projekte\Modul2\

- „MCWS2020_M2_S210_1515TF_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit der S7-1515TF bzw.
- „MCWS2020_M2_S210_ET200SP_OpenController_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit einem ET200SP Open Controller

öffnen.

Abbildung 2-61



S7-1515TF (alternativ: ET200SP Open Controller) und ET200SP sind bereits projektiert

Abbildung 2-62: Ansicht Geräte und Netze: S7-1515TF

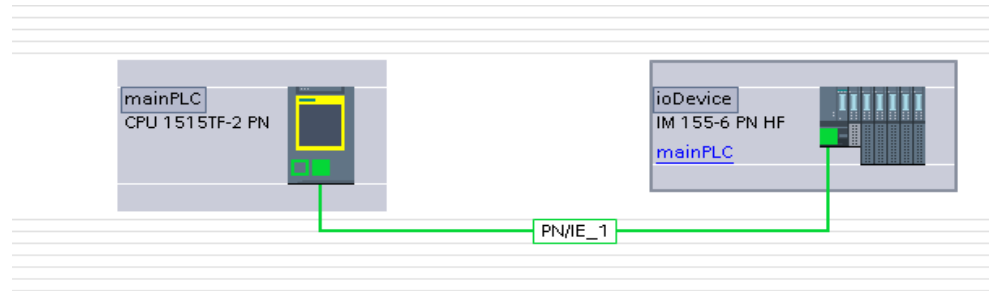
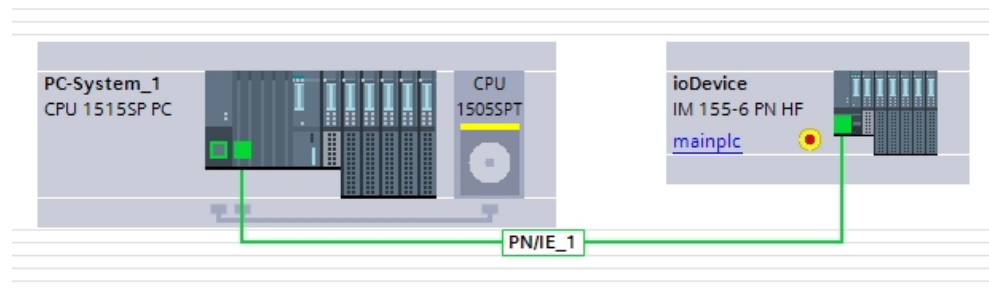


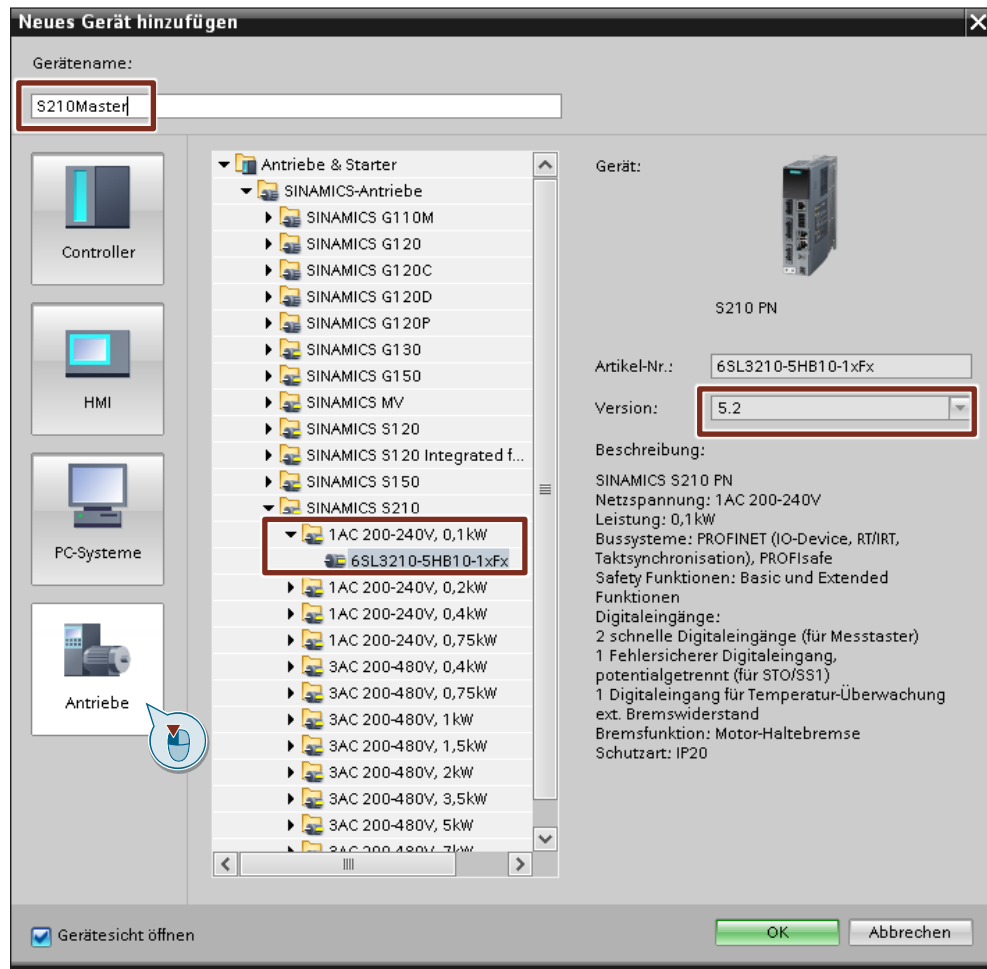
Abbildung 2-63 Ansicht Geräte und Netze: OpenController



Den ersten SINAMICS S210 legen wir offline aus der Bibliothek an. Dies wäre das Standardvorgehen, wenn wir die Hardware im Moment der Projekterstellung noch nicht zur Verfügung hätten.

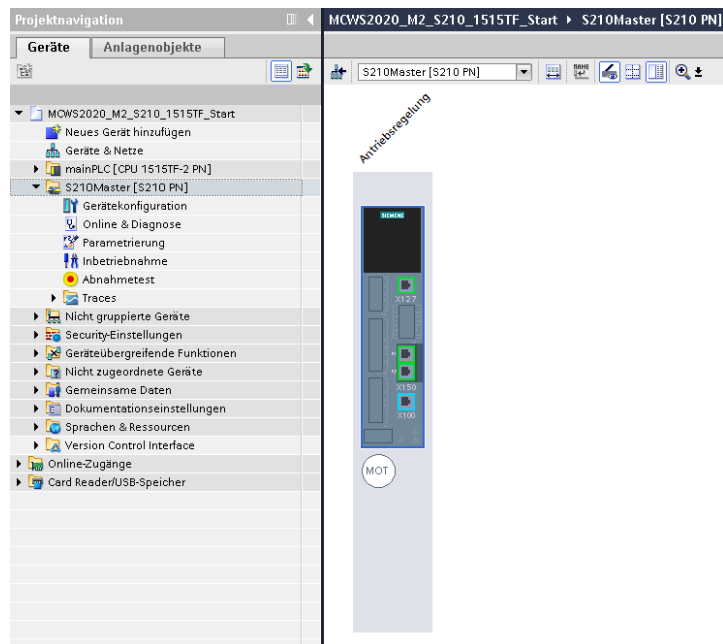
S210 Antrieb FW V5.2 (0,1kW) durch Doppelklick auf „Neues Gerät hinzufügen“ einfügen und danach Gerätenamen „**S210Master**“ vergeben.

Abbildung 2-64: Geräteauswahl



© Siemens AG Copyright:2020 All rights reserved

Abbildung 2-65: Ansicht des neuen Antriebsgerätes



Hinweis

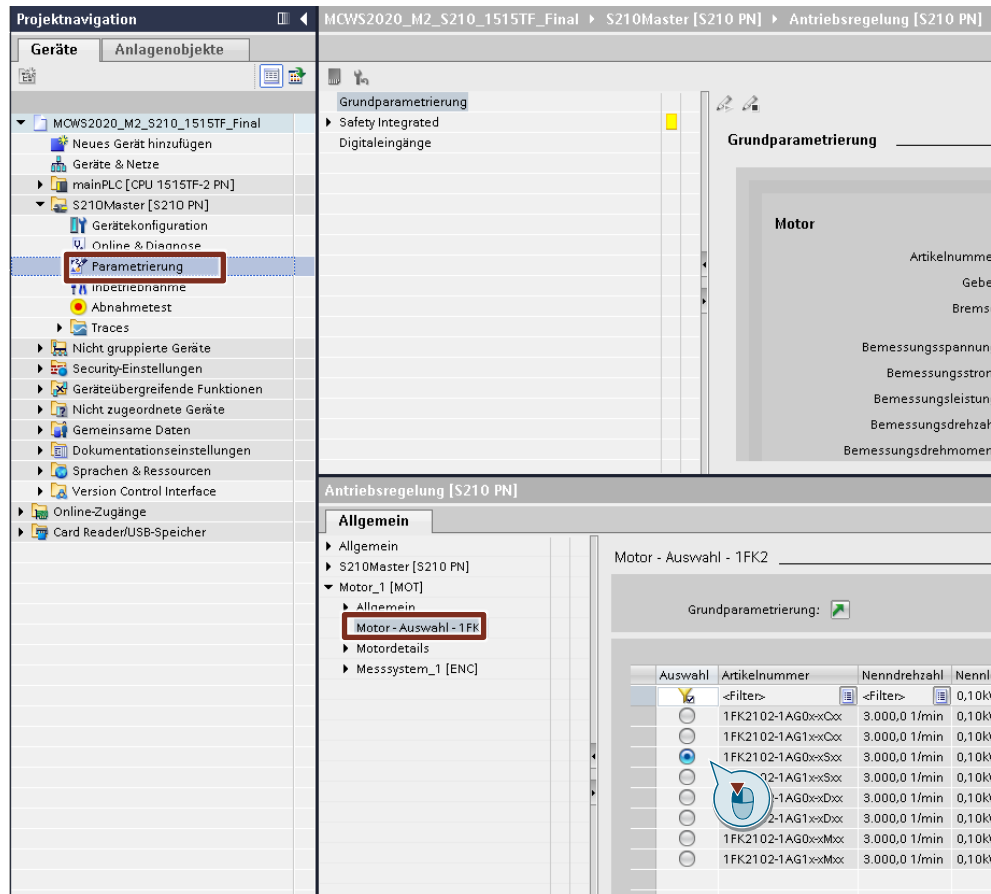
Unter dem eingefügten Antrieb sind folgende Funktionen verfügbar:

- **Gerätekonfiguration**
Motoreinstellungen
Kommunikationseinstellungen
- **Online und Diagnose**
Übersicht der Hard- und Firmware
Warnungen (aktive und Historie)
Istwerte des Antriebs / Motors
Safety-Integrated Zustände
Einstellungen PROFINET und Kommunikationsdaten
IP-Adresse zuweisen
PROFINET Namen Vergabe
Firmware Update
Sichern und Wiederherstellen
Übersicht Lizenzierung
- **Parametrierung**
Einstellungen Motor
Drehrichtung
Grenzen
Einstellungen zu Safety Integrated
Einstellung Funktion der Digitaleingänge
- **Inbetriebnahme**
Steuertafel des Antriebs
On-Button-Tuning
- **Abnahmetest**
Automatische Erstellung der Safety Abnahmedokumentation
- **Traces**
Trace erstellen
abgespeicherte Traces

Für die S210 Motorkonfiguration (, wählen Sie einen Motor ohne Bremse mit Singleturn-Geber aus.

- 1FK2102-1AG00-xSxx

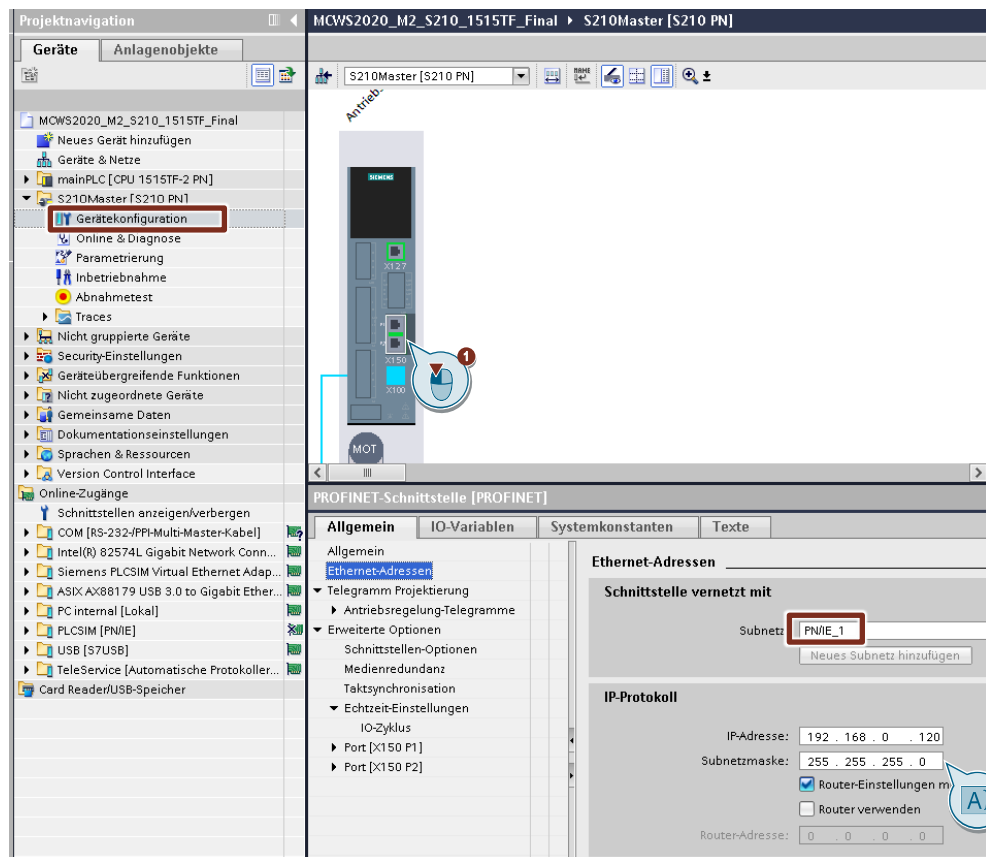
Abbildung 2-66: Motorauswahl



Nun müssen Sie das Antriebsgerät noch mit dem existierenden Subnetz vernetzen und IP-Adresse vorgeben.

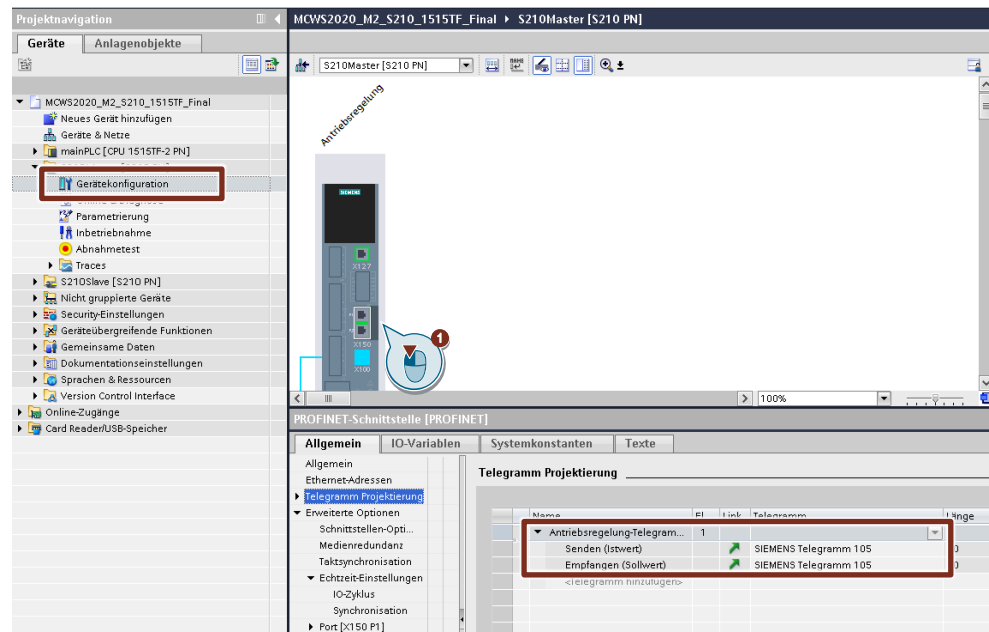
- IP-Adresse: 192.168.0.120
- Subnetmaske: 255.255.255.0

Abbildung 2-67: Adressen



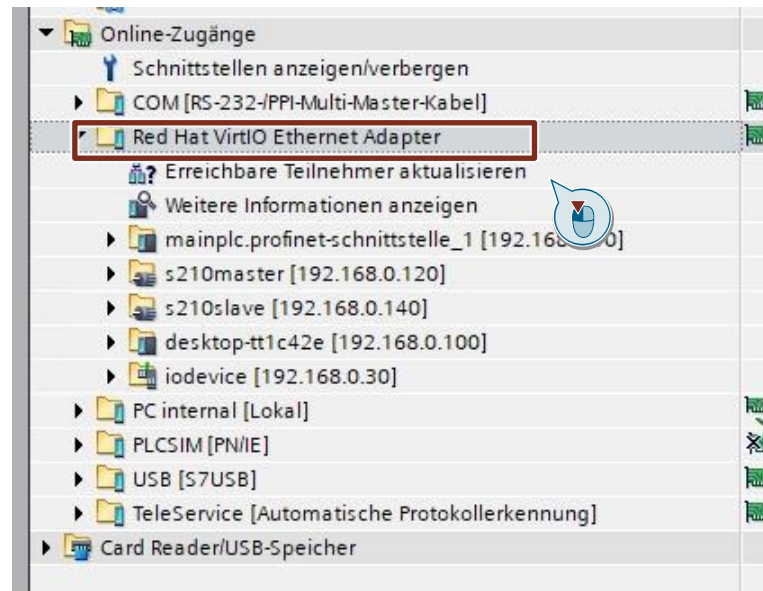
Zur Kommunikation mit der überlagerten PLC wird standardmäßig Telegramm 105 eingestellt. Bitte kontrollieren und evtl. anpassen.

Abbildung 2-68: Telegramm



Für die Online Funktionen ist für das aktuelle Server Setup die Schnittstelle „Red Hat VirtIO Ethernet Adapter“ mit dem Demokoffer verbunden. Öffnen sie den Netzwerkadapter unter Online-Zugänge und aktualisieren sie die erreichbaren Teilnehmer.

Abbildung 2-69: Schnittstelle



PROFINET-Name und IP-Adresse bei **linkem** Antrieb vergeben:

Öffnen Sie dazu unter „Online-Zugänge“ den Punkt „Online & Diagnose“. Weisen Sie den Antrieb den PROFINET-Namen und die IP-Adresse zu. Stellen Sie anhand der Funktion „LED blinken“ sicher, dass es sich um den richtigen Teilnehmer handelt.

- PN-Name: „s210master“
- IP-Adresse: 192.168.0.120
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Abbildung 2-70: PROFINET-Namen zuweisen

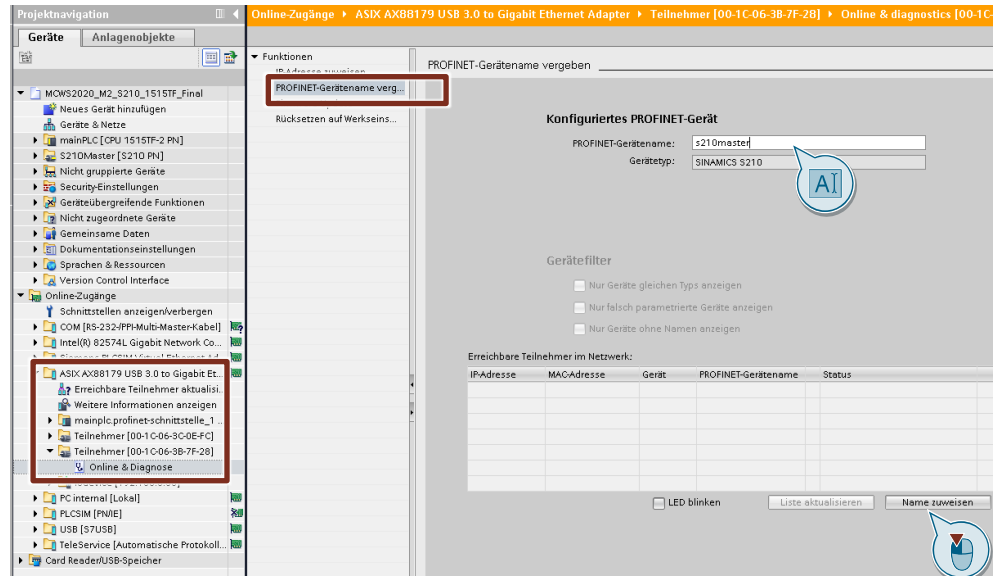
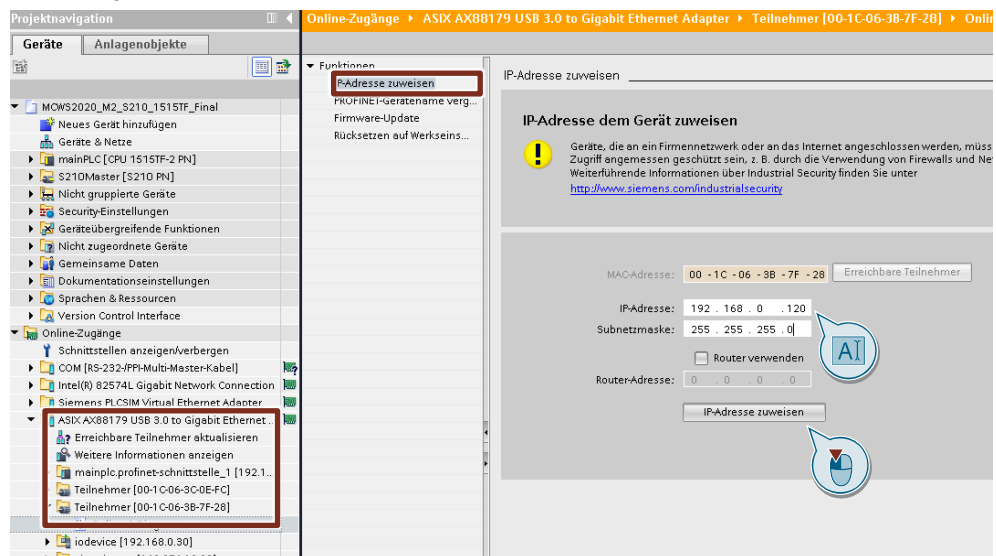


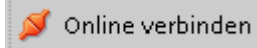
Abbildung 2-71: IP-Adresse zuweisen



Antriebsgerät laden und Daten permanent speichern. Dazu markieren Sie das eingefügte Antriebsgerät „S210Master“ im Projektbaum Ihres Projektes und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Laden in Gerät“. Die Schnittstelle des S210 für den Download ist „Steckplatz CU X150“

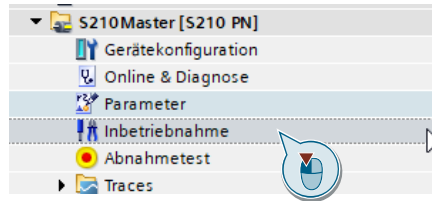


Nachdem Laden bauen Sie eine Online-Verbindung zum Gerät auf. Dazu markieren Sie das Antriebsgerät „s210master“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Online verbinden“.



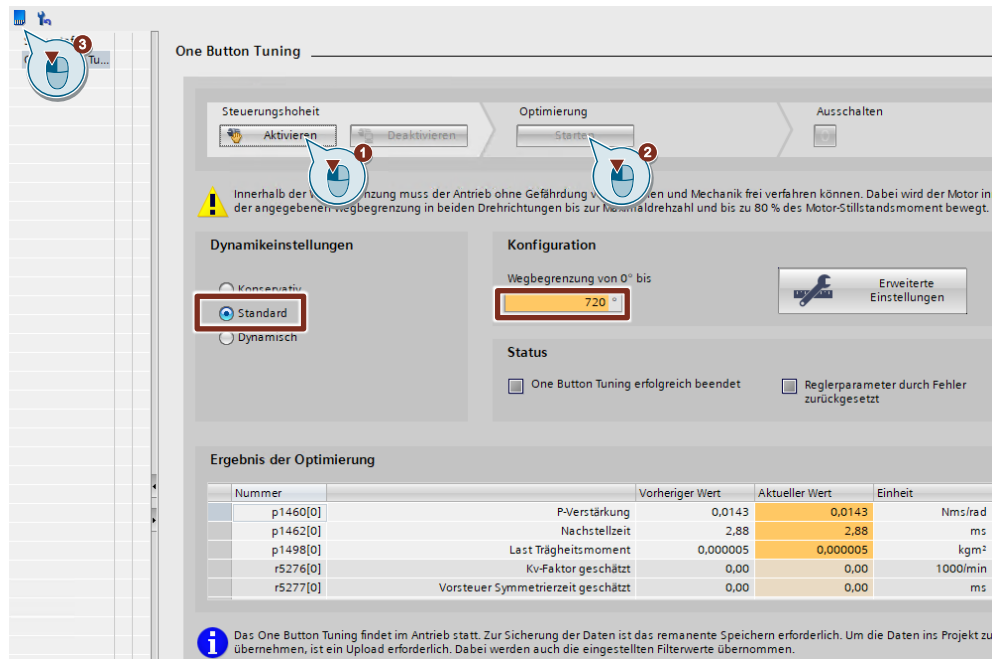
Jetzt können sie die Optimierung des Antriebs online durchführen:

Rufen Sie die Inbetriebnahme-Funktion auf und wechseln Sie zu der Ansicht „One Button Tuning“



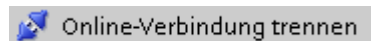
- Holen Sie sich die Steuerungshoheit, geben Sie eine Wegbegrenzung von 720° vor, wählen sie die Dynamikeinstellungen "Standard" und starten den Optimierungslauf
- Nach dem Optimierungslauf deaktivieren Sie die Steuerungshoheit
- Sichern Sie die ermittelten Daten im remanenten Speicher

Abbildung 2-72: S210 Steuertafel



Hinweis Den vorschlagswert Wert für KV-Faktor (Lagereglerverstärkung) für spätere Lagereglereinstellungen notieren.

Um aktuellen Antriebsdaten im Projekt abzulegen müssen Sie die Online-Verbindung zum Gerät trennen.



Danach können Sie die Parameter zurücklesen. Dazu markieren Sie das eingefügte Antriebsgerät „S210Master“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Laden von Gerät“



Den zweiten SINAMICS S210 legen wir online durch Rücklesen der Daten aus dem Antriebsgerät an. Dies wäre das Standardvorgehen, wenn wir die Hardware im Moment der Projekterstellung schon zur Verfügung haben.

Um das 2. Antriebsgerät in Betrieb zu nehmen gehen wir wie folgt vor:

PROFINET-Name und IP-Adresse bei **rechtem** Antrieb vergeben:

Öffnen Sie dazu unter „Online-Zugänge“ den Punkt „Online & Diagnose“. Weisen Sie dem Antrieb den PROFINET-Namen und die IP-Adresse zu. Stellen Sie anhand der Funktion „LED blinken“ sicher, dass es sich um den richtigen Teilnehmer handelt.

- PN-Name: „s210slave“
- IP-Adresse: 192.168.0.140
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Abbildung 2-73: PROFINET-Namen zuweisen

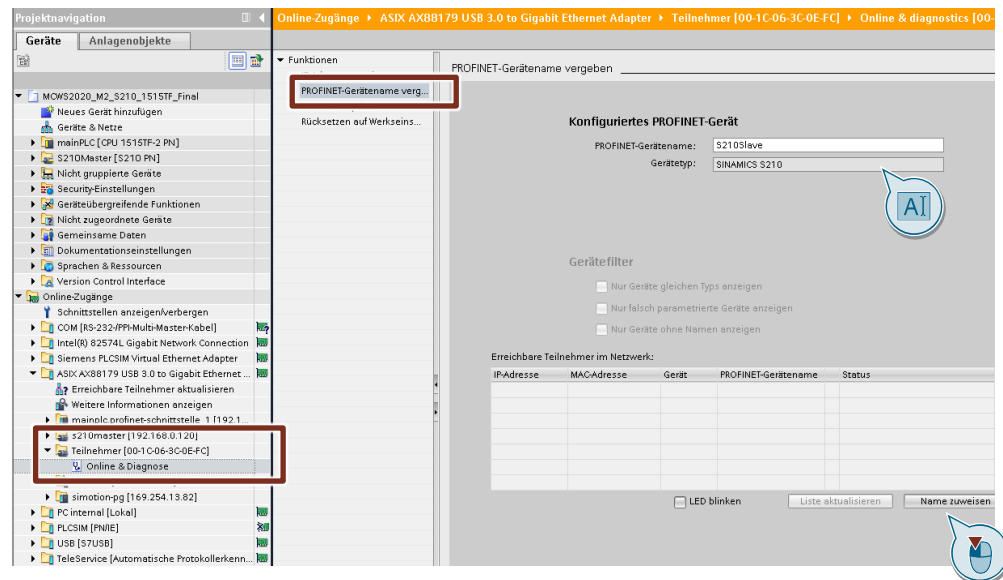
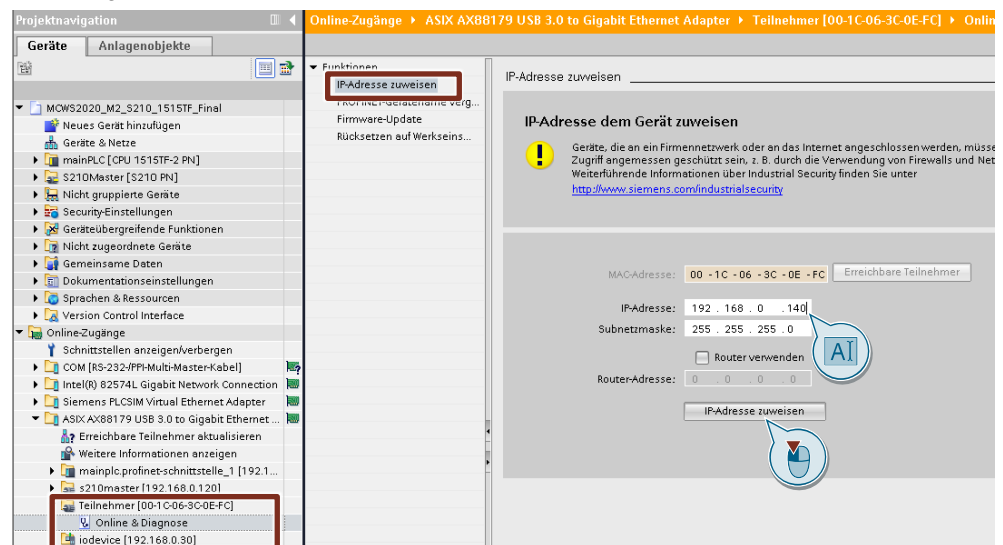


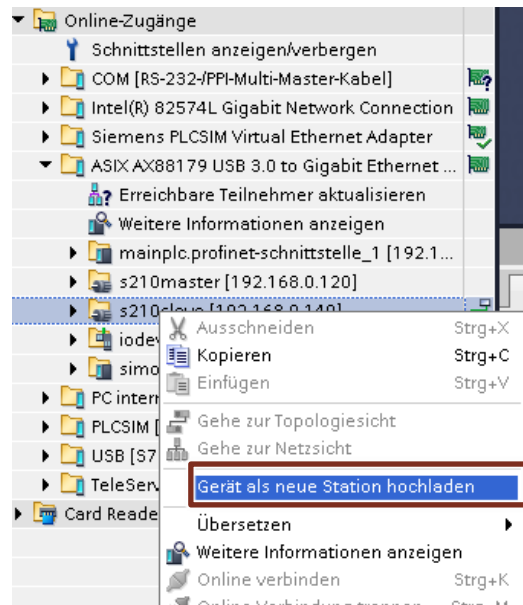
Abbildung 2-74: IP-Adresse zuweisen



Aktualisieren Sie unter Online Zugänge die erreichbaren Teilnehmer.

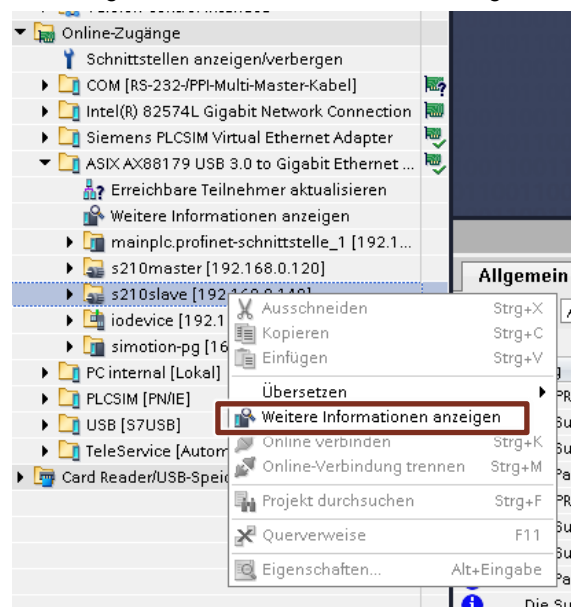
Danach kann das Gerät in ihr Projekt hochgeladen werden.

Abbildung 2-75: Gerät als neue Station hochladen



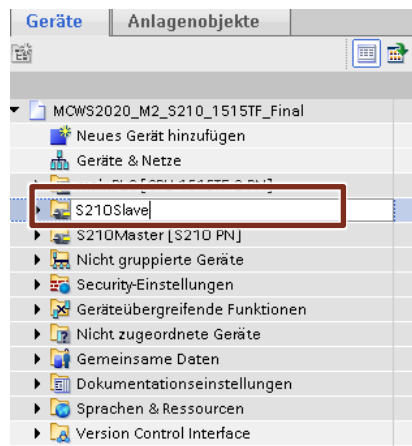
Wird der Menüpunkt „Gerät als neue Station hochladen“ nicht angeboten, müssen Sie zuerst im Kontextmenü „weitere Informationen anzeigen“ anfordern, danach erscheint der Menüpunkt „Gerät als neue Station hochladen“ dann im Kontextmenü.

Abbildung 2-76: weitere Informationen anzeigen



Kontrollieren Sie den Namen des hochgelesenen Gerätes und korrigieren Sie ihn gegebenenfalls.

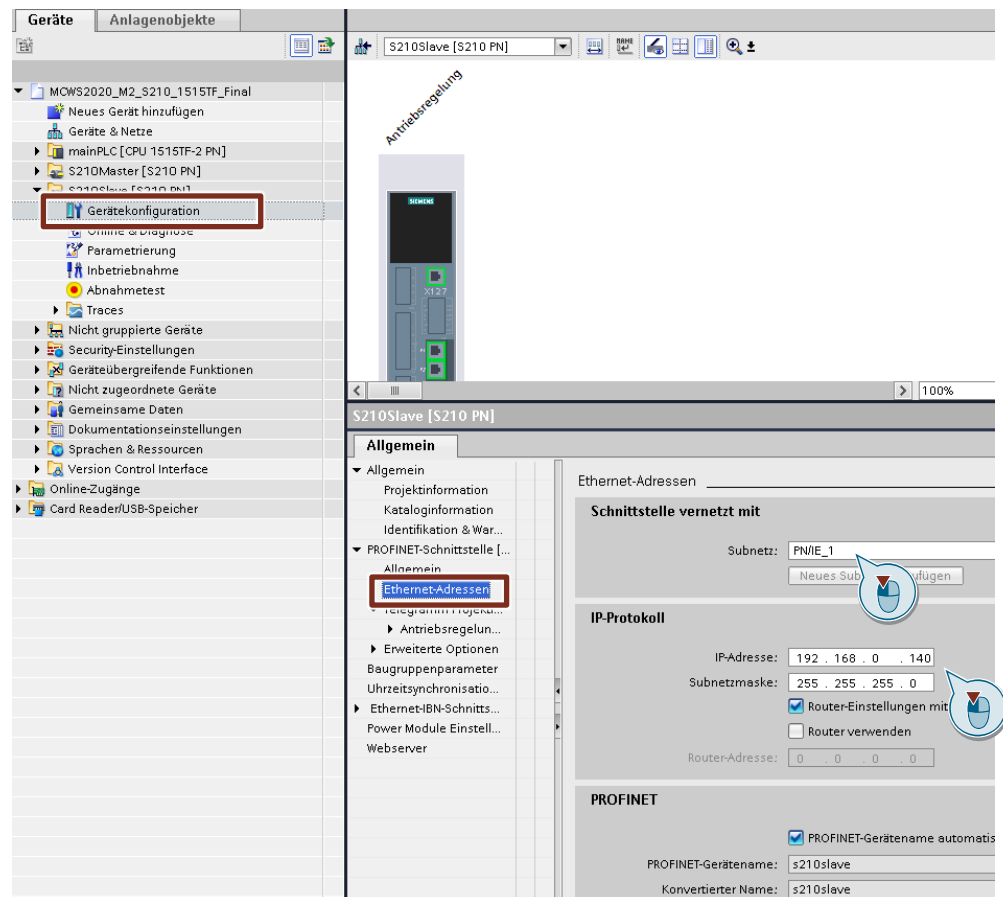
Abbildung 2-77



Nun müssen Sie das Antriebsgerät noch mit dem vorhandenen Subnetz vernetzen, die IP-Adresse und die Anwahl „PROFINET-Gerätenamen automatisch generieren“ kontrollieren.

- IP-Adresse: 192.168.0.140
- Subnetzmaske: 255.255.255.0

Abbildung 2-78: Adressen



Die folgenden Schritte erfolgen nun in Analogie zum ersten Gerät:

- Gerät laden
- Online Verbindung herstellen
- Unter Inbetriebnahme „One-Button Tuning“ auswählen
- Steuerungshoheit holen
- Antrieb optimieren (Wegbegrenzung 720°)
- Steuerungshoheit wieder abgeben
- Daten remanent im Antrieb sichern
- Online Verbindung zum Antrieb S210Slave trennen
- Gerät in Projekt zurück laden (Laden von Gerät)

2.2.2 S210 an die Steuerung binden

Öffnen Sie „Geräte und Netze“ -> Netzansicht im TIA Portal.
 Um die Antriebsgeräte mit der Steuerung „mainPLC“ zu verbinden, betätigen Sie die blauen Schriftzüge „nicht zugeordnet“ und wählen die **PROFINET-Schnittstelle 1** bei beiden Antrieben aus.

Abbildung 2-79: Netzansicht mit S7-1515TF

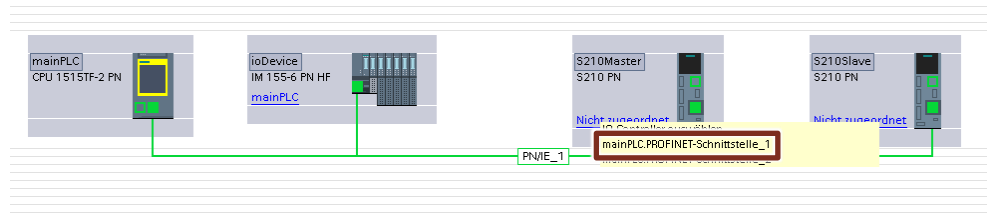
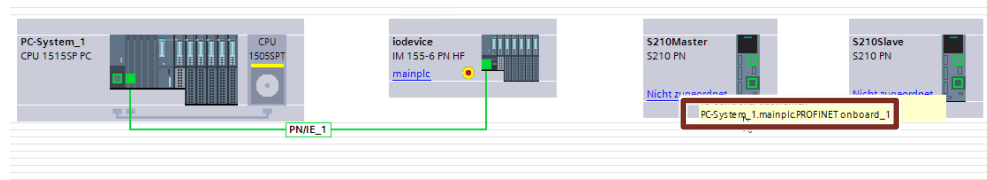


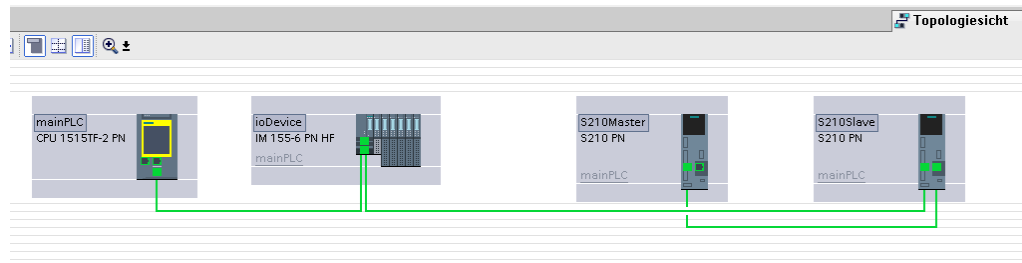
Abbildung 2-80 Netzansicht mit ET200SP Open Controller



Um mit den Antriebsgeräten einen taktsynchronen Datenaustausch zu gewährleisten (IRT), muss zusätzlich die Topologie verschaltet werden. Wechseln Sie dazu in die Topologiesicht und verdrahten Sie die Topologie wie folgt:

- mainPlc[X1.P2] → ioDevice[X1.P1]
- ioDevice[X1.P2] → s210slave[X150.P1]
- s210slave[X150.P2] → s210master[X150.P1]

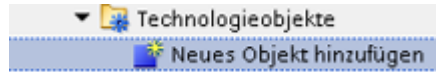
Abbildung 2-81: Topologie



Hinweis alle Komponenten eines IRT Strangs müssen IRT fähig sein, dies gilt auch für evtl. im Strang vorhandene Switche

Um die weiteren notwendigen Echtzeit-Einstellungen bei den Antrieben automatisch einstellen zu lassen, legen wir nun die Technologieobjekte zu den beiden Antrieben an.

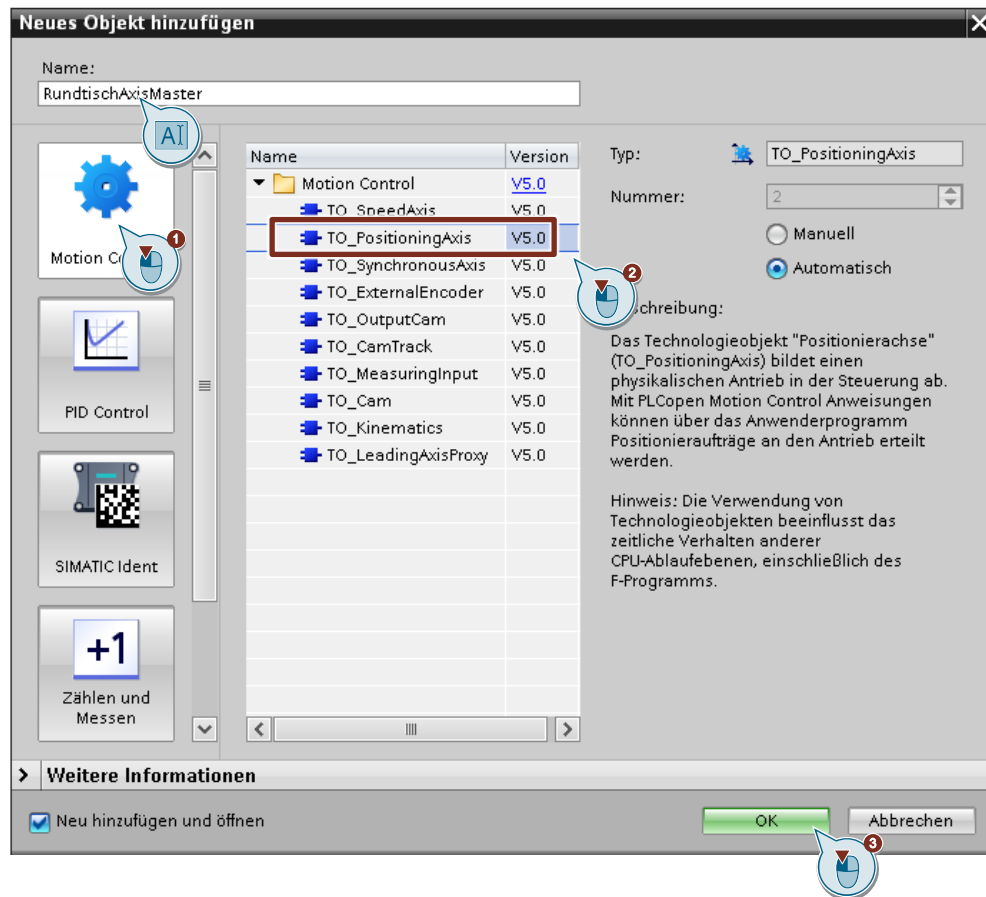
Legen Sie ein Technologieobjekt zum Positionieren in ihrem Projekt an. Dazu öffnen Sie den Ordner „Technologieobjekte“ unterhalb der S7-Steuerung und klicken auf „**Neues Objekt hinzufügen**“.



Dann sehen Sie eine Auswahl der möglichen Technologieobjekte. Markieren Sie dann die Schaltfläche „Motion Control“.

Wählen Sie das „TO_PositioningAxis“, geben Sie den Achsnamen „**RundtischAxisMaster**“ an und bestätigen Sie die Eingaben.

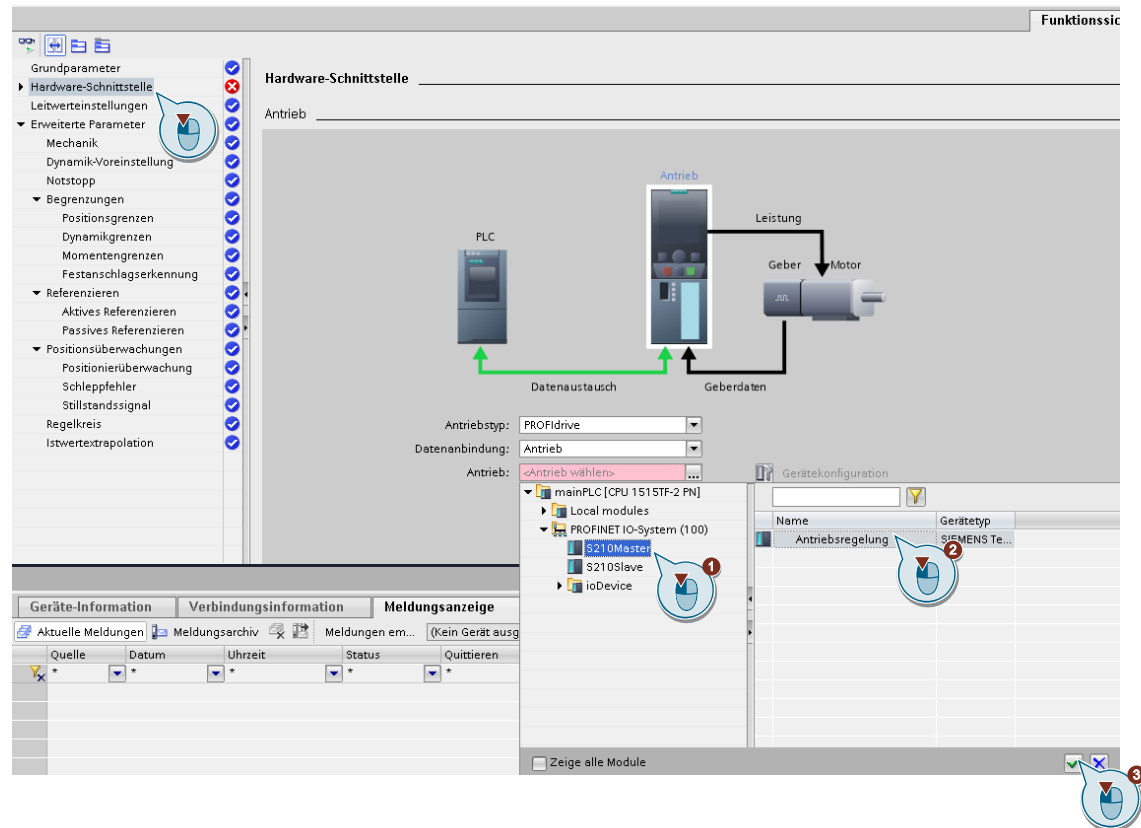
Abbildung 2-82: Technologieobjekt anlegen



Hinweis Mit dem Anlegen und Verbinden eines Technologieobjektes mit dem Antriebsgerät, werden automatisch die notwendigen Einstellungen (IRT, Takte) am Antriebsgerät eingestellt.

Wählen Sie im darauffolgenden Dialog die „Hardware-Schnittstelle“ und weisen Sie den S210 als Antrieb zu.

Abbildung 2-83: Hardware festlegen



Legen Sie jetzt eine zweite Positionierachse mit dem Namen „VorschubAxisSlave“ in Analogie zur ersten an.

- Neues Technologieobjekt anlegen
- Name „**VorschubAxisSlave**“ vergeben
- Hardware zuordnen

Zur Festlegung der Taktzeiten des PROFINET, klicken Sie in der Netzsicht auf die Verbindung zwischen den Geräten und selektieren „SyncDomain_1“. Wählen Sie im Inspektionsfenster den Reiter „Eigenschaften“ und wählen Sie einen Sendetakt von 2ms.

Die Einstellungen für alle Antriebe und das iodevice müssen IRT und "Sync-Slave" sein.

Abbildung 2-84: Netzsicht

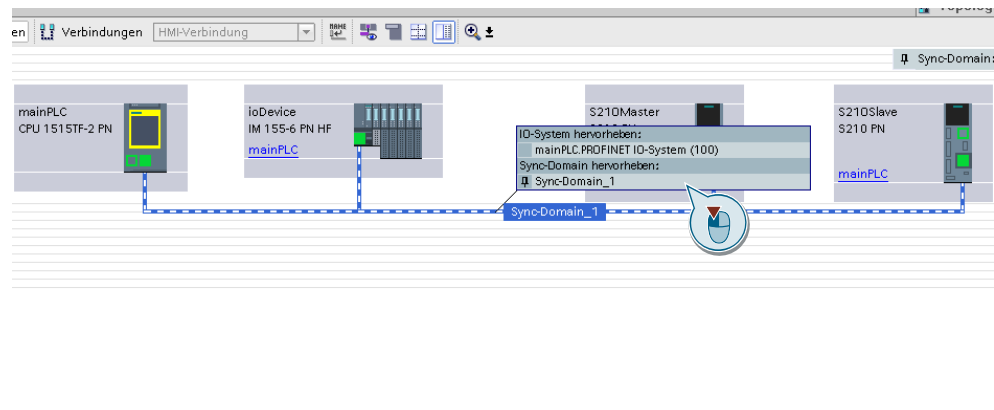
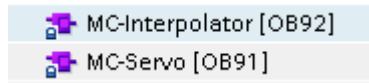


Abbildung 2-85: Sync-Domain

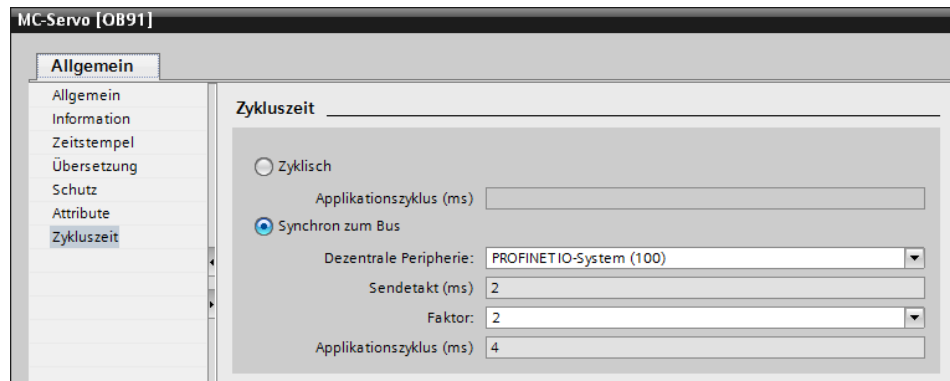
PROFINET-Gerätename	RT-Klasse	Synchronisationsrolle	Redundanzstufe	DFP-Gruppe
mainplc.profinet-schnittstelle_...	RT,IRT	Sync-Master		
iodevice	IRT	Sync-Slave	keine Redundanz	
s210master	IRT	Sync-Slave	keine Redundanz	
s210slave	IRT	Sync-Slave	keine Redundanz	

Beim Anlegen der Technologieobjekte wurden die folgenden System-OBs erstellt.



Unter den Eigenschaften des MC-Servo (rechte Maustaste -> Eigenschaften) kann ein Faktor zur Berechnung des Applikationszyklus eingestellt werden. Stellen Sie Faktor 2 für einen Applikationszyklus von 4 ms ein.

Abbildung 2-86: Zykluszeit der Technologie



Jetzt kann das Projekt übersetzt werden und in die Steuerung geladen werden. Dazu markieren Sie die Steuerung „mainPLC“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Übersetzen“ und danach „Laden in Gerät“ (Schnittstelle X1).

Hinweis Safety Passwort: **siemens01**

Abbildung 2-87: Übersetzen/Laden

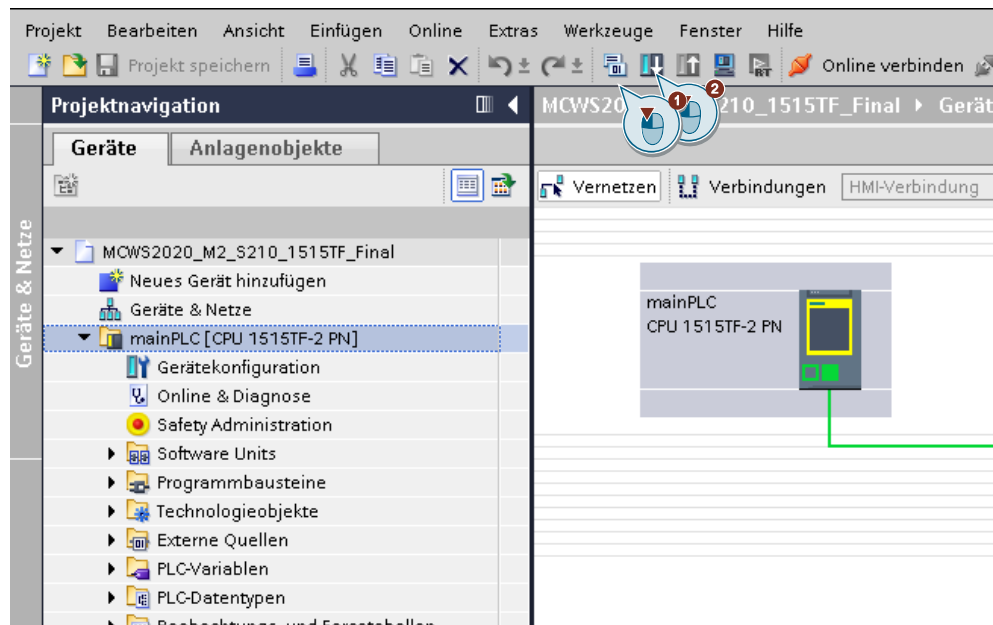


Abbildung 2-88 Übersetzen/Laden

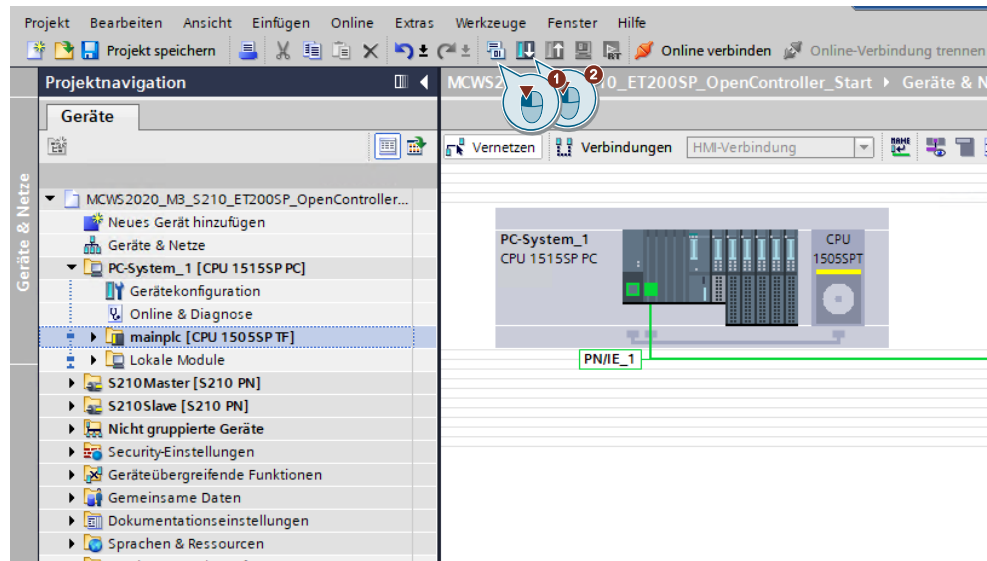
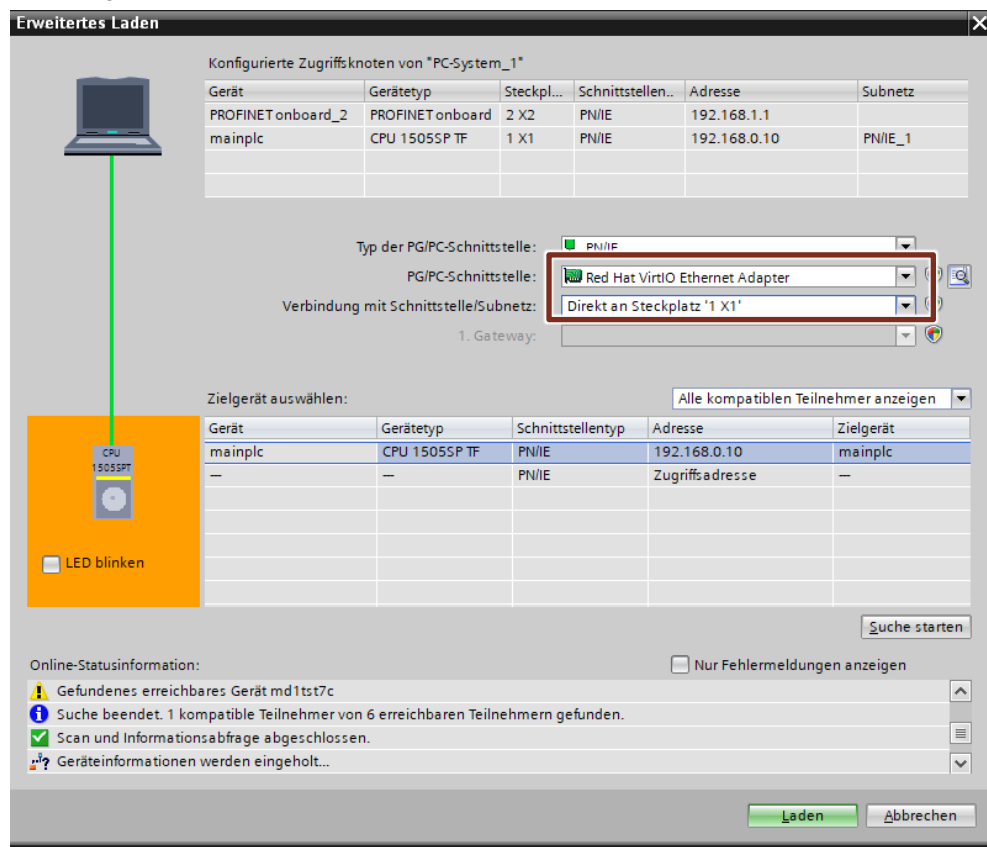


Abbildung 2-89 Erweitertes Laden



Nach dem Neustart der CPU sollten alle Busfehler weg sein und die CPU in RUN gehen.

Falls dies nicht der Fall sein sollte, nutzen Sie die Diagnosefunktionen des TIA-Portals und beseitigen Sie die noch anstehenden Fehler.

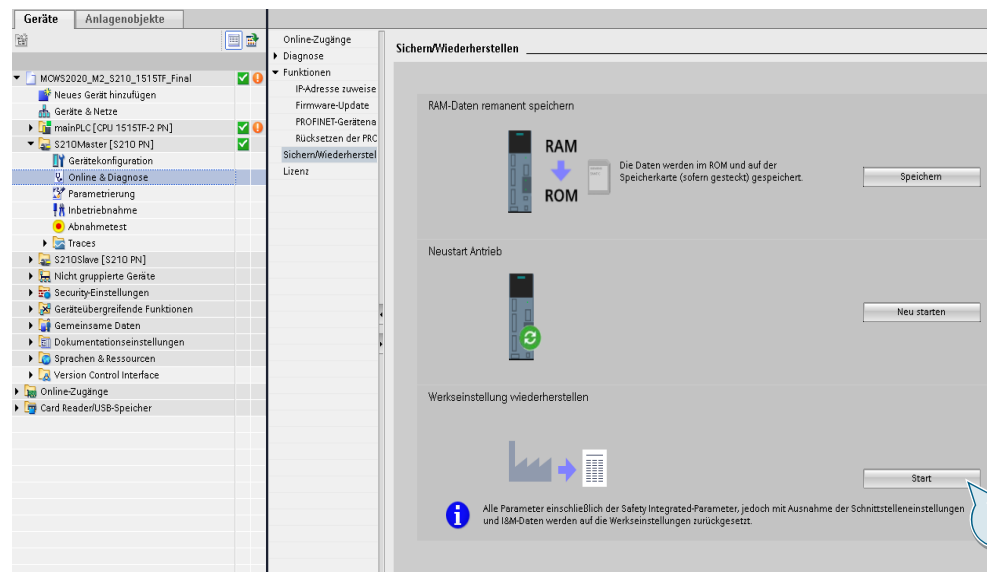
2.2.3 Zusatzübung – S210 Trace

In dieser Übung zeigen wir Ihnen wie Sie Istwerte auf dem S210 zur Analyse oder Kontrolle der Dynamik aufzeichnen können. Dazu vergleichen wir die Sprungantwort des Antriebs vor und nach der Regleroptimierung mit dem One Button Tuning. Dazu gehen wir wie folgt vor:

- Werkseinstellung auf Gerät „S210Master“ herstellen
- Trace von Sprungantwort
- Optimierung mit One Button Tuning
- neuer Trace der Sprungantwort
- Vergleich der beiden Diagramme

Zum Herstellen der Werkseinstellung suchen wir unter dem Menüpunkt „Online&Diagnose“ den Punkt „Sichern/Wiederherstellen“ und setzen den Antrieb in Werkseinstellung. Dazu ist eine Onlineverbindung zum Gerät notwendig (Menü „Online verbinden“)

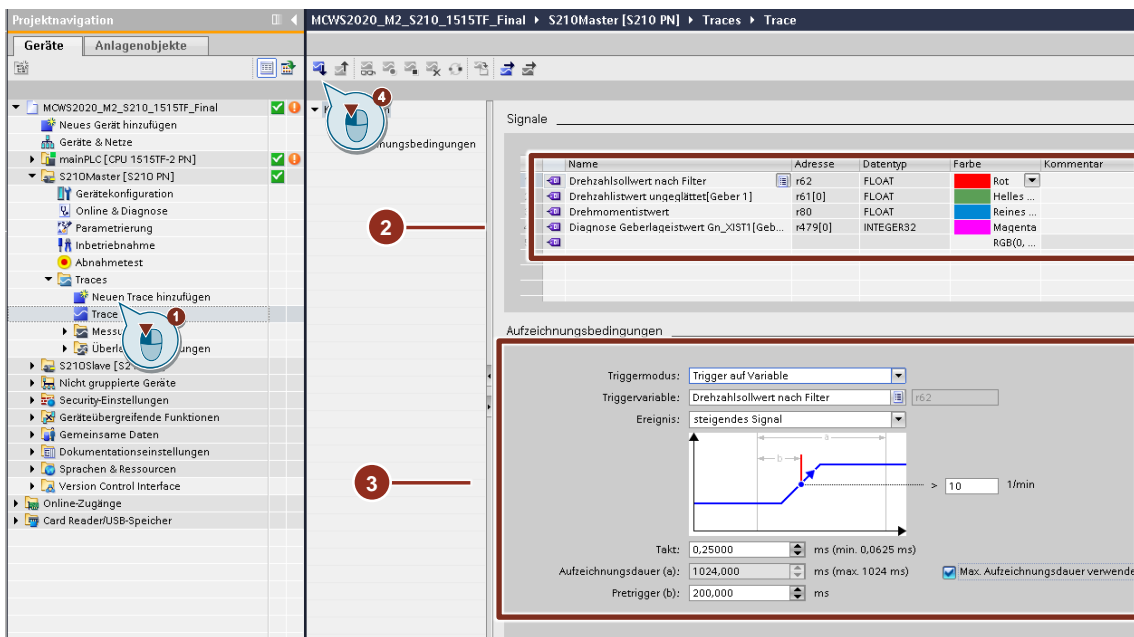
Abbildung 2-90: Online&Diagnose



Nun bereiten wir für die Datenaufzeichnung einen Trace vor. Dazu legen wir einen neuen Trace im Ordner „Traces“ an und übernehmen die Einstellungen. Die wichtigen Signale (Soll-/Istdrehzahl und Drehmoment) sind schon vorausgewählt. Als Triggerpunkt für die Aufzeichnung wählen wir einen steigenden Übergang im Sollwert (genaue Einstellung siehe Abbildung). Danach laden wir die Einstellungen ins Antriebsgerät

Hinweis Die Trace Einstellungen können nur im Offline Modus bearbeitet werden.

Abbildung 2-91: Trace Konfiguration



Danach kann der Trace gestartet werden.

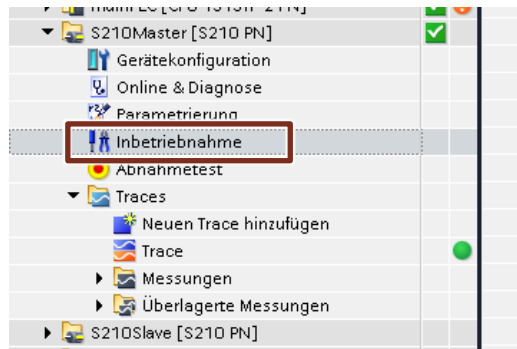
➤ „Warten auf Trigger“

Abbildung 2-92: Trace starten



Um nun einen Sollwertsprung am Antrieb zu erzeugen, öffnen wir die Steuertafel des S210. Die Steuertafel befindet sich unter dem Menüpunkt „Inbetriebnahme“

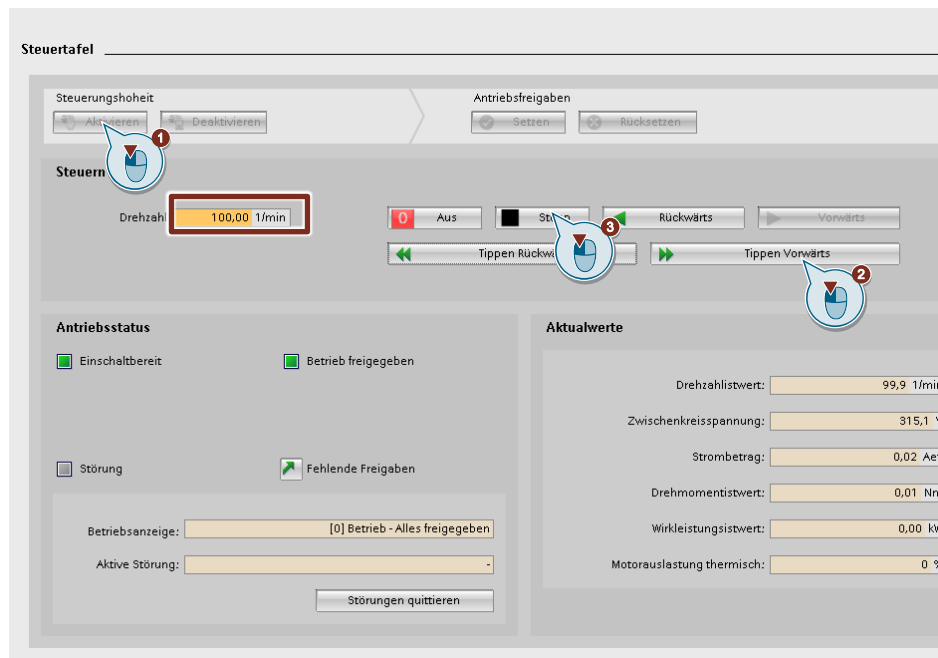
Abbildung 2-93



Nun können uns die Steuerungshoheit holen und den Antrieb wie folgt mit einer kleinen konstanten Drehzahl fahren

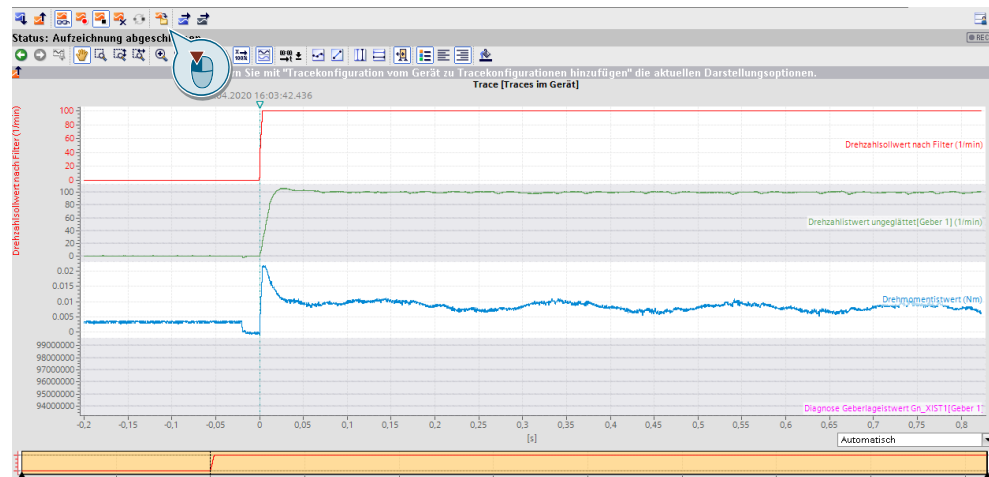
- Drehzahl 100U/min vorgeben
 - Taster vorwärts starten
 - Achse wieder ausschalten
- Mit dem „Start“ des Antriebs wird im Hintergrund die Datenaufzeichnung des Trace gestartet

Abbildung 2-94: Steuertafel S210



Messung ablegen unter dem Namen „Werkseinstellung“

Abbildung 2-95: Trace Diagramm Werkseinstellung



Wir geben die Steuerhoheit in der Steuertafel wieder ab.

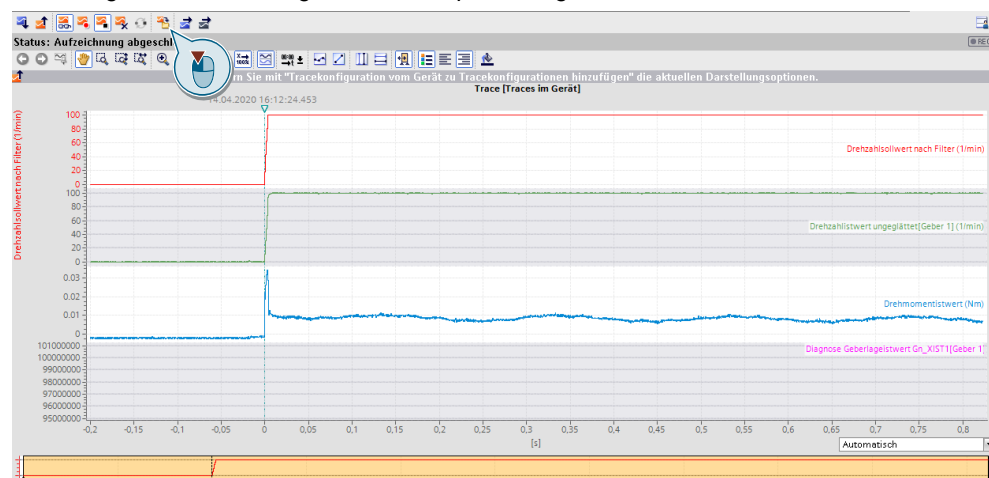
Nun führen wir das One Button Tuning durch.

Nach dem One Button Tuning nehmen wir erneut einen Trace der Sprungantwort auf.

- Trace wieder aktivieren
- Wechsel in Steuertafel
- Antrieb einschalten, gleiche Drehzahl vorgeben
- Taster vorwärts starten
- anschließend stoppen und Steuertafel wieder deaktivieren

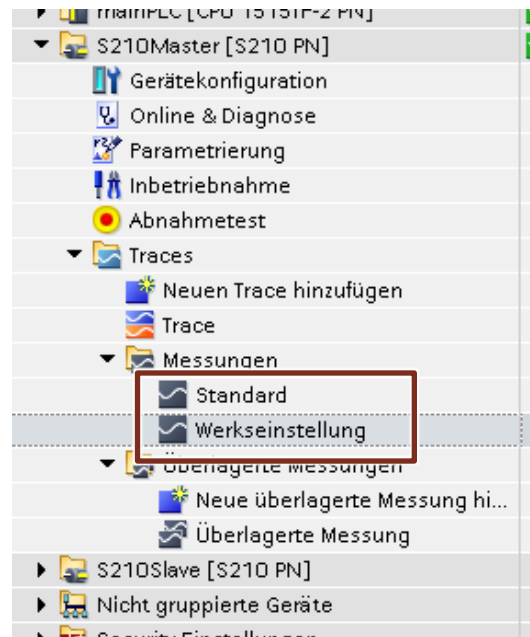
Messung ablegen, unter dem Namen „Standard“

Abbildung 2-96: Trace Diagramm nach Optimierung



Vergleich der Ergebnisse zwischen Werkseinstellung und One-Button-Tuning

Abbildung 2-97



2.3 Modul 3 – Ansteuerung S210 mit PLC-Open Funktionen

In dieser Übung erstellen wir mit den im TIA Selection Tool ausgelegten Achsen eine Beispielapplikation für einen taktenden Rundtisch mit einer Bearbeitungsstation. Dazu werden zuerst die Technologieobjekte aus der vorherigen Übung konfiguriert und testweise mit der Steuertafel der Technologieobjekte verfahren. Für die Erstellung der Applikation benutzen wir einige der PLC-Open Bausteine.

2.3.1 TOs Konfigurieren

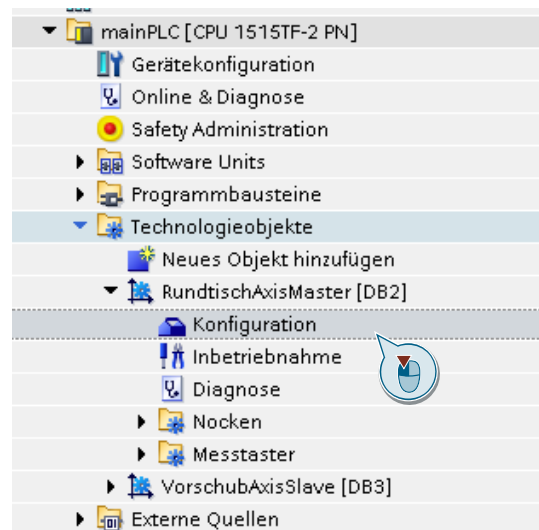
TIA Portal Archiv im Order Desktop → Antriebstechnik und Grundlagen
MotionControl (Tag 1)\Projekte\Modul3\

- „MCWS2020_M3_S210_1515TF_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit der S7-1515TF bzw.
- „MCWS2020_M3_S210_ET200SP_OpenController_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit einem ET200SP Open Controller

öffnen.

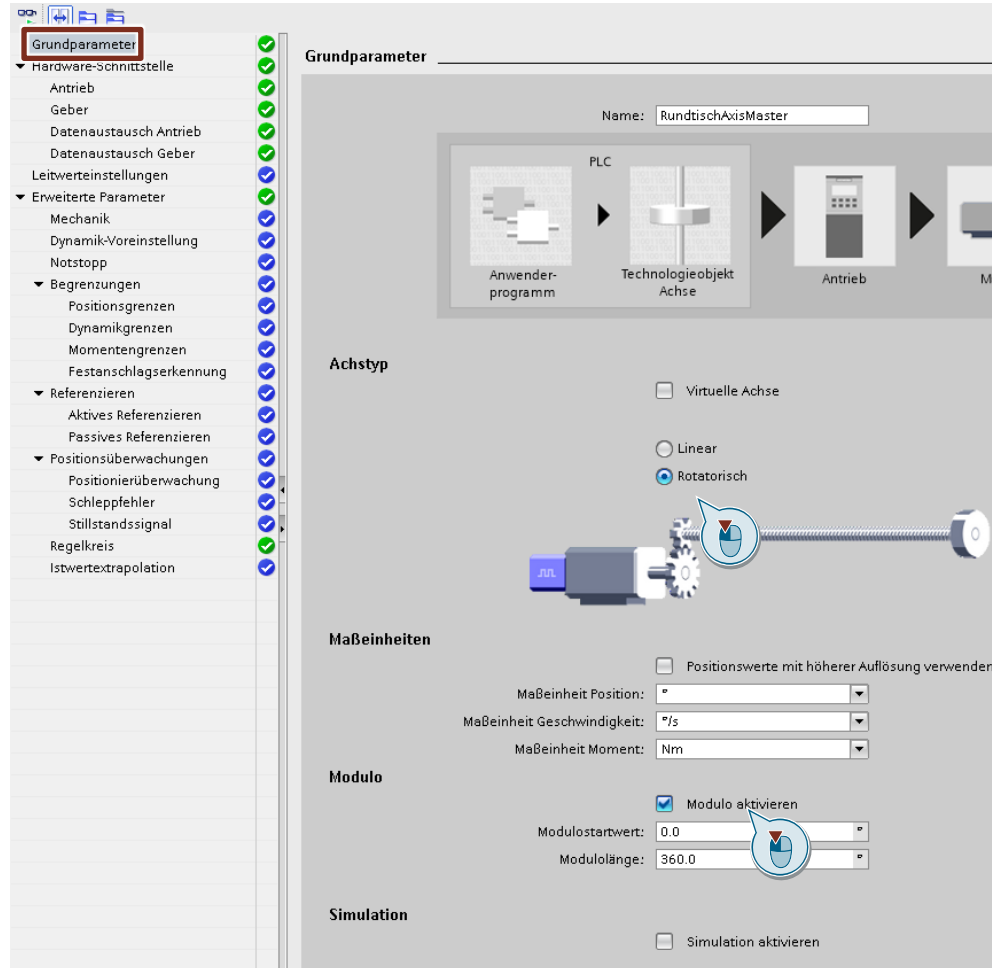
Wir starten mit der Konfiguration des Rundtisches. Beschrieben werden nur die für die Applikation benötigten Einstellwerte. Dazu wählen Sie den Menüpunkt „Konfiguration“.

Abbildung 2-98: Rundtisch Konfiguration



Für den Rundtisch stellen Sie in der Grundparametrierung als Achstyp „rotatorisch“ und aktivieren die Modulofunktion. Damit läuft die zählweise des Lageistwertes immer von 0 bis 360°.

Abbildung 2-99: Rundachse Grundparameter



© Siemens AG Copyright:2020 All rights reserved

Hinweis Die Hardware-Schnittstelle wurde von Ihnen bereits bei der Zuordnung des Technologieobjektes zum S210 vorgegeben.

Um den Bezug zur Mechanik herzustellen, benötigen wir die zuvor ausgewählten Motor-/Getriebekombination.

Abbildung 2-100: Rundachse Motor/Getriebe
Ausgewählter Motor

SIMOTICS S - 1...	0.570 kW	0... Nm	6000 1/min	Compact	1.95 A	216 Nm
1FK2204-5AK... ..	40.0 mm	7... Nm	8000 1/min	1FK2	14.2 A	450 Nm
	Keine	2... Nm		Selbstkühlung	4.40 A	765 Nm

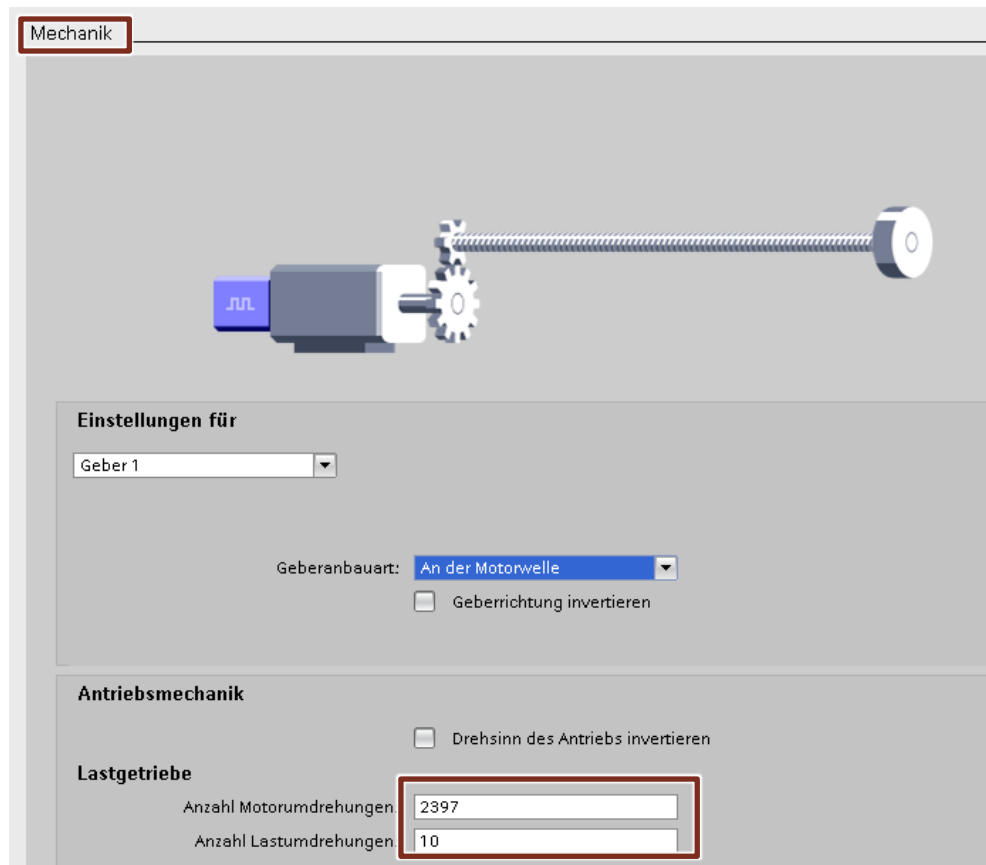
Aus dem SIMOGEAR-Katalog entnehmen wir den genauen Getriebefaktor, der sich aus den verbauten Zähnezahlen ergibt.

Abbildung 2-101: Genauwert Getriebe

SIMOGEAR Getriebemotoren								Stirnradgetriebemotoren				
Übersetzungen und Drehmomente												
Auswahl- und Bestelldaten												
i	n_2 min ⁻¹	T_{2N} Nm	F_{R2} N	$\varphi^{1)}$ '	J_G 10 ⁻⁴ kgm ²	R_{ex} -	Motorbaugröße					
							63	71	80	90	100	
D.59												
307,02	4,7	450	7 660	6,8	0,06	66317/216	✓	✓				
272,99	5,3	450	7 660	6,8	0,07	32759/120	✓	✓	✓	✓		
239,70	6	450	7 660	6,8	0,08	2397/10	✓	✓	✓	✓		
217,84	6,7	450	7 660	6,8	0,10	2397/11	✓	✓	✓	✓		

Dabei entspricht der Zähler, der Anzahl der Motorumdrehungen (2397) und der Nenner, der Anzahl der Lastumdrehungen (10).

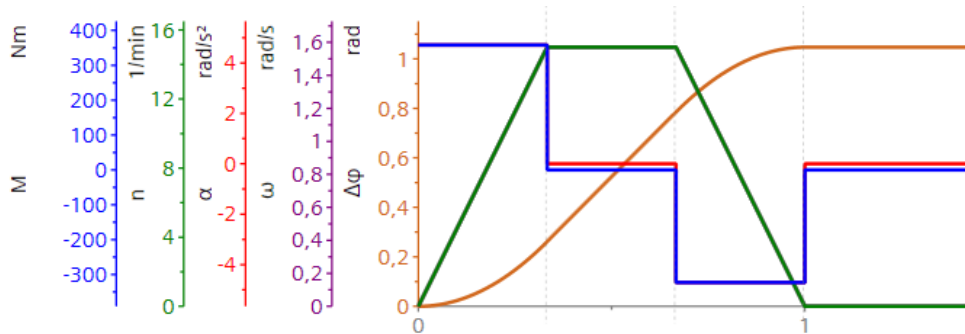
Abbildung 2-102: Rundachse Mechanik



Hinweis Bei Rundachsen ist es zwingend erforderlich den genauen Getriebefaktor in Form von Zähler und Nenner vorzugeben. Ansonsten bekommen Sie eine Differenz zwischen der Motor Istposition und der realen mechanischen Position, die sich bei jeder Tischumdrehung aufaddiert.

Aus dem Bewegungsprofil entnehmen Sie die Werte, für die das System ausgelegt wurde. Benötigt werden die Werte für max. Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung.

Abbildung 2-103: Rundachse Bewegungsprofil

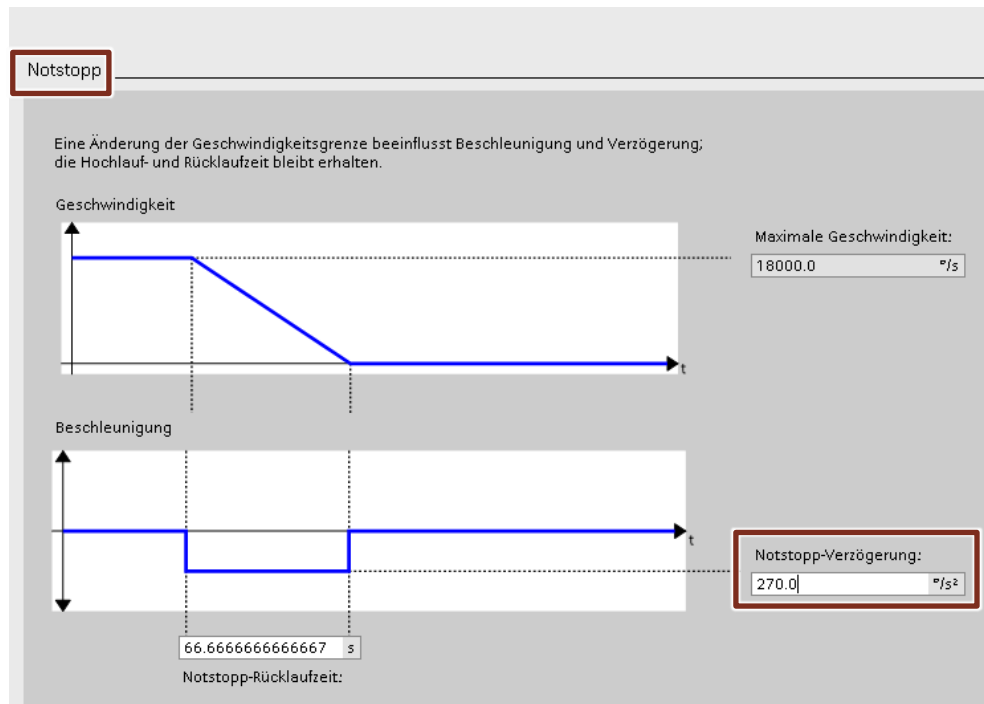


Wert	Einheit	1. Satz	2. Satz
Richtung			
Bezeichnung			
> Typ			
$\Delta\phi$	°	60.00000	
t	s	1.00	
ω_{max}	°/s	90.0	
> α_{max}	°/s²	270	
t Pause	s	3.00	

Tragen Sie die max. Verzögerung unter den Menüpunkten „Notstop“ ein.

Max. Verzögerung: $270^{\circ}/s^2$

Abbildung 2-104: Rundachse Notstop



Tragen Sie nun die max. Geschwindigkeit und max. Verzögerung unter den Menüpunkten „Dynamikgrenzen“ ein. Die Sollwertvorgaben aus dem Anwenderprogramm werden von den Technologieachsen auf diese Grenzwerte begrenzt.

Hinweis Ignorieren Sie die auftretenden Meldungen, da zu diesem Zeitpunkt das Technologieobjekt noch nicht vollständig konfiguriert ist und noch einige Werte inkonsistent sind,

Tragen Sie die max. Verzögerung und max. Geschwindigkeit unter den Menüpunkten „Dynamikgrenzen“ ein.

Max. Verzögerung: $270^\circ/s^2$

Max. Geschwindigkeit $90^\circ/s$

Abbildung 2-105: Rundachse Dynamikgrenzen

> Dynamikgrenzen

Dynamikgrenzen

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

Geschwindigkeit

Beschleunigung

Maximale Geschwindigkeit: $^\circ/s$

Maximale Beschleunigung: $^\circ/s^2$

Maximale Verzögerung: $^\circ/s^2$

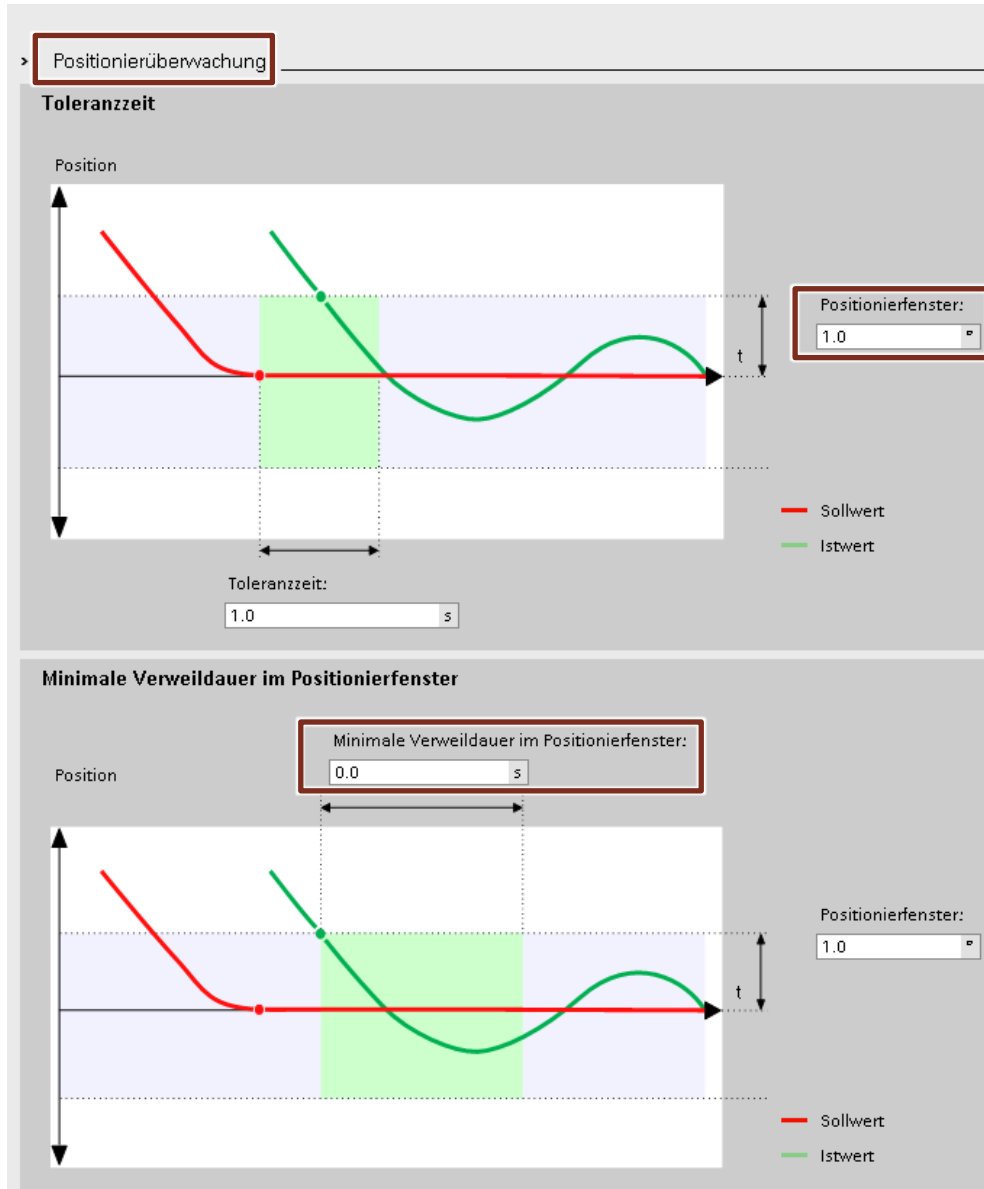
s Hochlaufzeit: s Rücklaufzeit:

Verrundungszeit (t_j): s Ruck: $^\circ/s^3$

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

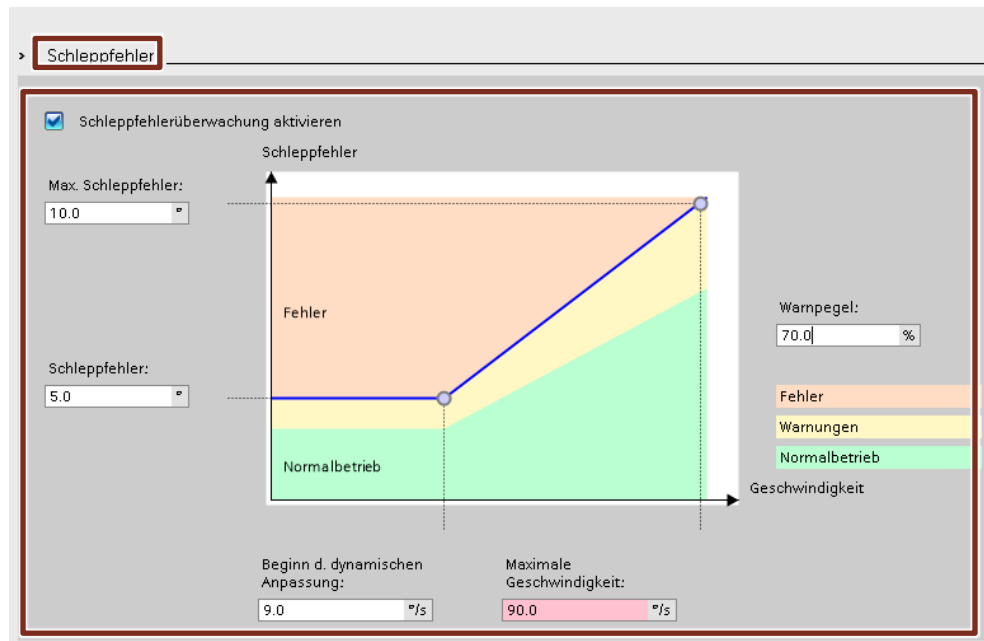
Bei den Positionierüberwachungen reduzieren Sie das Positionsfenster auf 1°. Ist die Achse nach der Toleranzzeit nicht im Fenster von 1°, wird ein Fehler ausgelöst. Stellen Sie den Parameter „Minimale Verweildauer im Positionierfenster“ auf 0s, damit im späteren Ablauf keine unnötigen Wartezeiten entstehen.

Abbildung 2-106: Rundachse Positionierüberwachung



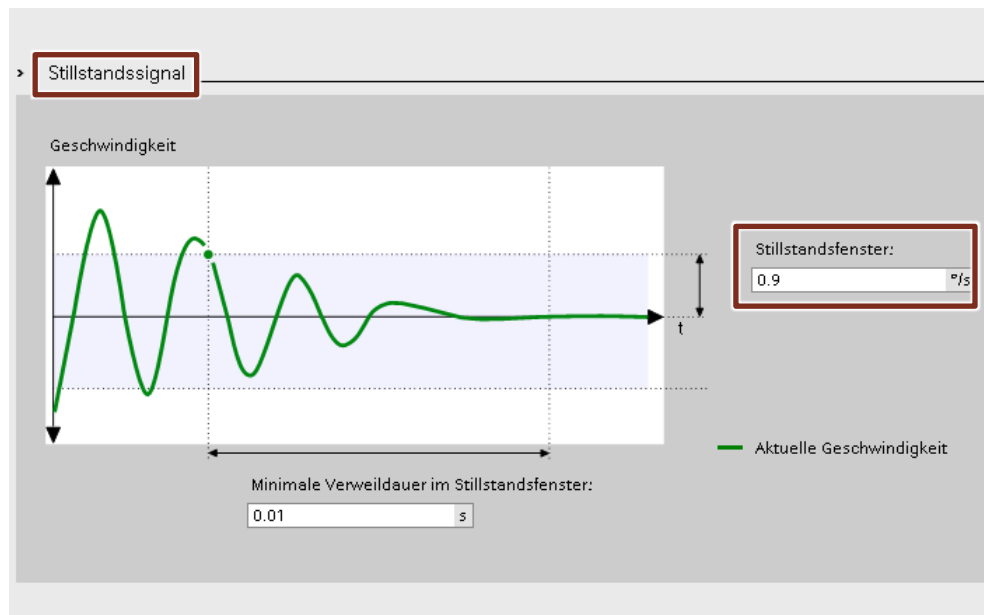
Passen Sie die Parameter für die Schleppfehlerüberwachung an.

Abbildung 2-107: Rundachse Schleppfehler



Für das Stillstandfenster geben Sie einen Wert von ca. 1% der max. Verfahrensgeschwindigkeit vor.

Abbildung 2-108: Rundachse Stillstandssignal



Jetzt sind alle Konfigurationsdaten wieder konsistent und das Technologieobjekt hat gültige Daten.

Nun können Sie, die zuvor beim „One-Button Tuning“ des S210 ermittelte Lagereglerverstärkung, am Lageregler des Technologieobjektes eintragen. Dazu gehen Sie unter „Erweiterte Parameter“ -> „Regelkreis“

Folgende Werte sind eingetragen:

- Vorsteuerung 100%
- Drehzahl-Regelkreis-Ersatzzeit 0,0s
- Verstärkung Kv 10,0
- Lageregler im Antrieb (DSC aktiviert)

Passen Sie die Lagereglerverstärkung Kv an.

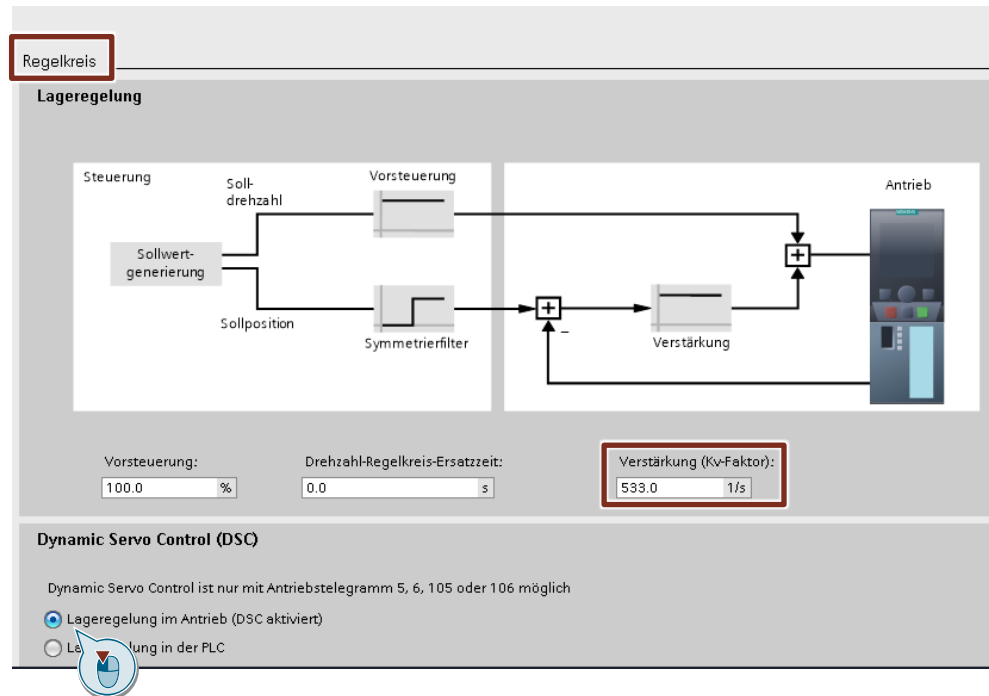
Der vorgeschlagene Wert des S210, muss noch umgerechnet werden, da die Einheiten am Antrieb und am Technologieobjekt unterschiedlich sind.

Hinweis Der Wert darf nur dann benutzt werden, wenn die „Lageregelung im Antrieb (DSC aktiviert)“ angewählt ist

Umrechnung: $K_{V(TO)} = K_{V(S210)} * 1000/60$

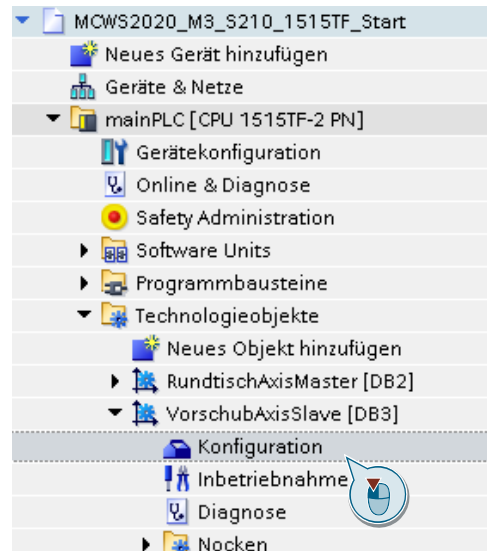
Beispiel: $533 [1/s] = 32 [1000U/min] * 1000/60$

Abbildung 2-109: Rundtisch Regelkreis



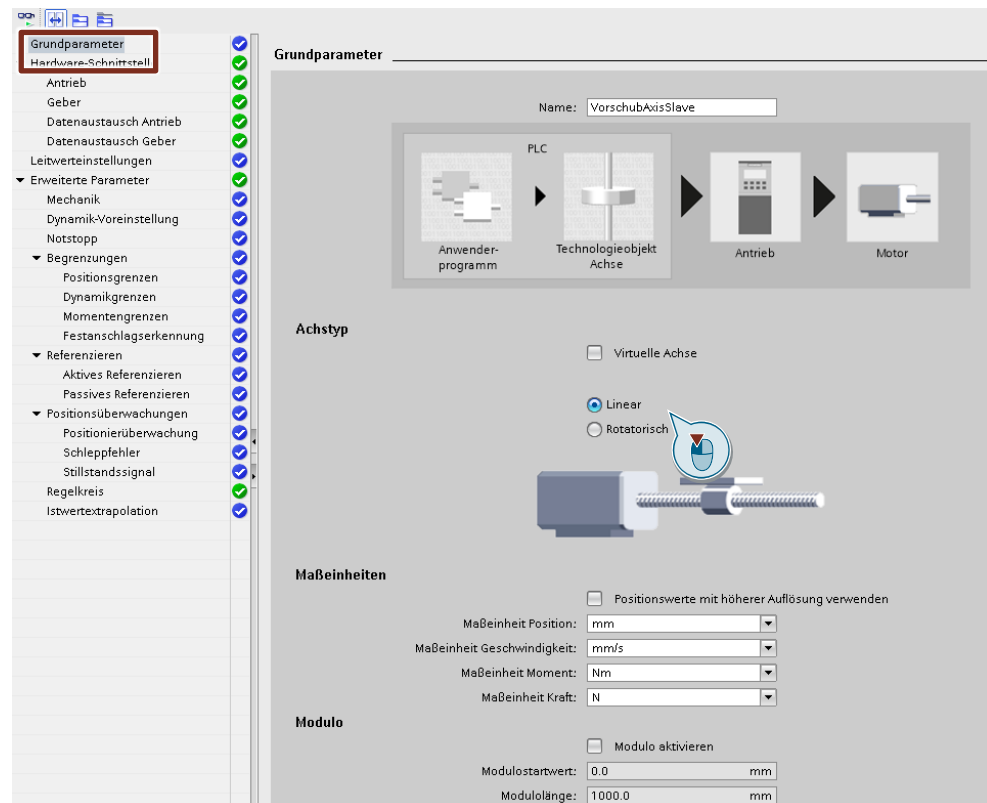
Nun können Sie die Vorschubachse konfigurieren. Beschrieben werden nur die, für die Applikation benötigten Einstellwerte. Dazu wählen Sie den Menüpunkt „Konfiguration“.

Abbildung 2-110: Vorschubachse Konfiguration



Für die Vorschubachse stellen Sie in der Grundparametrierung als Achstyp „**Linear**“ ein.

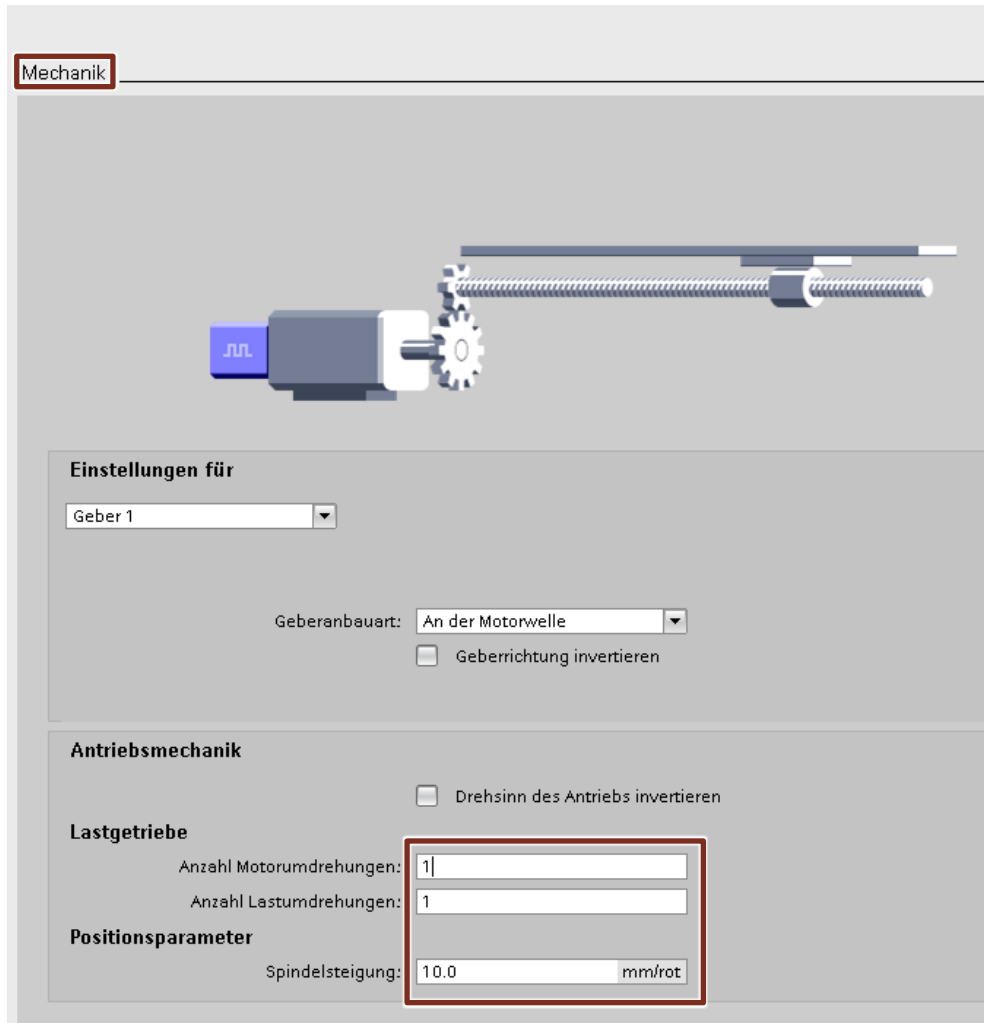
Abbildung 2-111: Vorschubachse Grundparameter



Hinweis Die Hardware-Schnittstelle wurde von Ihnen bereits bei der Zuordnung des Technologieobjektes zum S210 vorgegeben.

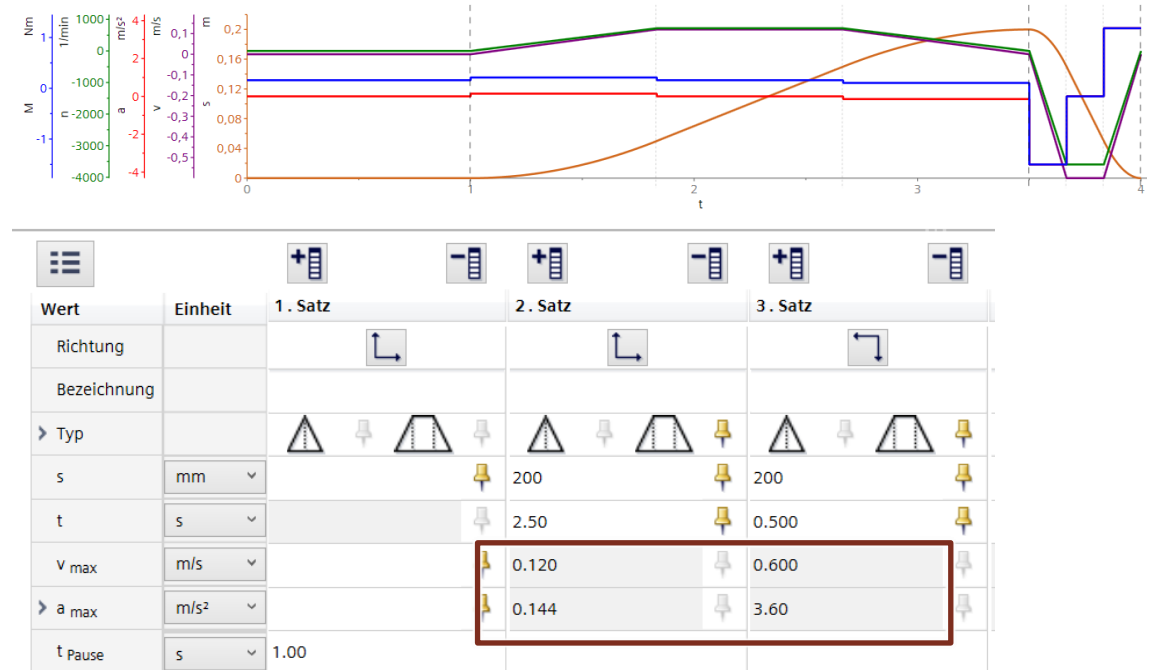
Um den Bezug zur Mechanik herzustellen, benötigen wir die mechanischen Daten Getriebe und Spindelsteigung. Hier handelt es sich um eine Spindel mit der Steigung von 10mm ohne Getriebe

Abbildung 2-112: Vorschubachse Mechanik



Aus dem Bewegungsprofil entnehmen Sie die Werte, für die das System ausgelegt wurde. Benötigt werden die Werte für max. Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung.

Abbildung 2-113: Vorschubachse Bewegungsprofil

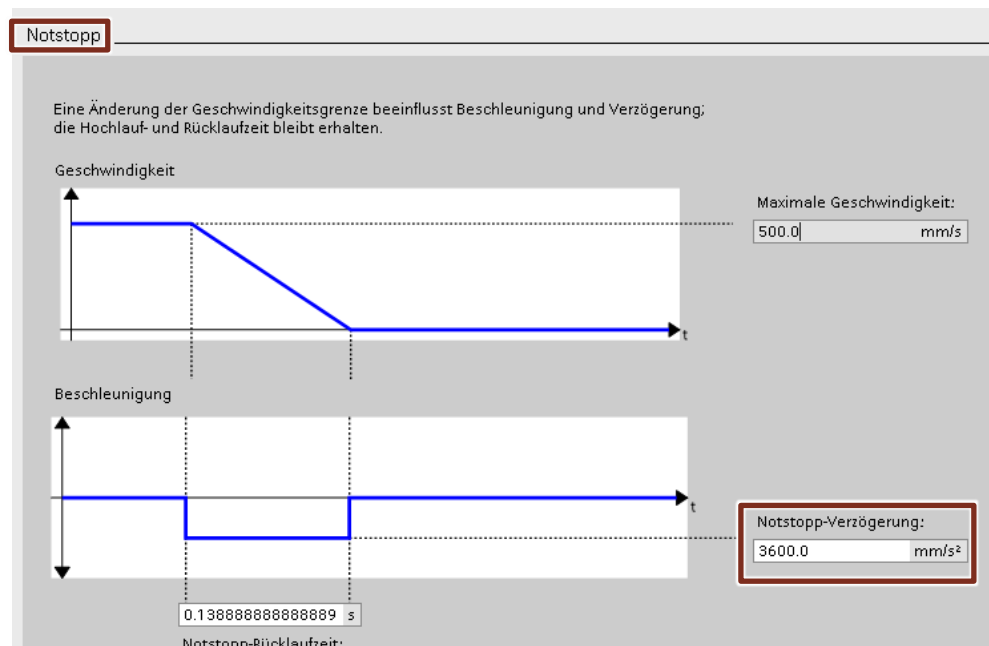


Für die Eingaben am Technologieobjekt werden jeweils die max. Werte benötigt:

- v_{max} — 600 mm/s
- a_{max} — 3600 mm/s²

Tragen Sie die max. Verzögerung unter den Menüpunkten „Notstop“ ein.

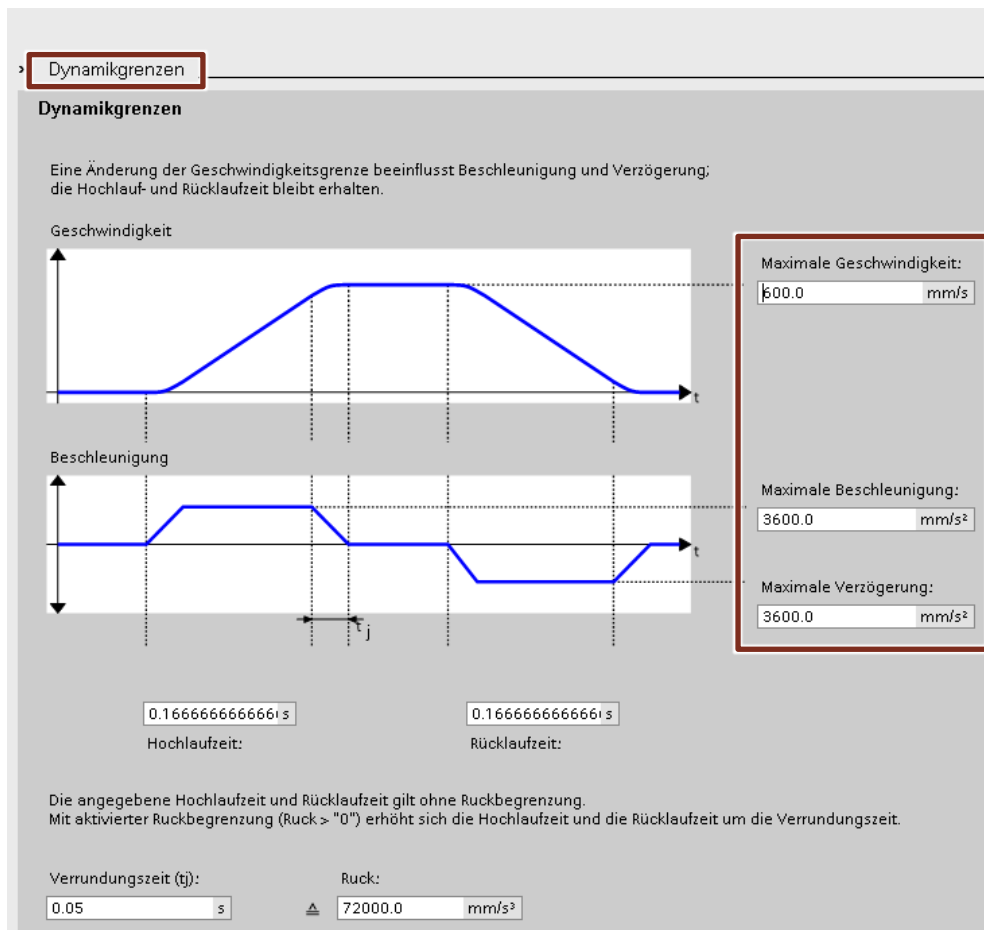
Abbildung 2-114: Vorschubachse Notstop



Tragen Sie nun die max. Geschwindigkeit und max. Verzögerung unter den Menüpunkten „Dynamikgrenzen“ ein. Die Sollwertvorgaben aus dem Anwenderprogramm werden von den Technologieachsen auf diese Grenzwerte begrenzt.

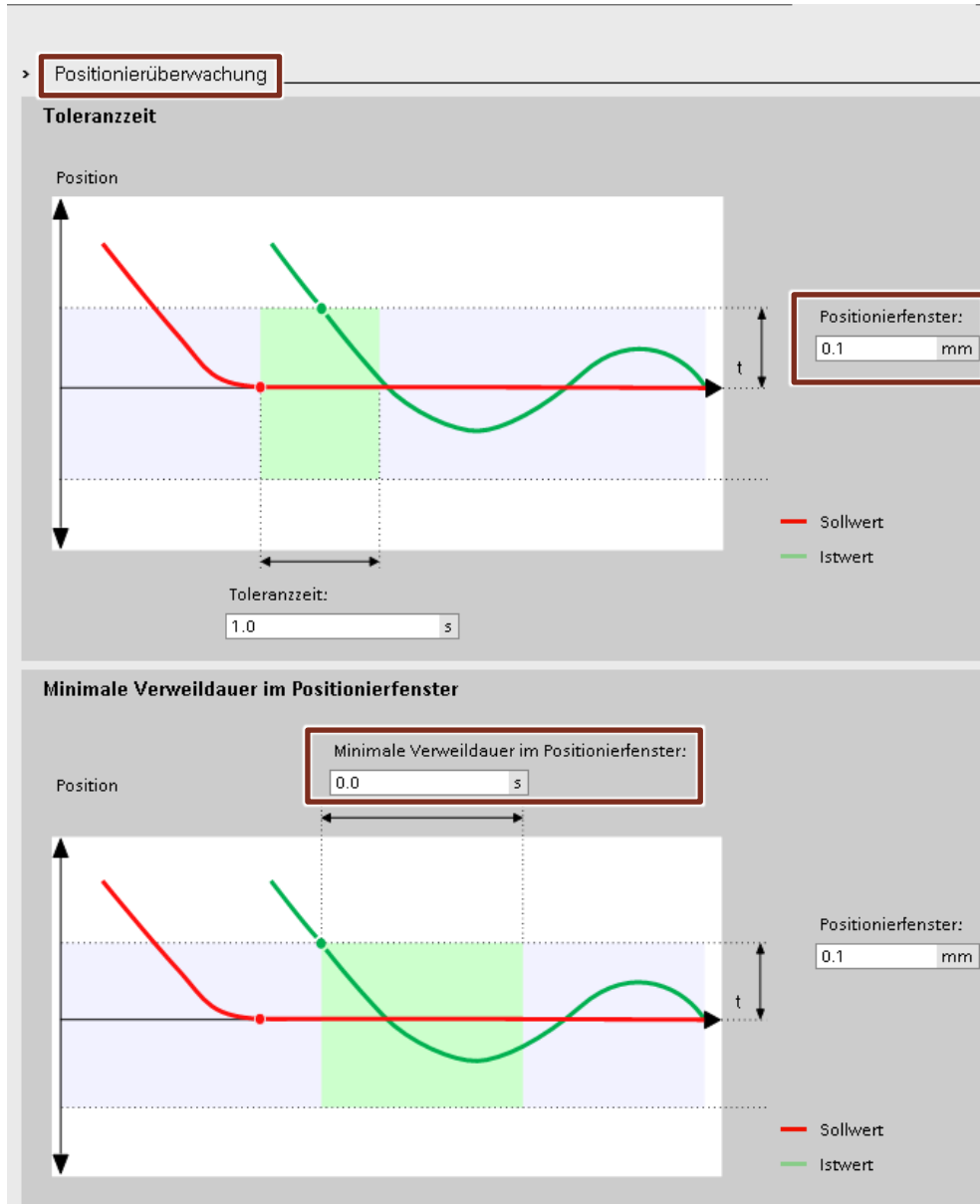
- v_{max} - 600 mm/s
- a_{max} - 3600 mm/s²

Abbildung 2-115: Vorschubachse Dynamikgrenzen



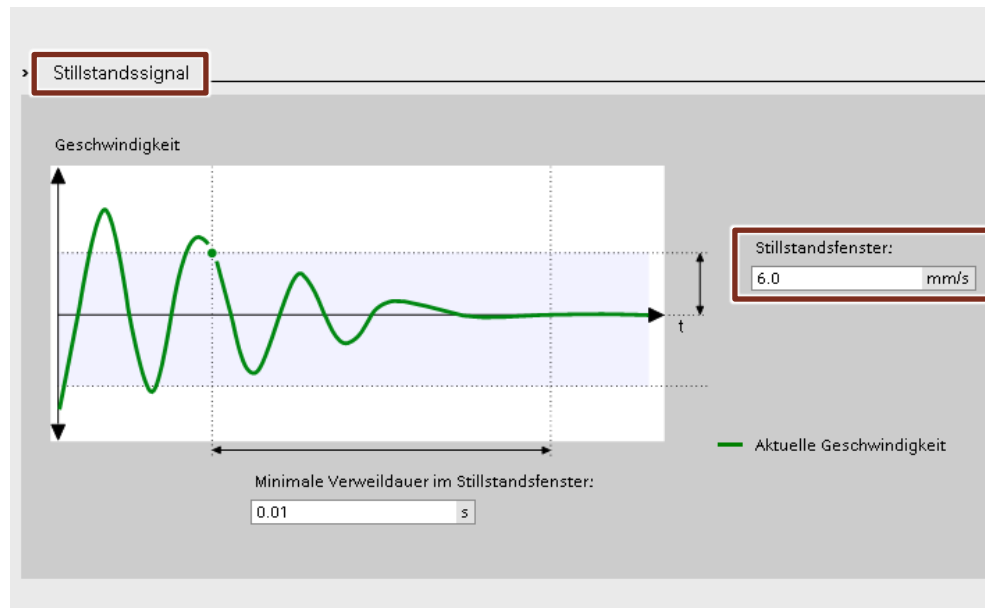
Bei den Positionierüberwachungen reduzieren Sie das Positionsfenster auf 0.1mm. Ist die Achse nach der Toleranzzeit nicht im Fenster von 0.1mm, wird ein Fehler ausgelöst. Stellen den Parameter „Minimale Verweildauer im Positionierfenster“ auf 0s, damit im späteren Ablauf keine unnötigen Wartezeiten entstehen.

Abbildung 2-116: Vorschubachse Positionierüberwachung



Für das Stillstandfenster geben Sie einen Wert von ca. 1% der max. Verfahrgeschwindigkeit vor.

Abbildung 2-117: Vorschubachse Stillstandsignal



Nun können Sie wieder, die zuvor beim „One-Button Tuning“ des S210 ermittelte Lagereglerverstärkung, am Lageregler des Technologieobjektes eintragen. Dazu gehen Sie unter „Erweiterte Parameter“ -> „Regelkreis“

Folgende Werte sind eingetragen:

- Vorsteuerung 100%
- Drehzahl-Regelkreis-Ersatzzeit 0,0s
- Verstärkung Kv 10,0
- Lageregler im Antrieb (DSC aktiviert)

Passen Sie die Lagereglerverstärkung Kv an.

Der vorgeschlagene Wert des S210, muss noch umgerechnet werden, da die Einheiten am Antrieb und am Technologieobjekt unterschiedlich sind.

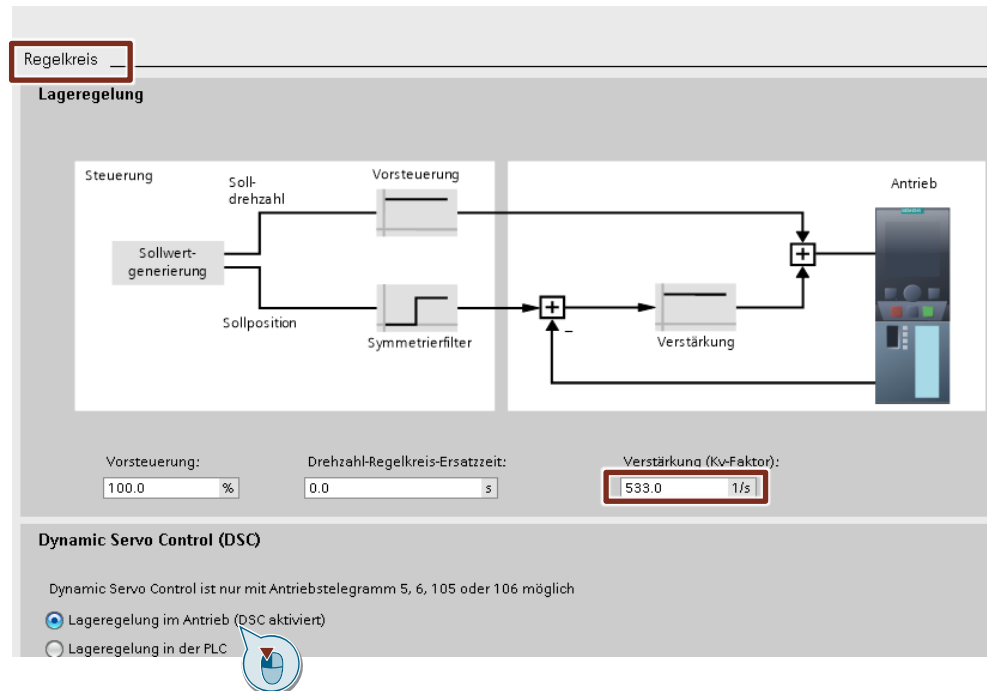
Hinweis

Der Wert darf nur dann benutzt werden, wenn die „Lageregelung im Antrieb (DSC aktiviert)“ angewählt ist

Umrechnung: $K_{V(TO)} = K_{V(S210)} * 1000/60$

Beispiel: $533 [1/s] = 32 [1000U/min] * 1000/60$

Abbildung 2-118: Regelkreis



Jetzt kann das Projekt übersetzt werden und in die Steuerung geladen werden. Dazu markieren Sie die Steuerung „mainPLC“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Übersetzen“ und danach „Laden in Gerät“ (Schnittstelle X1).

Abbildung 2-119: Übersetzen/Laden

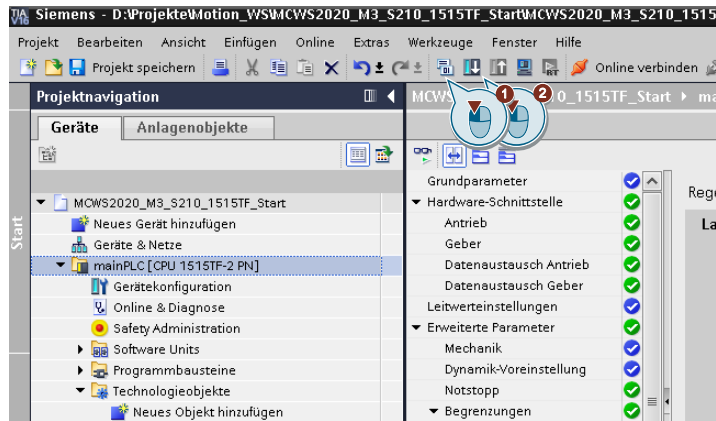
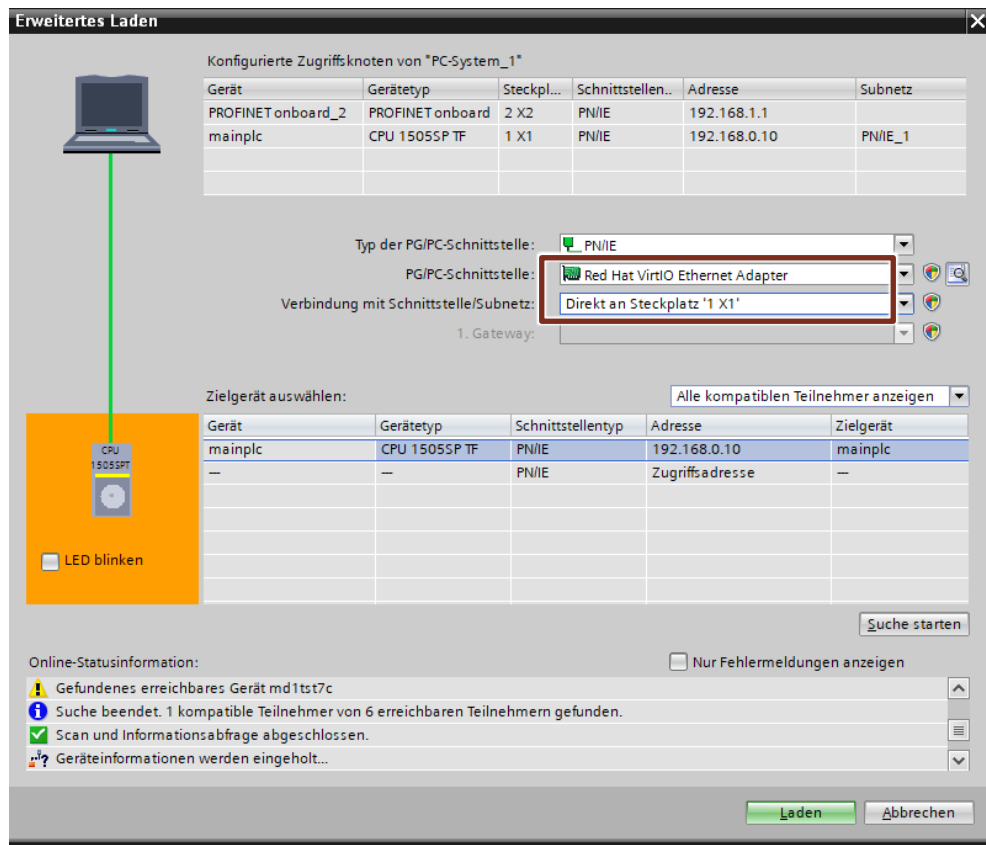


Abbildung 2-120: Erweitertes Laden



2.3.2 Test mit TO Steuertafel

In diesem Abschnitt zeigen wir, wie die Achsen mit der Steuertafel der Technologieobjekte zum Test verfahren werden können. Die Bewegungen erfolgen mit den gleichen Einstellungen, die Sie in ihrem späteren Programm verwenden.

Hinweis

Im Vergleich zu der Steuertafel des Antriebs sehen wir in der Steuertafel des Technologieobjektes die mechanischen Einheiten der Positionen und Geschwindigkeiten.

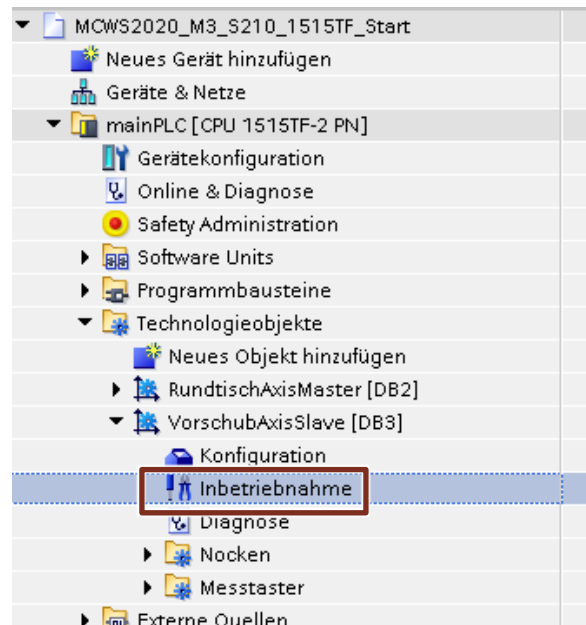
z.B. wird die Drehzahl der Steuertafel des Antriebs in 1/min angegeben.

Bei der Steuertafel des Technologieobjektes wird die Geschwindigkeit in mm/s angezeigt, da wir die Konfiguration des TO benutzen.

Zuerst gehen Sie mit der PLC Online, dazu die Schnittstelle X1 auswählen und eine Verbindung aufbauen.

Im nächsten Schritt öffnen Sie die Steuertafel Technologieobjekts „VorschubAxisSlave“. Die Steuertafel finden Sie unter dem Punkt Inbetriebnahme

Abbildung 2-121: Inbetriebnahme

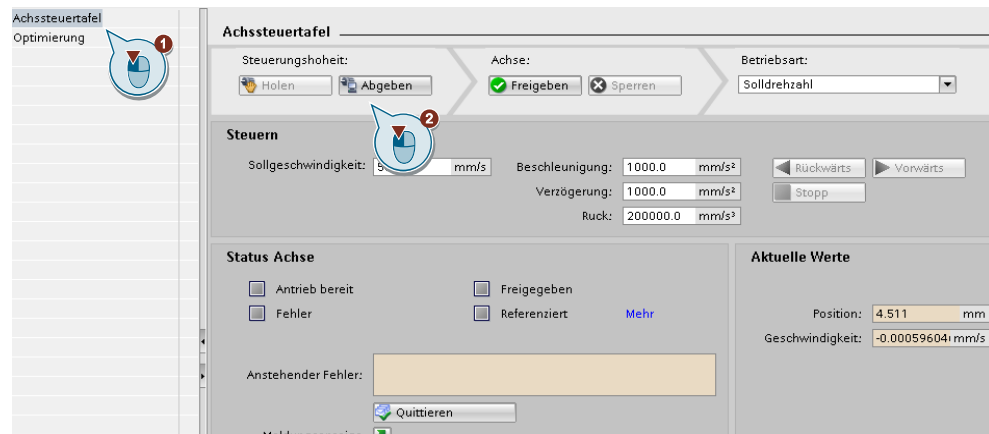


Dann holen Sie sich Steuerungshoheit, dabei die Überwachungszeit des Lebenszeichens groß genug einstellen (>2s)

Hinweis

Die default-mäßigen Werte der Steuertafel für Geschwindigkeit / Beschleunigung betragen sind auf 10% der Dynamikgrenzen voreingestellt.

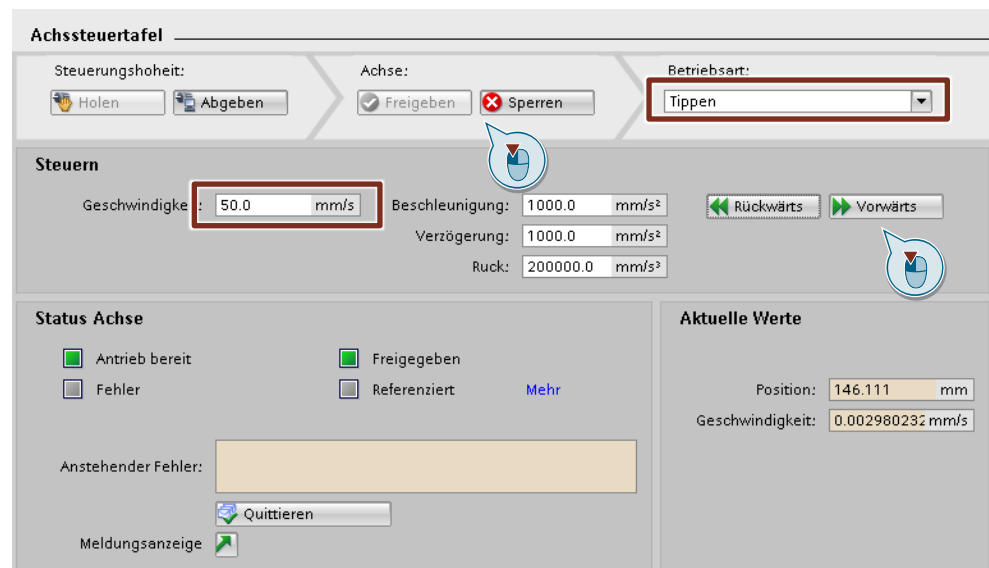
Abbildung 2-122: Steuertafel TO



Um die Achse testweise zu Tippen gehen sie wie folgt vor:

- Achse Freigegeben
- Betriebsart „Tippen“ vorgeben
- Geschwindigkeit eintragen
- Tasten vorwärts / rückwärts

Abbildung 2-123: Betriebsart „Tippen“



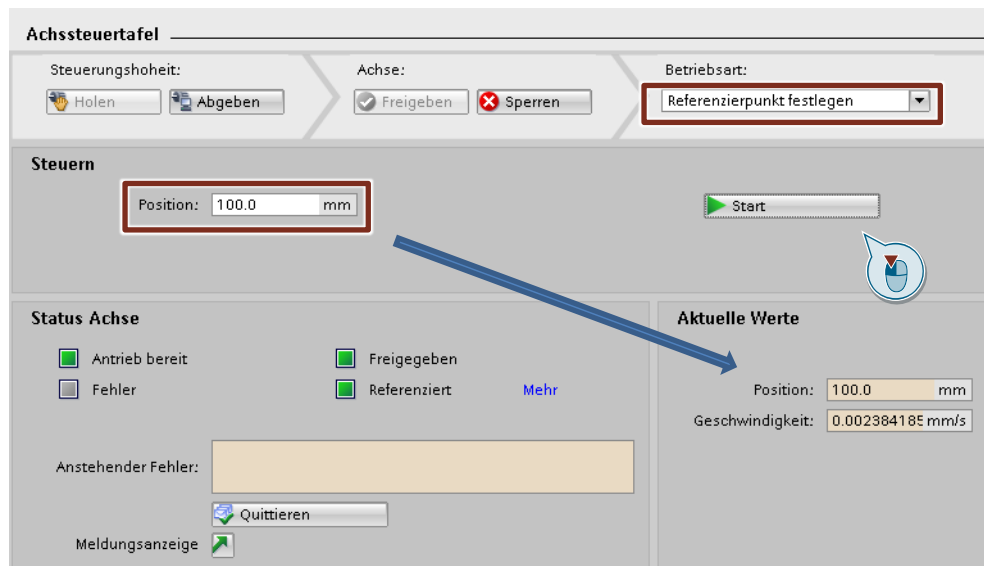
➤ Aktual Werte ändern sich je nach fahrweise

Die Voraussetzung, dass eine Absolutpositionierung erfolgen kann, ist, dass die Achse zuvor erfolgreich referenziert wurde.

Dazu gehen sie wie folgt vor:

- Betriebsart „Referenzierpunkte festlegen“ einstellen
- Referenzposition eintragen
- Befehl „Starten“

Abbildung 2-124: Betriebsart „Referenzierpunkt festlegen“

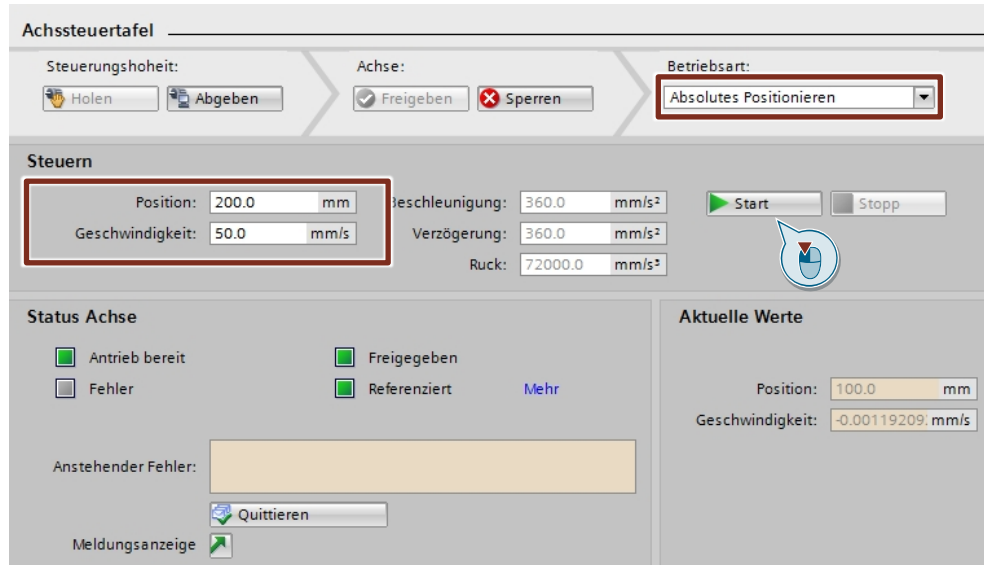


- Istposition wird übernommen und Rückmeldung „Referenziert“

Die Vorgehensweise für eine absolute Positionieren läuft wie folgt ab:

- Betriebsart "Absolutes Positionieren" einstellen
- Position, Geschwindigkeit festlegen
- Befehl starten

Abbildung 2-125: Betriebsart „Absolutes Positionieren“



- Antrieb verfährt auf die gewünschte Position

Für den Betrieb über die Steuerung wird die Achse wieder ausgeschaltet und Steuerungshoheit abgegeben.

Verfahren Sie jetzt die Rundtischachse mit der Steuertafel und testen Sie die Achse.

2.3.3 Programmierstellung

Aufgabenstellung:

Erstellen Sie ein Programm, mit dem Sie die Achsen im Einrichtbetrieb Tippen und eine Grundstellung anfahren können. Für eine Halbautomatik fügen Sie eine Sequenz an, mit der ein Takt gefahren werden kann. Der Rundtisch taktet eine Station weiter danach fährt die Vorschubspindel in Bearbeitungsposition und wieder zurück entsprechend der Bewegungsprofile, die bei der Auslegung verwendet wurden.

Vorgehensweise:

Hinweis Schalter am Demokoffer müssen der Simatic zugeordnet sein (Schalterstellung = SIMATIC)

Tabelle 2-5: Funktionen Schalter/Eingänge

	Adresse	Funktion		Adresse	Funktion
S0	E0.0	RT Einschalten	S8	E1.0	VS Einschalten
S1	E0.1	RT Reset	S9	E1.1	VS Reset
S2	E0.2	RT Absolutgeberjustage	S10	E1.2	VS Absolutgeberjustage
S3	E0.3	RT Tippen +	S11	E1.3	VS Tippen +
S4	E0.4	RT Tippen -	S12	E1.4	VS Tippen -
S5	E0.5	RT Grundstellung fahren	S13	E1.5	VS Grundstellung fahren
S6	E0.6		S14	E1.6	
S7	E0.7	Takt fahren	S15	E1.7	

Tabelle 2-6: Funktionen LEDs/Ausgänge

	Adresse	Funktion		Adresse	Funktion
H0	A0.0	RT Betrieb	H8	A1.0	VS Betrieb
H1	A0.1	RT Fehler	H9	A1.1	VS Fehler
H2	A0.2	RT Justiert	H10	A1.2	VS Justiert
H3	A0.3		H11	A1.3	
H4	A0.4		H12	A1.4	
H5	A0.5	RT Grundstellung erreicht	H13	A1.5	VS Grundstellung erreicht
H6	A0.6		H14	A1.6	
H7	A0.7	Takt fertig	H15	A1.7	

mit

- RT: Rundtisch
- VS: Vorschubspindel

Nachfolgende Symbole finden sie unter den PLC-Variablen in den Unterordnern "Eingänge" und "Ausgänge"

Abbildung 2-126: Eingänge

	RT_einschalten	Bool	%E0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_reset	Bool	%E0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_justage	Bool	%E0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_tipp_+	Bool	%E0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_tipp_-	Bool	%E0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_grundstellung	Bool	%E0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	takt_fahren	Bool	%E0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_einschalten	Bool	%E1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_reset	Bool	%E1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_justage	Bool	%E1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_tipp_+	Bool	%E1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_tipp_-	Bool	%E1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_grundstellung	Bool	%E1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

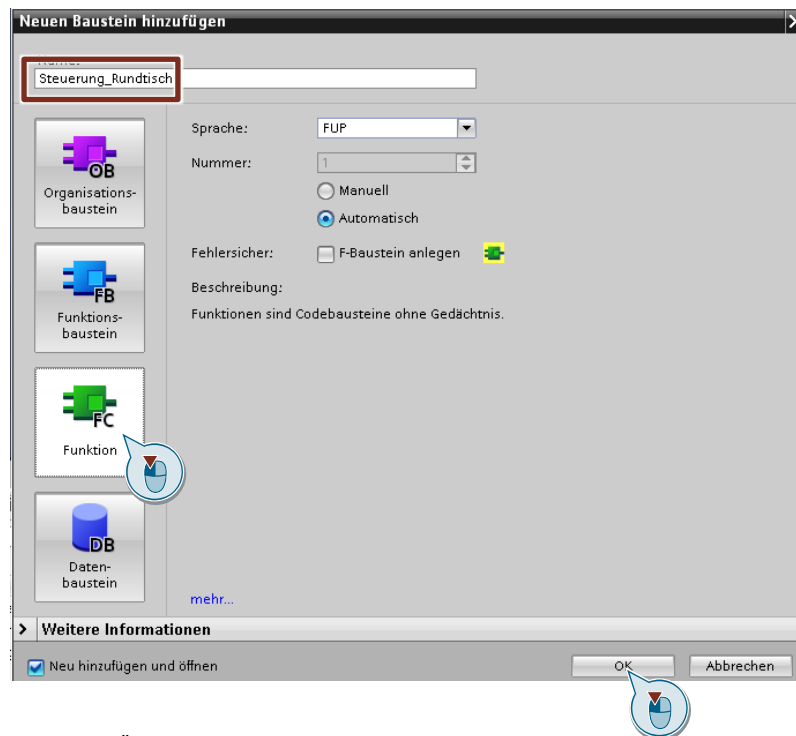
Erweitern Sie die PLC-Variablen um folgende Ausgänge:

Abbildung 2-127: Ausgänge

	RT_betrieb	Bool	%A0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_fehler	Bool	%A0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_justiert	Bool	%A0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	RT_grundstellung_erreicht	Bool	%A0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Takt_fertig	Bool	%A0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_betrieb	Bool	%A1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_fehler	Bool	%A1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_justiert	Bool	%A1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	VS_grundstellung_erreicht	Bool	%A1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fügen Sie eine neue Funktion „Steuerung_Rundtisch“ zur Ansteuerung des Tisches hinzu.

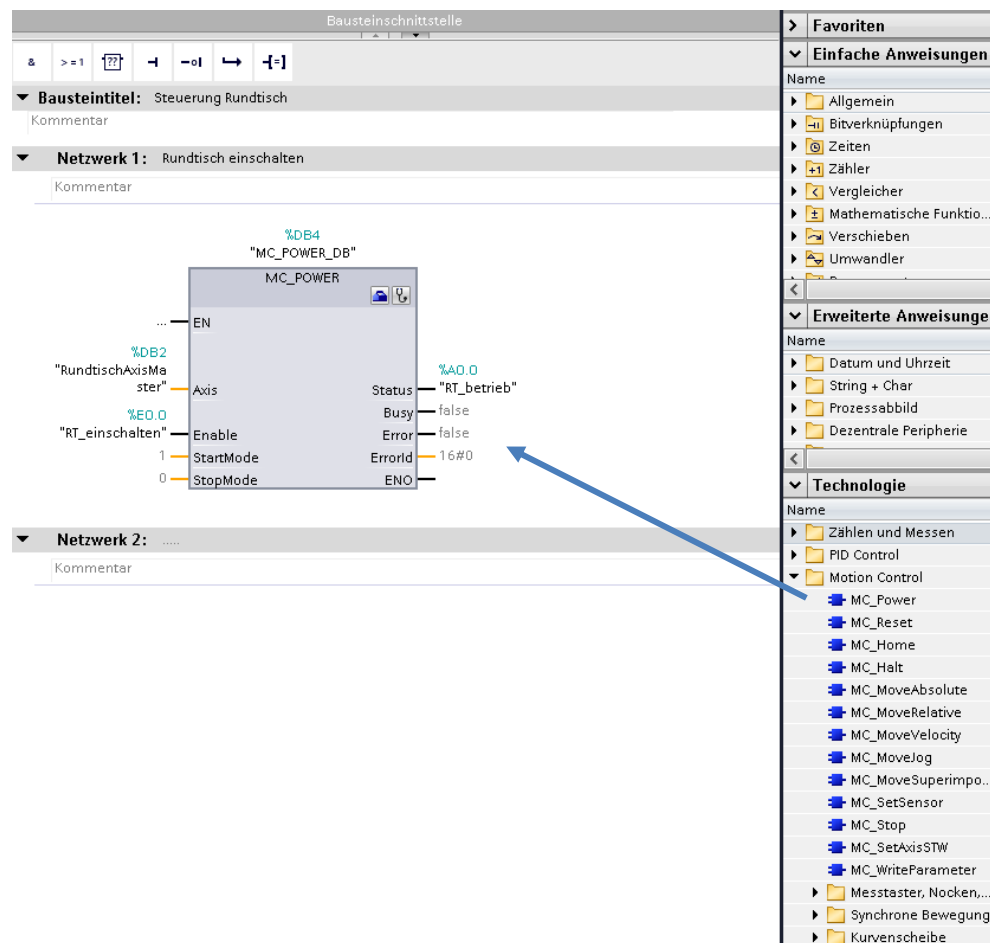
Abbildung 2-128: neuer Baustein



Programmieren Sie zum Einschalten der Achse den Befehl „MC_Power“ und versorgen ihn mit den Parametern.

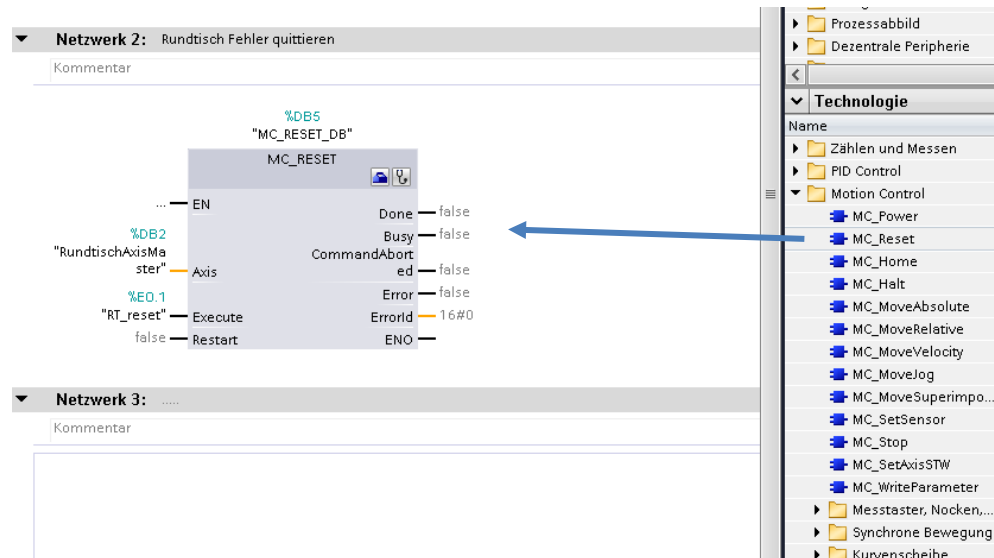
Hinweis Den Eingang „Axis“ können Sie mittels Drag&Drop vom Technologieobjekt direkt an den Eingang ziehen.

Abbildung 2-129: MC_Power



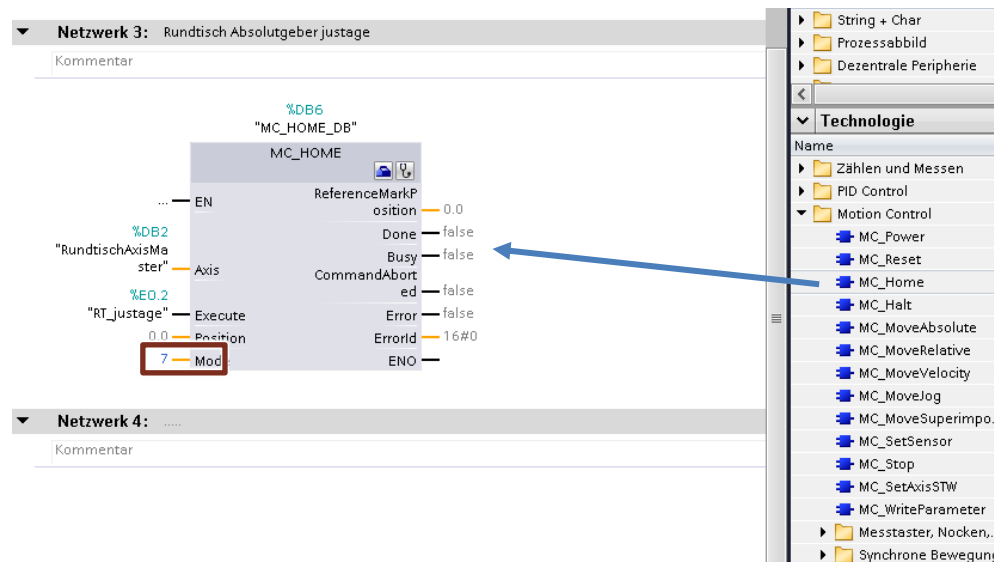
Zur Fehlerquittierung der Achse fügen Sie den Befehl „MC_Reset“ und versorgen ihn mit den Parametern.

Abbildung 2-130: MC_Reset



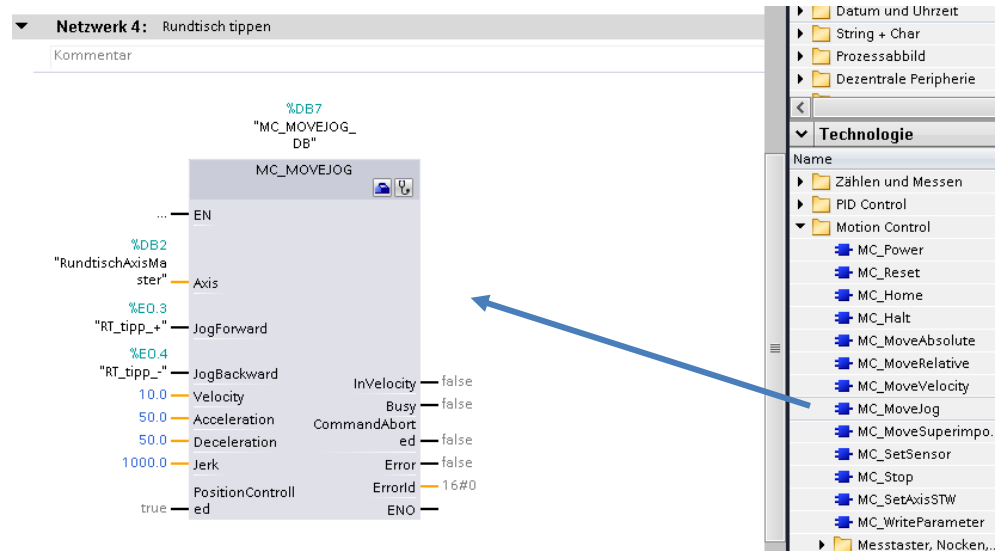
Zu Beginn muss bei Absolutwertgebern einmal eine Justage durchgeführt werden. Die geschieht mit dem Befehl „MC_Home“ und dem **MODE – 7**.

Abbildung 2-131: MC_Home



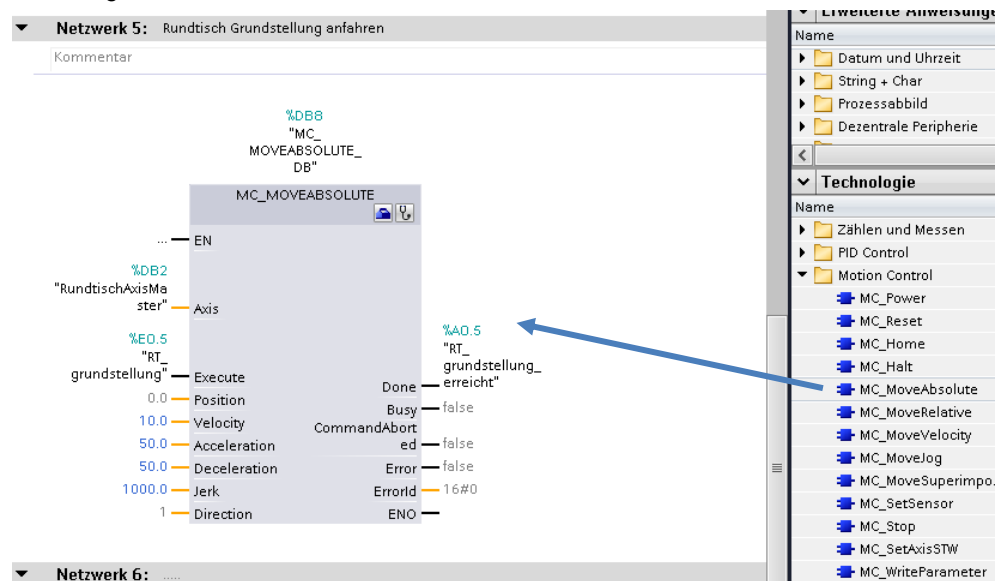
Zum Tippen der Achse benutzen Sie den Befehl „MC_MoveJog“ mit reduzierten Bewegungsparametern.

Abbildung 2-132: MC_MoveJog



Um die Achse wieder in ihre Grundstellung zu bewegen, bauen Sie den Befehl „MC_MoveAbsolut“ ein und parametrieren den Baustein entsprechend.

Abbildung 2-133: MC_MoveAbsolut



Zusätzliche Rückmeldungen, die nicht an den Motion Control Bausteinen ersichtlich sind, holen Sie sich direkt aus dem Datenbaustein des Technologieobjekts der entsprechenden Achse.

Den bitweisen Aufbau des Statusworts können Sie in der Dokumentation zur Motion Control Funktionalität auf der S7-1500 nachlesen.

Abbildung 2-134: Aufbau StatusWord

A.2.35 Variable StatusWord (Positionierachse/Gleichlaufachse)

Die Variable <TO>.StatusWord beinhaltet die Statusinformationen des Technologieobjekts.

Hinweise zur Auswertung der einzelnen Bits (z. B. Bit 5 "HomingDone") finden Sie im Kapitel [StatusWord, ErrorWord und WarningWord auswerten](#) (Seite 424).

Variable

[Legende](#) (Seite 651)

Variable	Datentyp	Werte	W	Beschreibung
Status-Word	DWORD	-	RON	Statusinformationen des Technologieobjekts
Bit 0	-	-	-	"Enable" Freigabestatus 0: Ein Technologieobjekt ist gesperrt. 1: Ein Technologieobjekt ist freigegeben.
Bit 1	-	-	-	"Error" 0: Es ist kein Fehler vorhanden. 1: Ein Fehler ist vorhanden.
Bit 2	-	-	-	"RestartActive" 0: Es ist kein "Restart" aktiv. 1: Ein "Restart" ist aktiv. Das Technologieobjekt wird neu initialisiert.
Bit 3	-	-	-	"OnlineStartValuesChanged" 0: Die "Restart"-Variablen sind unverändert. 1: Die "Restart"-Variablen wurden verändert. Zur Übernahme der Änderungen muss das Technologieobjekt neu initialisiert werden.
Bit 4	-	-	-	"ControlPanelActive" 0: Die Achssteuertafel ist deaktiviert. 1: Die Achssteuertafel ist aktiviert.
Bit 5	-	-	-	"HomingDone" Referenzierungsstatus 0: Das Technologieobjekt ist nicht referenziert. 1: Das Technologieobjekt ist referenziert.
Bit 6	-	-	-	"Done" 0: Ein Bewegungsauftrag ist in Bearbeitung bzw. die Achssteuertafel ist aktiviert. 1: Es ist kein Bewegungsauftrag in Bearbeitung und die Achssteuertafel ist deaktiviert.

Weisen Sie die beiden Statusmeldungen „Fehler“ und „Achse Referenziert“ den entsprechenden Ausgängen zu. Dadurch sehen Sie den Status der Achse direkt am Testkoffer an den entsprechenden LED'S neben den Schaltern.

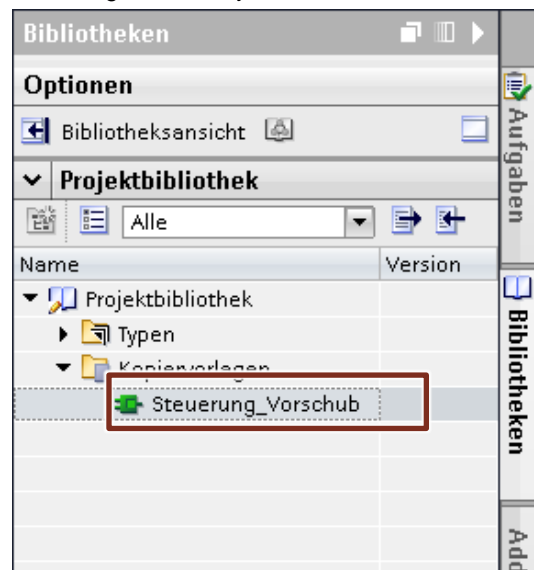
Abbildung 2-135: Rückmeldungen

Damit ist die Erstellung der Funktion zu den Einzelbefehlen des Rundtischs abgeschlossen. Mit diesem FC kann man den Rundtisch

- Ein-/ Ausschalten
- Fehler Quittieren
- den Absolutwertgeber justieren
- Tippen vor- bzw. rückwärts
- Die Grundstellung des Rundtischs absolut anfahren

Zur Ansteuerung der Vorschubachse holen Sie sich den bereits erstellten FC "Steuerung_Vorschub" aus der Projektbibliothek.

Abbildung 2-136: Projektbibliothek



Für den Ablauf eines Bearbeitungstaktes fügen Sie eine neue Funktion (FC) „Bearbeitung“ ein. Folgender Ablauf soll, wie in der Antriebsauslegung festgelegt wurde, programmiert werden.

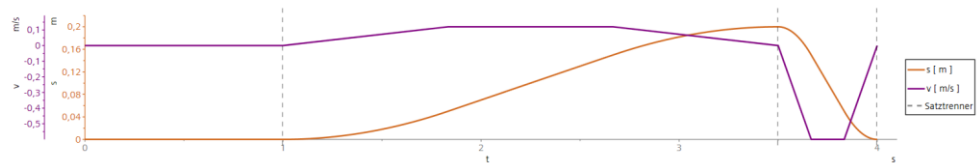
Ein Takt besteht aus:

- Rundtisch einen Takt weiterpositionieren (60°)
- Vorschubachse langsam in Bearbeitungsposition fahren
- Vorschubachse schnell zurück in Grundstellung fahren

Abbildung 2-137: Takt Rundtisch



Abbildung 2-138: Takt Vorschubachse



Legen Sie 2 temporäre Variablen an:

7	Temp			
8	rundtisch_ready	Bool		
9	vorschub_inBearbeitung	Bool		

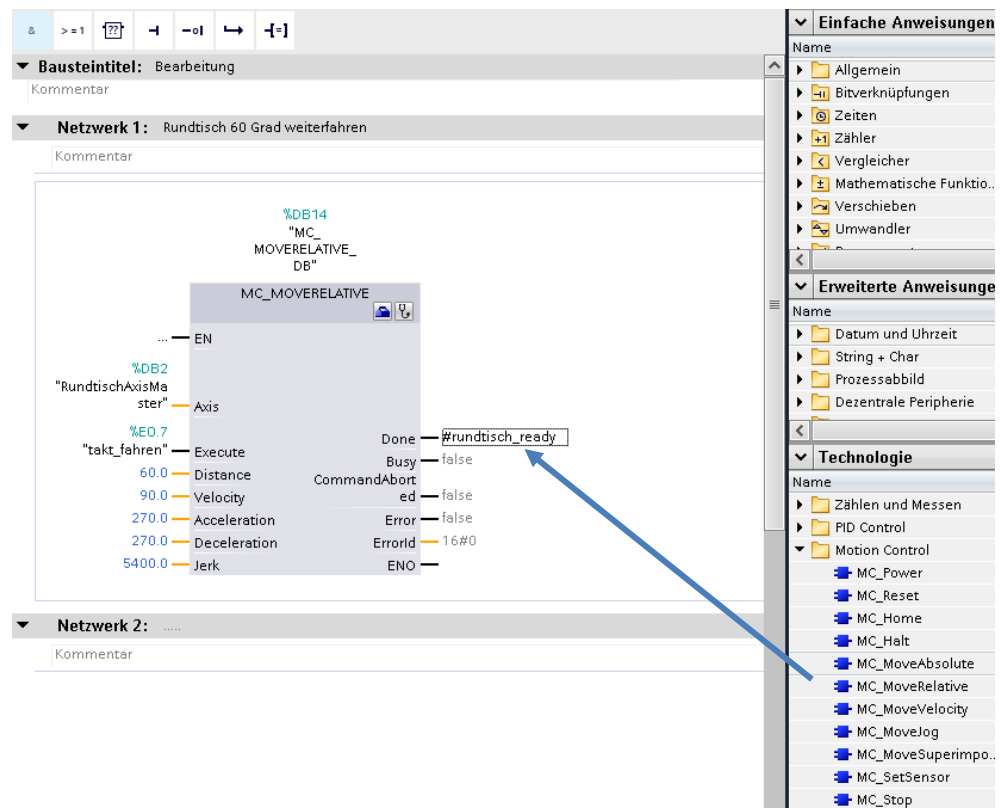
Zuerst wird der Rundtisch um einen Takt weiterbewegt. Die Geschwindigkeit und Beschleunigung/Verzögerung ergeben sich aus den Projektierungsdaten der Fahrbewegung.

- distance - 60 °
- velocity - 90 °/s
- acceleration - 270 °/s²
- deceleration - 270 °/s²
- jerk - 5400 °/s³

Hinweis

Der Wert für den Ruck entspricht dem Vorschlagswert der Dynamikbegrenzung aus der Technologieobjekt.

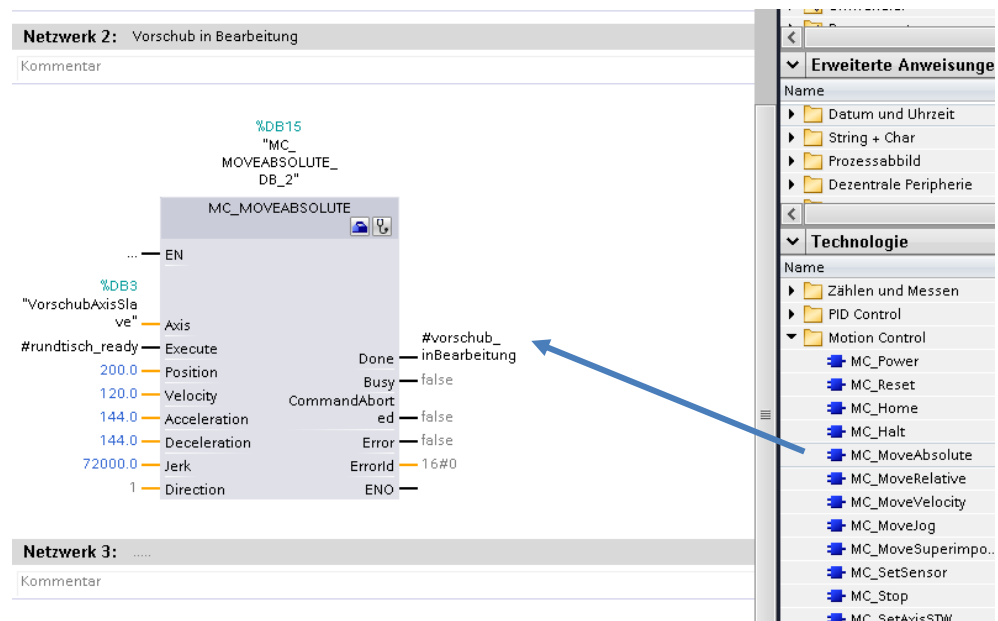
Abbildung 2-139: Rundtisch Takt



Wenn der Rundtisch sein Ziel erreicht hat, können Sie die Vorschubachse in die Bearbeitungsposition, entsprechend der Antriebsauslegung, fahren.

- position – 200 mm
- velocity – 120 mm/s
- acceleration – 144 mm/s²
- deceleration – 144 mm/s²
- jerk – 72000 mm/s³

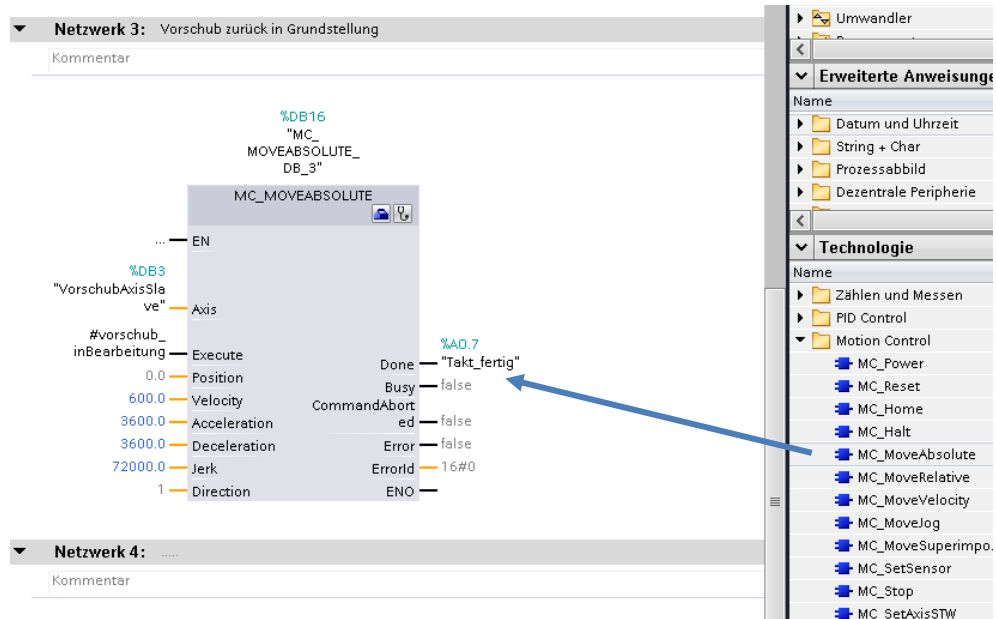
Abbildung 2-140: Vorschub in Bearbeitungsposition



Danach fährt die Vorschubachse schnell zurück in Grundstellung

- position – 200 mm
- velocity – 600 mm/s
- acceleration – 144 mm/s²
- deceleration – 144 mm/s²
- jerk – 72000 mm/s³

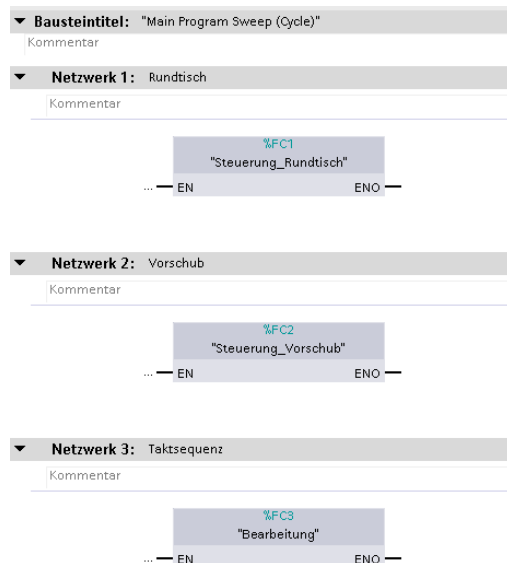
Abbildung 2-141: Vorschub zurück in Grundstellung



Rufen Sie nun die Funktionen im main (OB1) auf. Übersetzen und laden das Programm in die Steuerung.

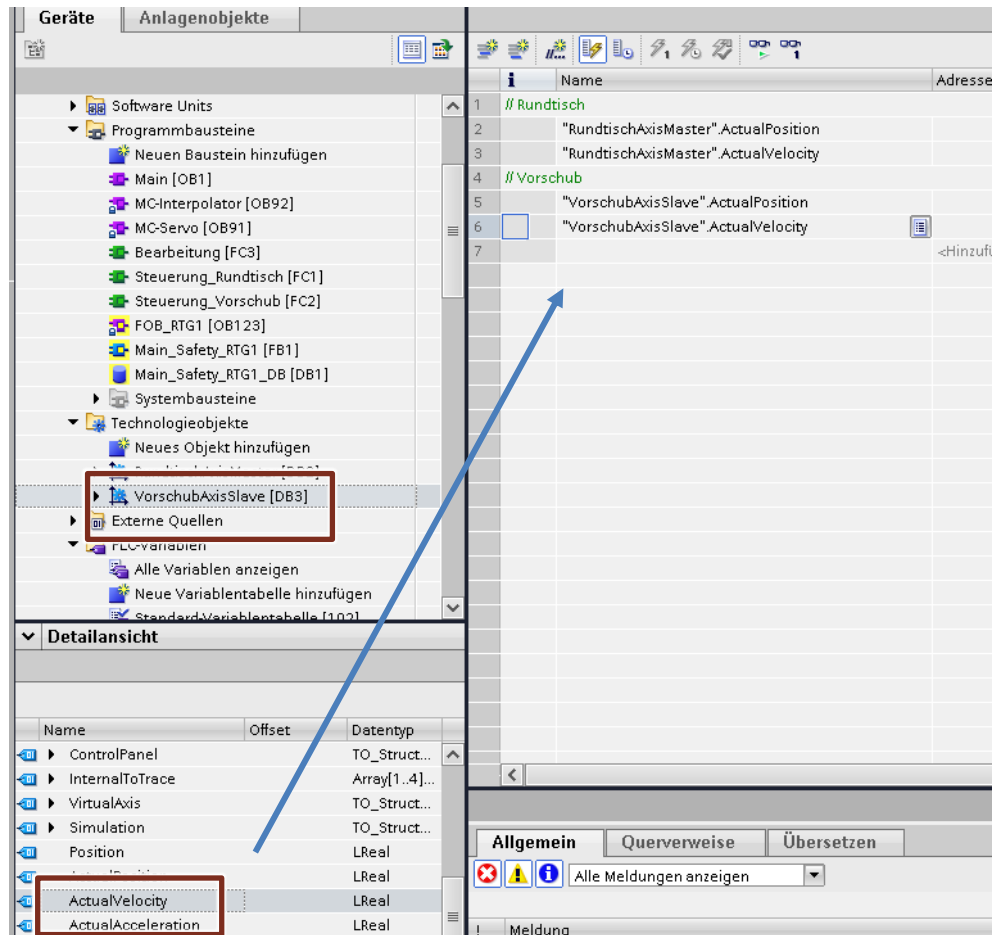
Das Safety Passwort ist „siemens01“

Abbildung 2-142: Aufruf Funktionen



Legen Sie jetzt für den Programmtest noch eine Beobachtungstabelle mit dem Namen „Aktualwerte“ zur Anzeige der Achspositionen und Geschwindigkeiten an. Markieren Sie das entsprechende Technologieobjekt und ziehen per Drag&Drop die Variablen aus der Detailansicht ins Beobachtungsfenster.

Abbildung 2-143: Variablen-tabelle



Testen Sie nun die Applikation und achten Sie dabei auf die Motorbewegungen und auf die Lageistwerte der Achsen in der Variablen-tabelle.

- Rundtisch/Vorschubachse Einschalten
- Evtl. anstehende Fehler der Achsen quittieren
- Tippen der Rundtischachse
- Tippen der Vorschubachse
- Justieren der Achsen
- Tippen der Rundtischachse
- Tippen der Vorschubachse
- Grundstellung anfahren
- Bearbeitungstakt fahren

Hinweis

Grundstellung bzw. Bearbeitungstakt fahren können erst fehlerfrei ausgeführt werden, wenn die Achsen justiert wurden, da erst dann der Bezug der Achse zur Mechanik für die absolute Positionierung hergestellt wurde.

2.3.4 Zusatzübung 1 – Bewegungsablauf beobachten

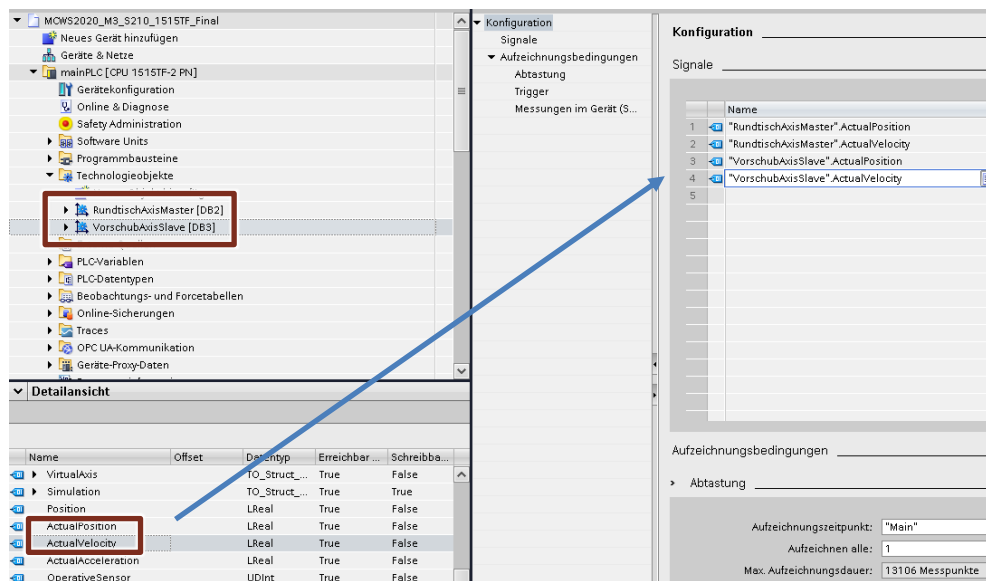
Zum Beobachten des Bewegungsablaufs legen Sie einen PLC-Trace durch Doppelklicken auf „Neuen Trace hinzufügen“ und ändern den Namen des Traces auf „Bewegungsprofil“.

Abbildung 2-144



Wählen Sie zuerst die Signale für die Geschwindigkeiten und Positionen beider Achsen.

Abbildung 2-145: Konfiguration Trace Signale



Zusätzlich zeichnen Sie die folgenden Signale auf.

"takt_fahren"	Bool	%E0.7
"Takt_fertig"	Bool	%A0.7

Den Aufzeichnungszeitpunkt der Abtastung stellen Sie am besten auf „MC-Servo“, dann werden die Daten takt synchron alle 4ms aufgezeichnet. Den Trigger stellen Sie dann auf das Startsignal für den Bearbeitungsablauf.

Abbildung 2-146: Konfiguration Abtastung

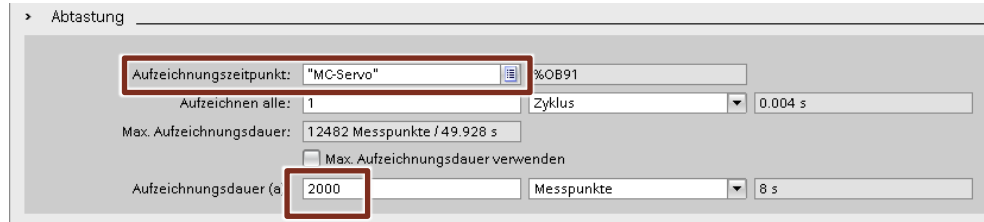
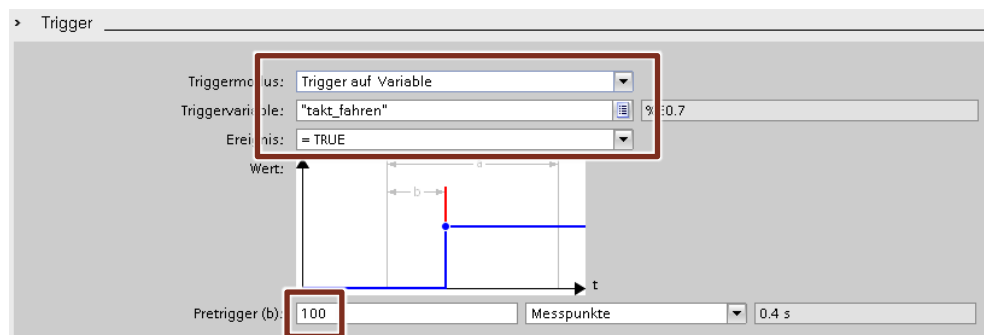


Abbildung 2-147: Konfiguration Trigger



Den Trace können Sie nun in die Steuerung laden und dann die Aufzeichnung starten.

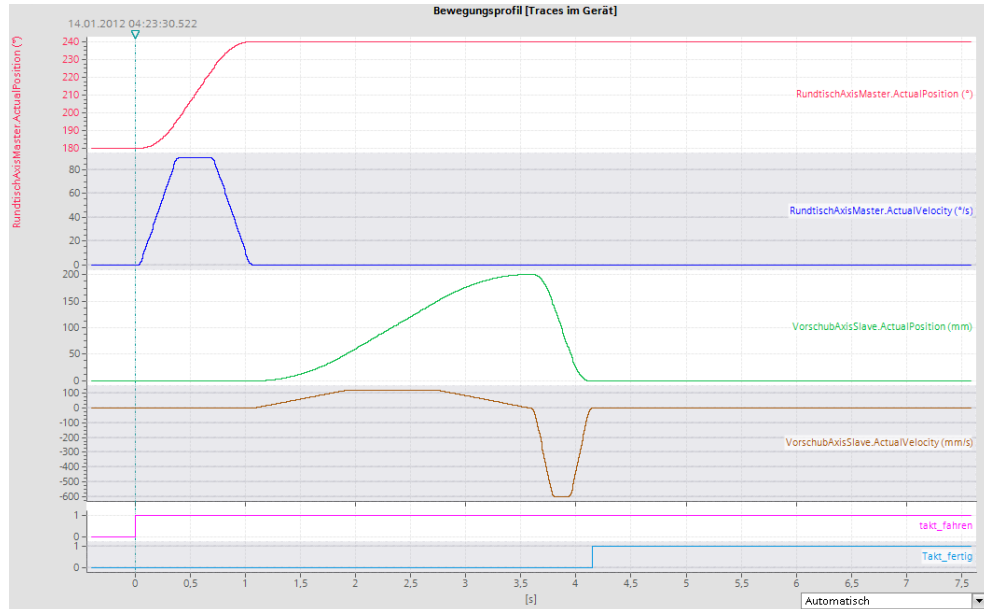


Jetzt starten Sie die zuvor programmierte Automatik Sequenz mit Schalter 7 auf dem Schaltfeld.

Legen Sie die aufgezeichneten Daten als „Messung“ ab und prüfen die Abläufe.



Abbildung 2-148: Bewegungsprofil



Hinweis

Im Vergleich zu unserer Auslegung ist der Ablauf etwas länger.
Die Verrundungszeit / Ruckbegrenzung verlängern das projektierte Bewegungsprofil um die Verrundungszeit.

2.3.5 Zusatzübung 2 – Drehmoment beobachten

Aufgabenstellung:

Erweitern Sie das bestehende Programm so, dass Sie das benötigte Drehmoment der Vorschubachse während der Vorwärtsbewegung in die Bearbeitungsposition überwachen können.

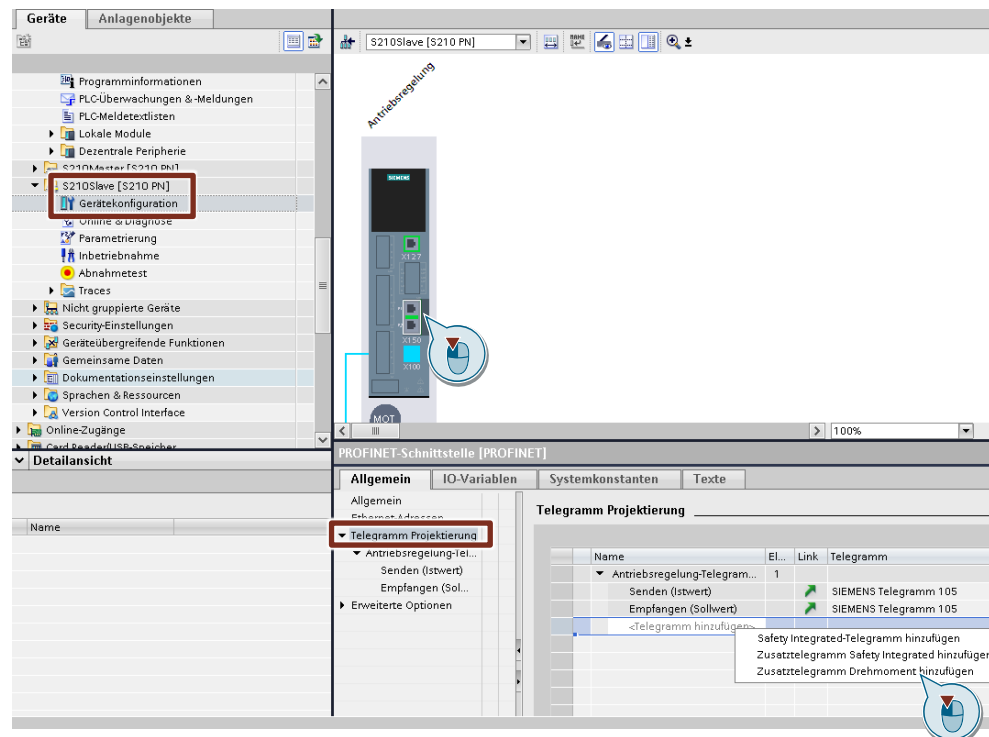
Vorgehensweise:

Um das aktuelle Drehmoment des Antriebs zu lesen müssen Sie zuerst ein weiteres Telegramm hinzufügen. Dies geschieht mit dem Telegramm 750, damit können Sie das aktuelle Drehmoment auslesen und sowohl die positive als auch die negative Drehmomentgrenze vorgeben.

Hinweis Die Vorgabe der Drehmomentgrenzen wird z.B. für Wickler Applikationen benötigt.

In der Telegrammprojektierung der Vorschubachse „S210Slave“ klicken Sie auf „Telegramm hinzufügen“ und wählen Sie „Zusatztelegramm Drehmoment hinzufügen“ aus.

Abbildung 2-149: Zusatztelegramm einfügen

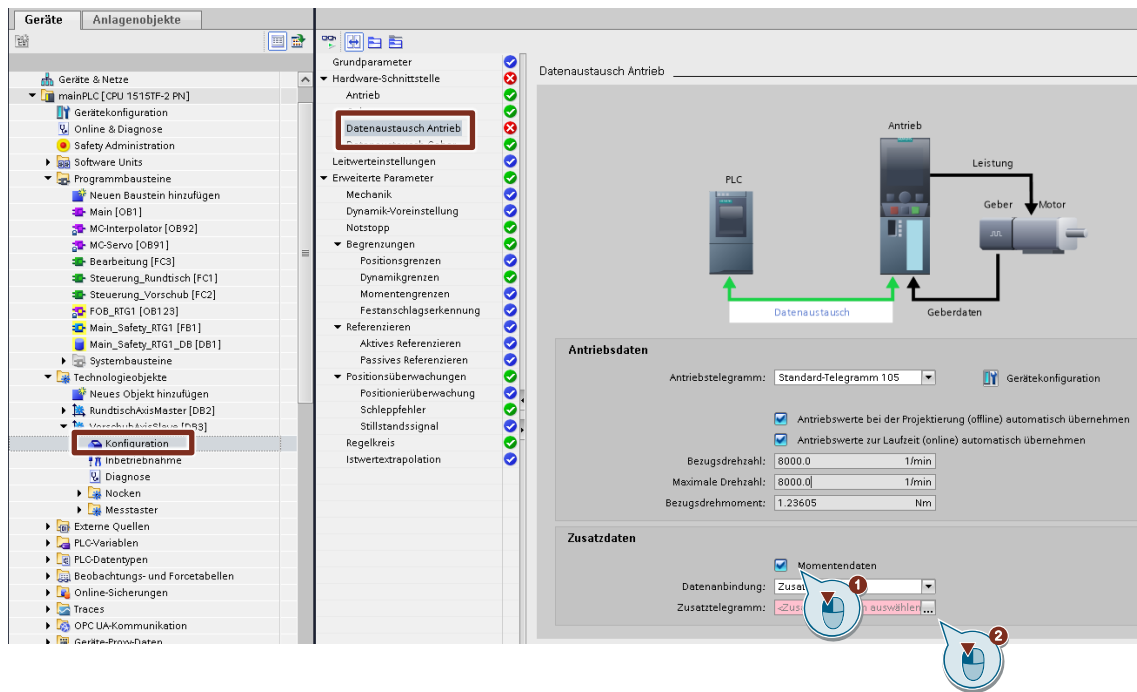


Dann können Sie das Antriebsgerät laden und Daten permanent speichern. Dazu markieren Sie das Antriebsgerät „S210Slave“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Laden in Gerät“



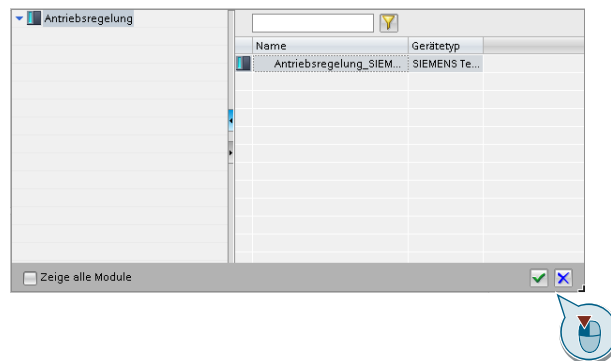
Jetzt können Sie im Technologieobjekt der Vorschubachse die Zusatzdaten für die Drehmomente aktivieren und das Telegramm 750 des S210 anbinden.

Abbildung 2-150: Zusatzdaten am TO auswählen



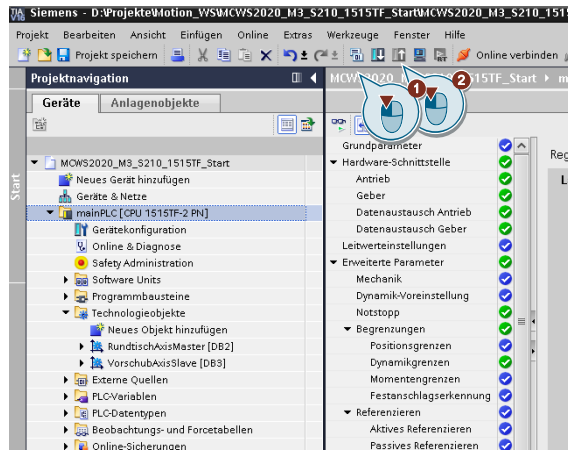
In der Auswahlmaske sehen Sie das zuvor am S210 eingebaute Zusatztelegramm, wählen Sie es aus und bestätigen Sie.

Abbildung 2-151: Telegramm bestätigen



Jetzt kann das Projekt übersetzt werden und in die Steuerung geladen werden. Dazu markieren Sie die Steuerung „mainPLC“ und betätigen in der Menüleiste die Auswahl „Übersetzen“ und danach „Laden in Gerät“.

Abbildung 2-152: Übersetzen/Laden



Zum Beobachten des aktuellen Drehmoments der Vorschubspindel legen Sie einen neuen PLC-Trace auf S7-1500 an. Zuerst wählen Sie die Signale für die Geschwindigkeiten beider Achsen aus und danach das aktuelle Drehmoment der Vorschubspindel.

Abbildung 2-153: Konfiguration Trace Signale

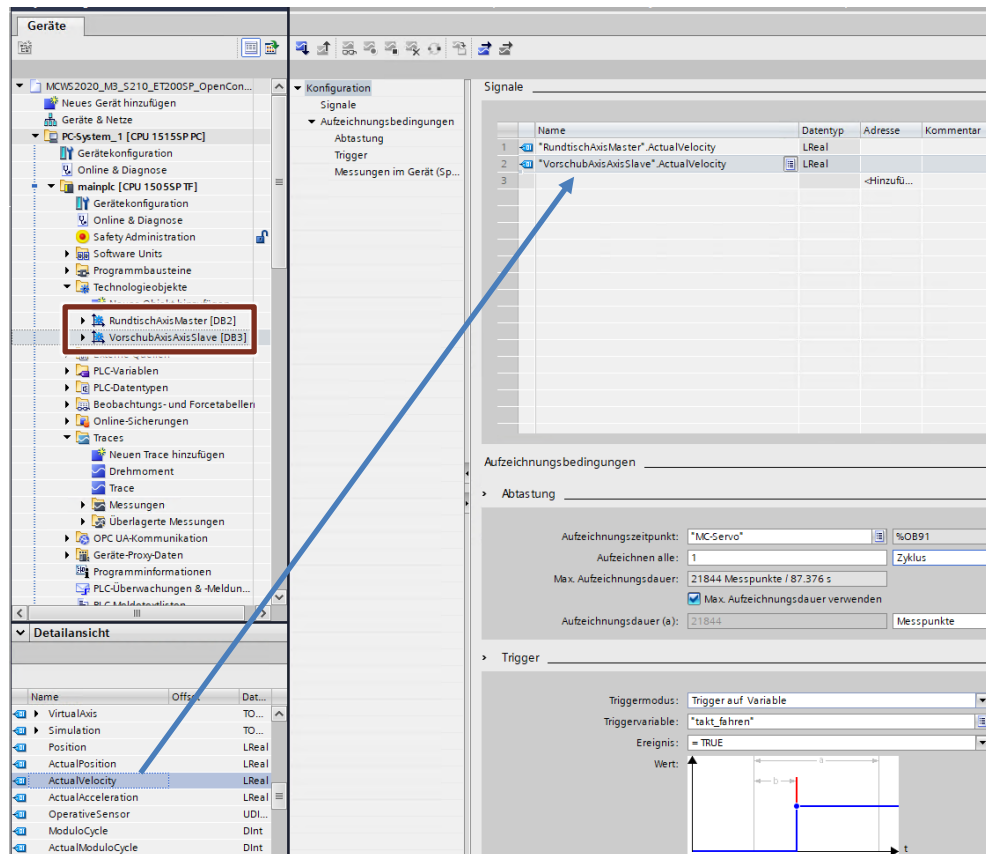
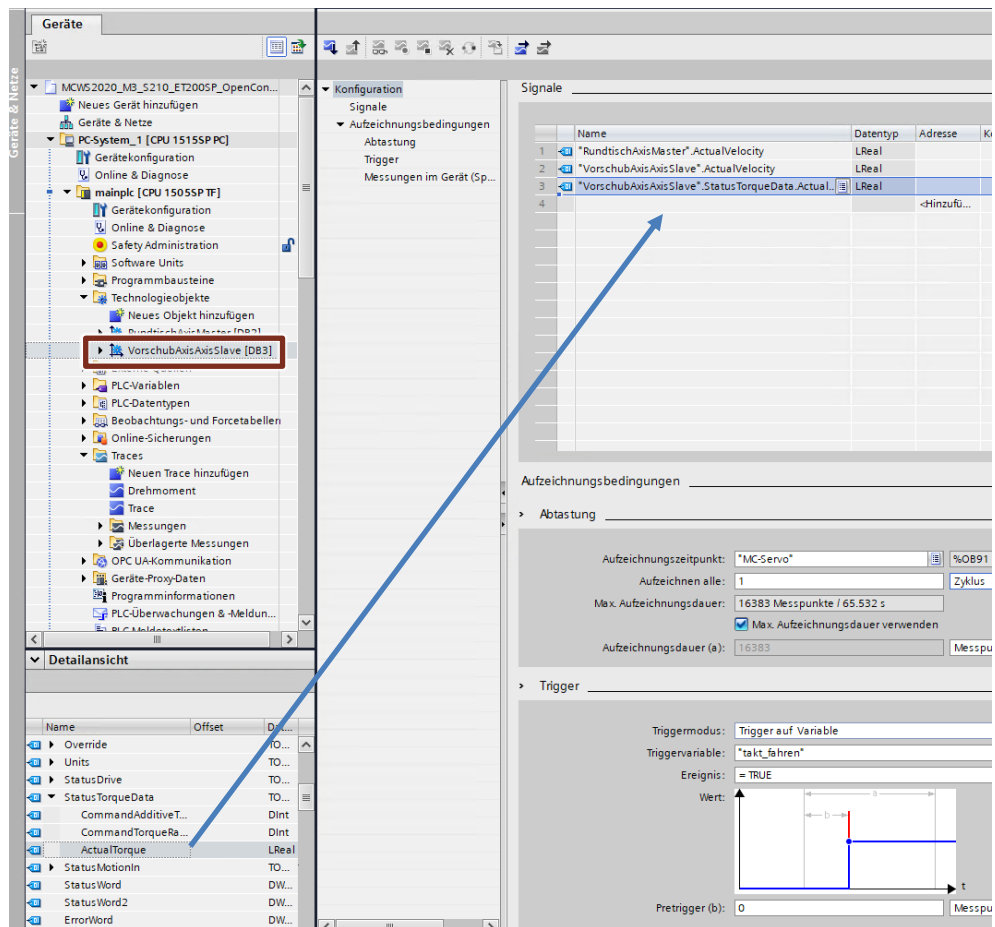


Abbildung 2-154: Konfiguration Trace Signale



Hinweis Der Zugriff vom Programm auf das aktuelle Drehmoment lautet,

- TO-Name.StatusTorqueData.Actualtorque

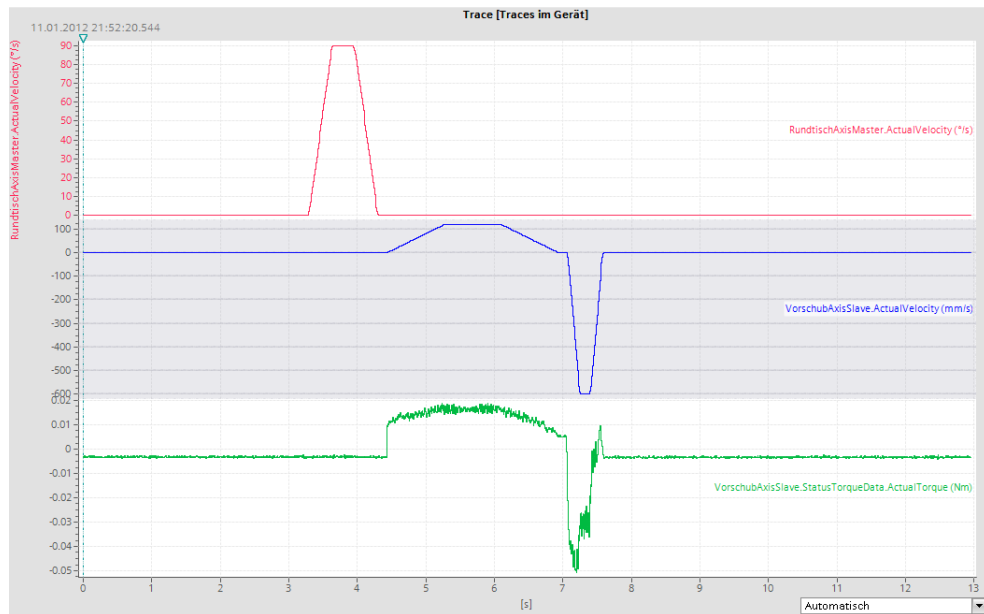
Stellen Sie die Abtastung und den Trigger ein.

Nun können Sie den Trace in die Steuerung laden und die Aufzeichnung starten.

Jetzt starten Sie die zuvor programmierte Automatik Sequenz mit Schalter 7 auf dem Schaltfeld.

Legen Sie die aufgezeichneten Daten als „Messung“ ab und bewerten das Drehmoment.

Abbildung 2-155: Aufzeichnung mit aktuellem Drehmoment



Hinweis

Umrechnung von Drehmoment nach Kraft an einer Spindel

$$\bullet F = \frac{i \cdot M \cdot 2 \cdot \pi}{P}$$

F: Kraft [N]
 i: Getriebeübersetzung
 M: Moment [Nm]
 P: Spindelsteigung [m]

2.4 Modul 4 – Inbetriebnahme Safety Funktionen SS1/SLS

Aufgabe:

Erweiterung des Rundtischs-Antriebs (S210Master) um die Basic Safety Function „SS1 (Safe Stop1) und die „extended Safety Function“ SLS (Safely Limited Speed) über PROFIsafe. Testen und Dokumentieren Sie die Funktionen durch Ausführen des Abnahmetests.

Vorgehen:

Erweitern Sie die Telegrammprojektierung des Rundtisch Antriebes (S210Master) um das PROFIsafe Telegramm 30 und versorgen Sie die Schnittstelle von der PLC aus. Testen Sie die Applikation und führen sie einen Abnahmetest durch.

2.4.1 S210 Safety-Telegramm anlegen

TIA Portal Archiv im Order Desktop → Antriebstechnik und Grundlagen
MotionControl (Tag 1)\Projekte\Modul4\

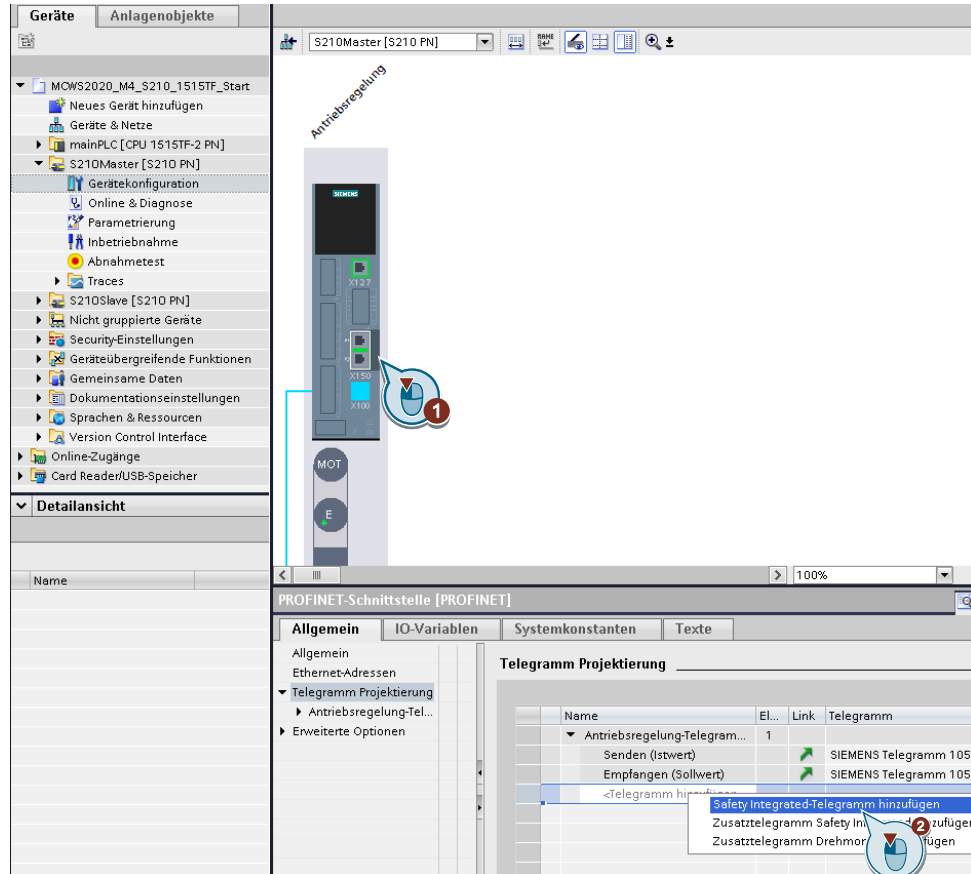
- „MCWS2020_M4_S210_1515TF_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit der S7-1515TF bzw.
- „MCWS2020_M4_S210_ET200SP_OpenController_start.zap16“ im Fall des Demokoffers mit einem ET200SP Open Controller

dearchivieren

S7-1515TF (alternativ: ET200SP Open Controller) und ET200SP bereits projiziert

Richten Sie das PROFIsafe-Telegramm 30 ein. Öffnen Sie dazu den Bereich „Gerätekonfiguration“ im S210Master und wählen Sie die „Telegramm Projektierung“ aus. Fügen Sie dann das PROFIsafe Telegramm 30 ein.

Abbildung 2-156: PROFIsafe Telegramm 30



Fügen Sie dort das Safety Integrated-Telegramm hinzu. Das Safety Passwort der PLC ist „**siemens01**“

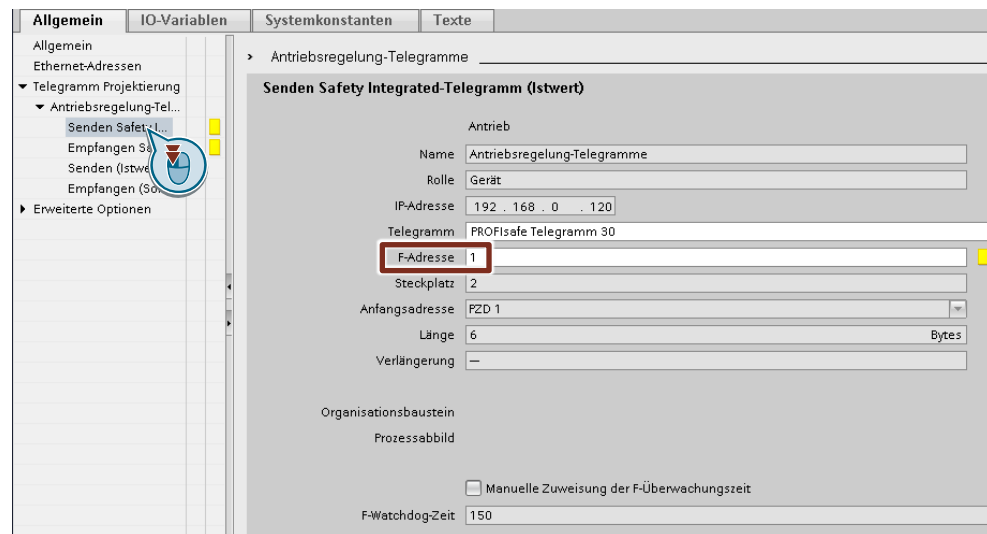
Abbildung 2-157: Telegramm Projektierung

Telegramm Projektierung								
Name	El...	Link	Telegramm	...	Typ	Partner	Partner Datenbereich	Hardwar...
▼ Antriebsregelung-Telegramm...	1							
Senden Safety Integrate...		➔	PROFIsafe Telegramm 30	➔	F-CD	mainPLC	E 302...307	289
Empfangen Safety Integr...		➔	PROFIsafe Telegramm 30	➔	F-CD	mainPLC	A 302...307	289
Senden (Istwert)		➔	SIEMENS Telegramm 105	➔	CD	mainPLC	E 256...275	278
Empfangen (Sollwert)		➔	SIEMENS Telegramm 105	➔	CD	mainPLC	A 256...275	278
<Telegramm hinzufügen>								

Merken Sie sich den „Partner Datenbereich“ für die spätere Verwendung beim Anlegen der PLC Variablen (hier E302/A302).

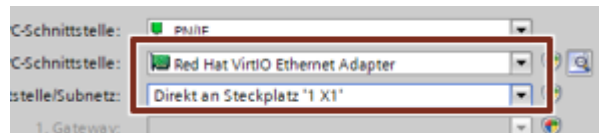
Kontrollieren Sie die Safety Adresse unter „Telegramm-Projektierung“ → „Antriebsregelung-Telegramme“

Abbildung 2-158: F-Adresse



Hinweis Die F-Adressen der Slaves müssen projektweit eindeutig sein.

Übersetzen Sie nun die S7-1500 und führen Sie ein „Laden ins Gerät“ aus.

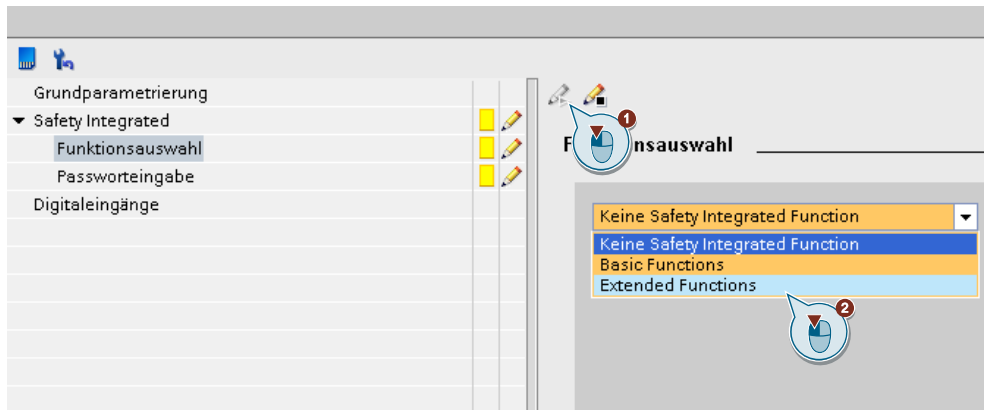


Markieren Sie anschließend den S210Master führen ebenfalls ein „Laden ins Gerät“ aus. Dieser Schritt ist notwendig, da die Safety Adresse des S210 dann aktiviert wird.

Wechseln Sie anschließend in den Bereich „Parametrierung“ des S210Master und stellen Sie eine Online-Verbindung her.

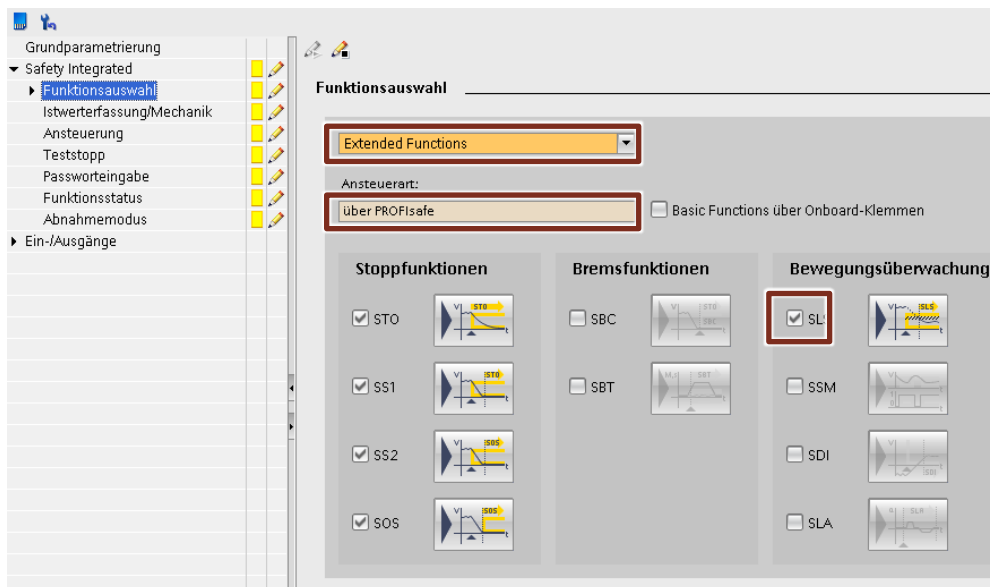
Wählen Sie den Bereich „Safety Integrated -> Funktionsauswahl“ und geben Sie die Eingabemaske durch einen Klick auf das Bleistiftsymbol am oberen Rand frei. Wählen Sie die Option „Extended Functions“.

Abbildung 2-159: Funktionsanwahl



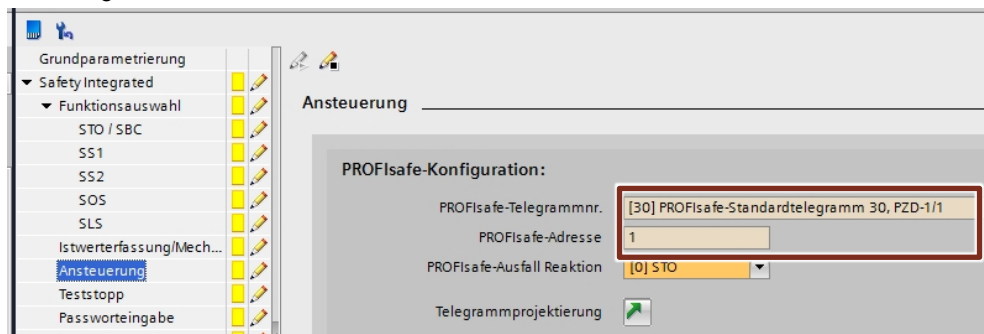
Die Ansteuerart „über PROFIsafe“ ist automatisch gesetzt. Die Basic Functions werden auch automatisch ausgewählt und die Signale müssen später im Programm versorgt werden.

Abbildung 2-160: Funktionsanwahl



Kontrollieren Sie, ob unter Safety Integrated -> Ansteuerung das Telegramm und die Projektierte PROFIsafe-Adresse (1) angezeigt wird.

Abbildung 2-161

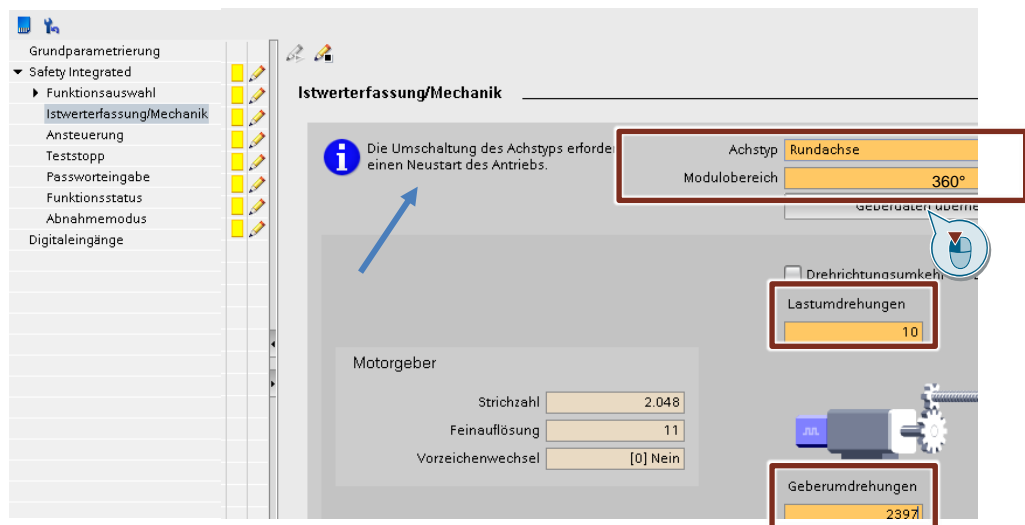


Wählen Sie als nächstes den Punkt Safety Integrated -> „Istwerterfassung/Mechanik“ aus und tragen die mechanischen Daten aus dem Technologieobjekt ein, damit die Safety-Relevanten Geschwindigkeiten richtig im Antrieb ausgewertet werden.

- Rundachse und Modulbereich
- Lastumdrehungen (10)
- Motorumdrehungen (2397)

Stellen Sie die Daten ein und klicken Sie anschließend auf „Geberdaten übernehmen“.

Abbildung 2-162: Istwerterfassung/Mechanik



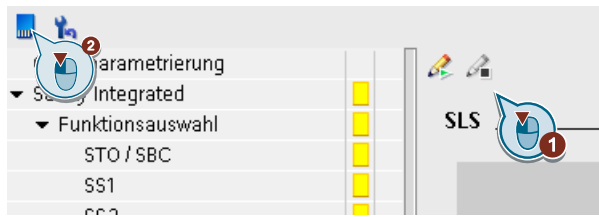
Hinweis Eine Umschaltung des Achstypes erfordert einen Neustart des Antriebs. Erkennbar an den Informationen in der Meldungsanzeige (Fehler "F01689" und Warnung "A01693")

Abbildung 2-163: Anforderung Neustart, Achse umkonfiguriert

Geräte-Information		Verbindungsinformation		Meldungsanzeige			
Quelle	Datum	Uhrzeit	Status	Quittieren	Name der Meld.	Ereignistext	Hilfe
1	S210Maste...	08.02.2000	00:21:48:359	Kommend	Benötigt	F01689: SI Motion: Achse umkonfiguriert (Parameter: 9502)	?
2	S210Maste...	08.02.2000	00:21:48:359	Kommend	-	A01693: SI P1: Safety-Parametrierung geändert: Warmstart/POWER ON erforderlich (9502)	?

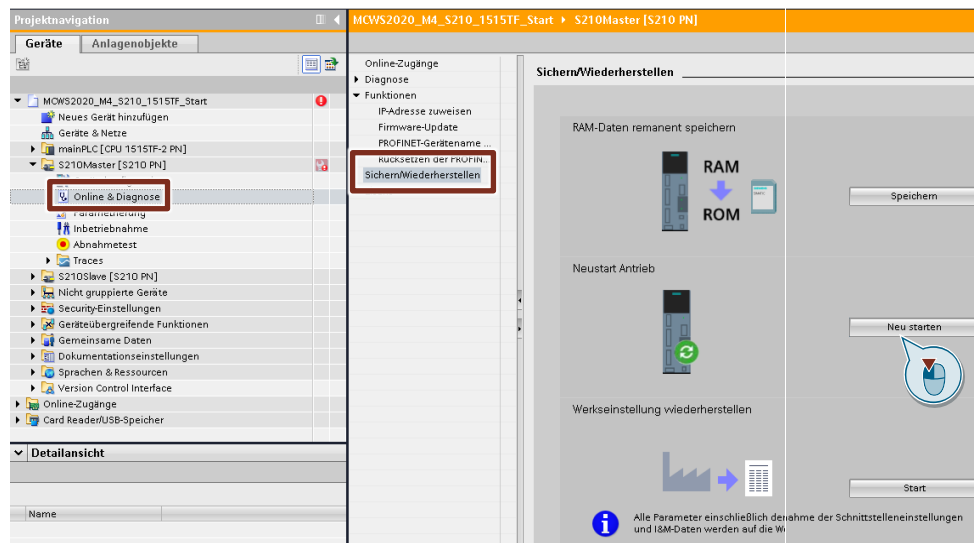
Für den Neustart beenden Sie zuerst den Eingabemodus und führen Sie anschließend ein „RAM nach ROM kopieren“ mit dem SD-Karten-Symbol aus.

Abbildung 2-164: Safety Eingaben deaktivieren / Parameter sichern



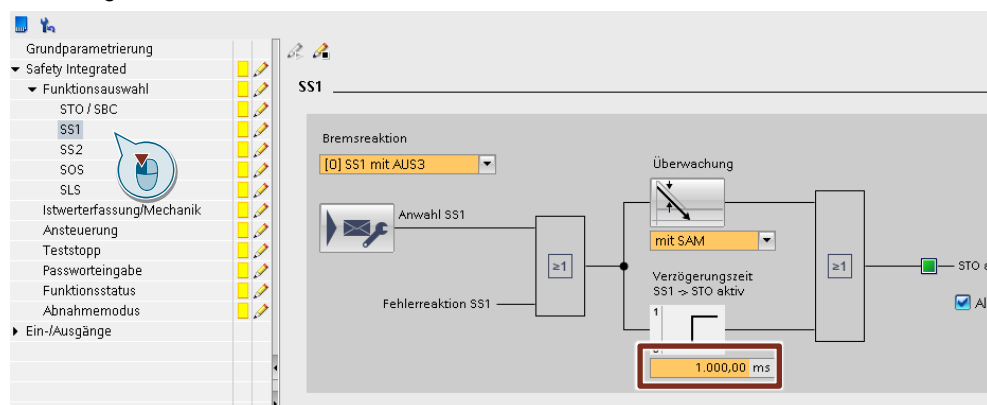
Danach führen Sie einen Neustart des Antriebs durch.

Abbildung 2-165: Neustart Antrieb



Nun können Sie mit der Online Safety Konfiguration fortfahren. Wechseln Sie als nächstes in den Bereich „Funktionsauswahl -> SS1“ und aktivieren Sie die Bearbeitung durch Klick auf das Bleistiftsymbol am oberen Rand. Geben Sie als „Verzögerungszeit SS1 -> STO aktiv“ einen Wert von 1000ms ein. Diese Zeit muss grösser sein als die größtmögliche Bremszeit von SS1, die sich aus der AUS3 Rücklaufzeit ergibt.

Abbildung 2-166: SS1



Hinweis

Stellen Sie die Verzögerungszeit so lang ein, dass der Antrieb sicher mit der AUS3-Rücklaufzeit (P1135) steht. Die Zeit bezieht sich immer auf die max. Antriebsdrehzahl (P1082).

Für unser Beispiel berechnen wir die AUS3- Rücklaufzeit wie folgt:

- Max. Drehzahl im Betrieb aus Antriebsauslegung,
 - $90\text{ °/s} * 1/360\text{ °} * 60\text{ s/1min} * 239,7 = 3595,5\text{ U/min}$
- Bremszeit aus Antriebsauslegung,
 - $t_B = 0,333\text{ s}$
- Max. Drehzahl des Antriebs (P1082),
 - $n_{MAX} = 8000\text{ U/min}$

Den Wert finden Sie in der "Parametersicht" unter dem Menüpunkt "Drehzahlregelung"

Abbildung 2-167: Maximaldrehzahl (P1082)

Nummer	Parametertext	Ein...	Datensatz	Minimum	Maximum
r341[0]	Motor-Trägheitsmoment	0,000004	kgm²		
p1083[0]	Drehzahlgrenze positiv	8.000.000	1/min	0	210.000
p1085[0]	Drehzahlgrenze negativ	-8.000.000	1/min	-210.000	0
p1441[0]	Drehzahlwert Glättungszeit	0,00	ms	0	50
p1460[0]	Drehzahlregler P-Verstärkung	0,0130	Nm...	0	5E+08
p1462[0]	Drehzahlregler Nachstellzeit	2,94	ms	0	100.000
p1498[0]	Last-Trägheitsmoment	0,000004	kgm²	0	100.000

- AUS3- Rücklaufzeit,
 - $t_{AUS3} = 8000\text{ U/min} / 3595,5\text{ U/min} * 0,333\text{ s} = 0,74\text{ s}$

Diesen Wert tragen wir bei den Grundparametern des Antriebs ein.

Abbildung 2-168: AUS3 Rampe

Grundparametrierung

Motor

Artikelnummer: 1FK2102-1AG0exS0x
 Geber: DRIVE-CLIQ-Geber AS22, Singleturm
 Bremse: Ohne Haltebremse

Bemessungsspannung: 111 Veff
 Bemessungsstrom: 0,76 Aeff
 Bemessungsleistung: 0,10 kW
 Bemessungsdrehzahl: 3.000,0 1/min
 Bemessungsdrehmoment: 0,32 Nm

Geräte-Anschlussspannung:
 Motorumgebungstemperatur:
 Drehsinn: [0]

Begrenzungen

Drehzahlgrenze positiv: 8.000,000 1/min
 Drehzahlgrenze negativ: -8.000,000 1/min
 Drehmomentgrenze oben: 1,24 Nm
 Drehmomentgrenze unten: -1,24 Nm

schnellzeit (Aus3-Ruckzeit): 0,740 s

Wählen Sie anschließend den Punkt „SLS“ aus und geben Sie 1 1/min für die Drehzahlgrenze Stufe 1 und 1000ms für die „Verzögerungszeit Anwahl SLS -> SLS aktiv“ ein. Diese Verzögerungszeit kann im Anwenderprogramm benutzt werden, um die Drehzahl zu reduzieren, bevor SLS aktiv wird und es zu einer ungewollten Abschaltung kommt.

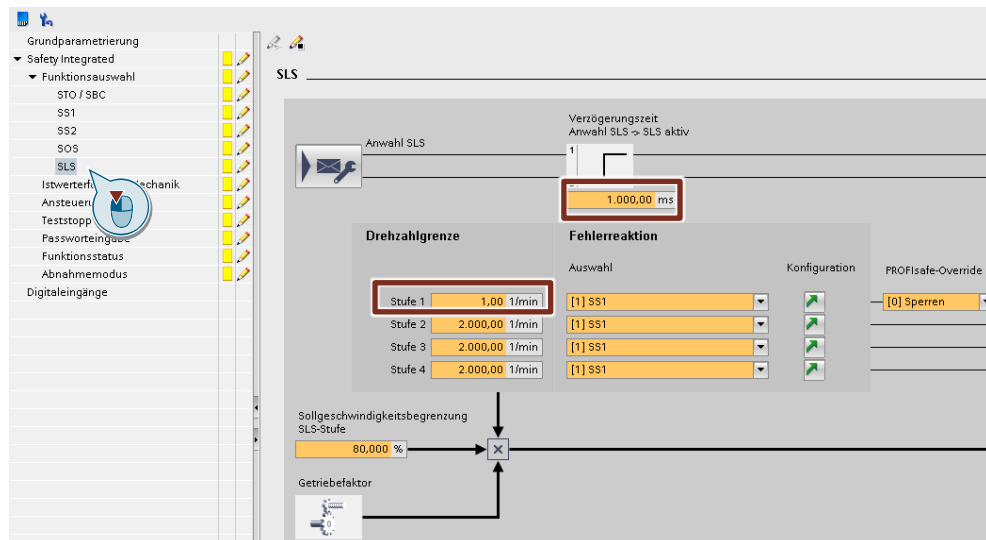
Drehzahlgrenze hier 5% von Vmax:

$$- 90 \text{ °/s} * 1/360 \text{ °} * 60\text{s}/1\text{min} * 5\% = 0,75 \text{ U/min} \rightarrow 1\text{U/min (Lastseitig)}$$

ACHTUNG Die Drehzahlgrenze sowie die Verzögerungszeit ermitteln Sie aus ihrer Risikobewertung Ihrer Maschine und den gesetzlichen Bestimmungen, die für ihre Anwendung maßgeblich sind.

Als Fehlerreaktion bei einer Verletzung der Sicherer Geschwindigkeit wird die Standardeinstellung auf SS1 belassen.

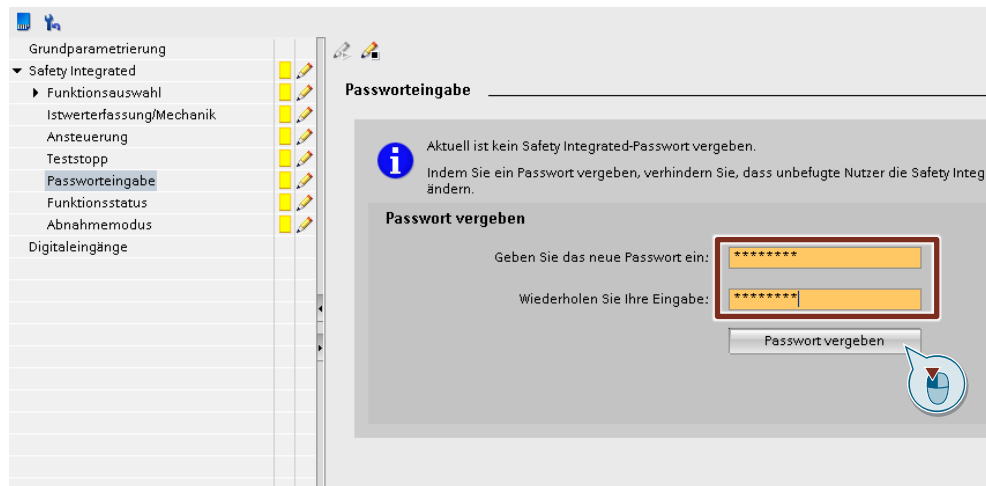
Abbildung 2-169: SLS



Hinweis Die 4 verschiedenen Geschwindigkeiten können von der SPS aus umgeschaltet werden. In diesem Workshop wird nur die Stufe 1 verwendet.

Vergeben Sie nun noch ein Safety Passwort (**siemens01**):

Abbildung 2-170: Safety Passwort



Hinweis Im Informationsbereich (Info) des S210 steht der Hinweis, wenn das neue Passwort übernommen wurde bzw. nach Passwortvergabe ein falsches Passwort eingegeben wurde.

Schließen Sie nun die „Safety-Maske“ indem Sie auf das Bleistiftsymbol mit dem Stoppsymbol am oberen Bildschirmrand klicken.

Hinweis Beim Verlassen des Safety Inbetriebnahmemodus werden automatisch die notwendigen Prüfsummen berechnet.

Führen Sie anschließend ein „RAM nach ROM kopieren“ mit dem SD-Karten-Symbol aus.

Abbildung 2-171: Safety Eingaben deaktivieren / Parameter sichern



Gehen Sie nun "Offline" und führen Sie ein „Laden von Gerät“ aus und speichern das Projekt.

Damit ist die Safety Konfiguration des Antriebs abgeschlossen.

2.4.2 Safety Programm erstellen

Öffnen Sie nun die Bibliothek „LDrvSafe“ aus dem Ordner Desktop → Antriebstechnik und Grundlagen MotionControl (Tag 1)\Bibliotheken

Fügen sie per Drag & Drop

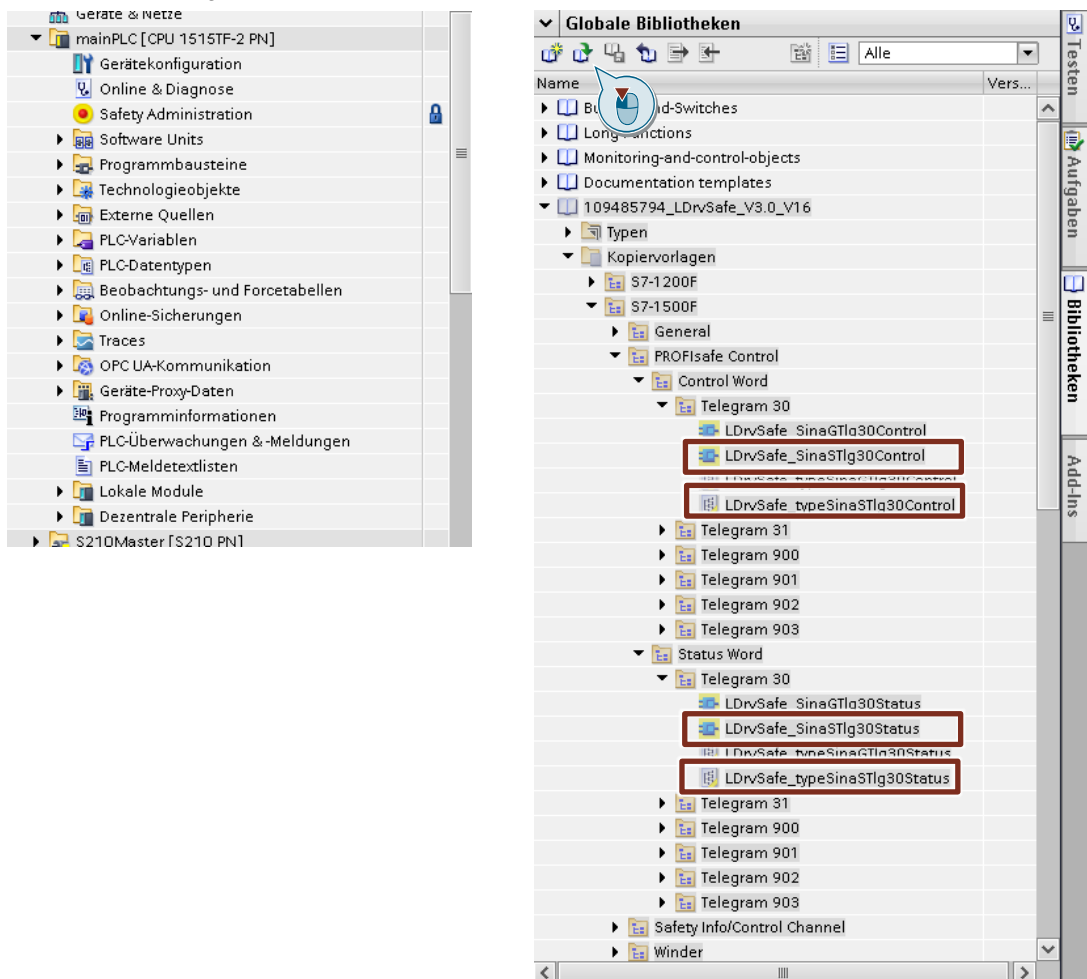
- die Datentyp
„LDrvSafe_typeSinaSTlg30Control“ und
„LDrvSafe_typeSinaSTlg30Status“
in den Ordner „PLC-Datentypen“ der S7. und
- die Bausteine
„LDrvSafe_SinaSTlg30Control“ und
„LDrvSafe_SinaSTlg30Status“
in den Ordner „Programmbausteine“ der S7.

Hinweis

Bei dem Demokoffer mit dem ET200SP Open Controller wählen Sie bitte die Kopiervorlagen aus dem Ordner S7-1500F Software Controller

Bei dem Demokoffer mit der S7-1515TF wählen Sie die Vorlagen den gezeigten Ordner S7-1500F

Abbildung 2-172: Bibliothek LDrvSafe



Der Ordner „PLC-Datentypen“ bzw. „Programmbausteine“ sollte danach wie nachfolgend abgebildet aussehen.

Abbildung 2-173: Ordner "PLC-Datentypen"

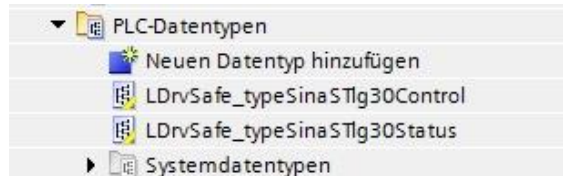
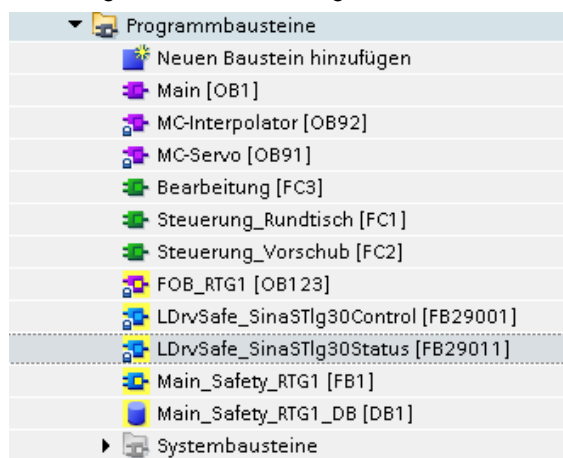


Abbildung 2-174: Ordner "Programmbausteine"



Öffnen Sie als nächstes die PLC-Variablen und fügen Sie eine neue Variable mit dem Namen „S210Master_Tel30_Control“ vom Typ „LDrvSafe_typeSinaSTlg30Control“ ein und eine Variable mit dem Namen „S210Master_Tel30_Status“ vom Typ „LDrvSafe_typeSinaSTlg30Status“

Vergeben Sie als Adresse den zuvor notierten „Partner Datenbereich“ aus der Telegrammkonfiguration (hier A302.0 / E302.0).

Achten Sie auch darauf, dass die Variable bei der Deklaration mit einem gelben Hintergrund an der linken Seite erscheint. Es handelt sich also hier um sichere Ein-/Ausgangsadressen.

Abbildung 2-175: PLC-Variablen einrichten

	▶ S210Master_Tel30_Control	"LDrvSafe_typeSinaSTlg30Control"	%A302.0
	▶ S210Master_Tel30_Status	"LDrvSafe_typeSinaSTlg30Status"	%E302.0

Die Symbole für die benötigten Safety-Eingänge sind bereits projektiert. Für den Demokoffer mit der 1515TF Baugruppe gilt nachfolgende Zuordnung:

Abbildung 2-176: PLC-Variablen einrichten S7-1515TF

	NotAus	Bool	%E1.7
	Schutztüren_geschlossen	Bool	%E1.6
	GlobAck	Bool	%E0.6

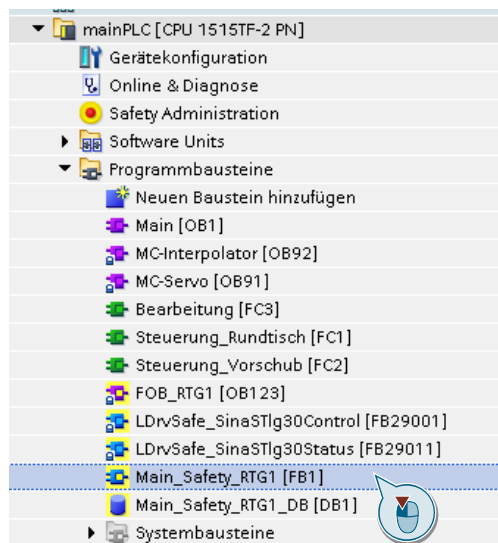
Bei dem Demokoffer mit dem Open Controller ist eine Safety-Eingangsbaugruppe verbaut und der E-STOP Taster auf den Eingang E40.0 verdrahtet.

Abbildung 2-177: PLC-Variablen einrichten ET200SP Open Controller

	NotAus	Bool	%E40.0
	Schutztüren_geschlossen	Bool	%E1.6
	GlobAck	Bool	%E0.6

Öffnen Sie als nächstes das Sicherheitsprogramm „Main_Safety_RTG1“.

Abbildung 2-178: Baustein öffnen



Fügen Sie folgende Bausteine in ihr Programm ein und tragen die Verschaltungen ein.

- ACK_GL
- LDrvSafe_SinaSTlg30Control
- LDrvSafe_SinaSTlg30Status

Abbildung 2-179: Ack_GL einfügen

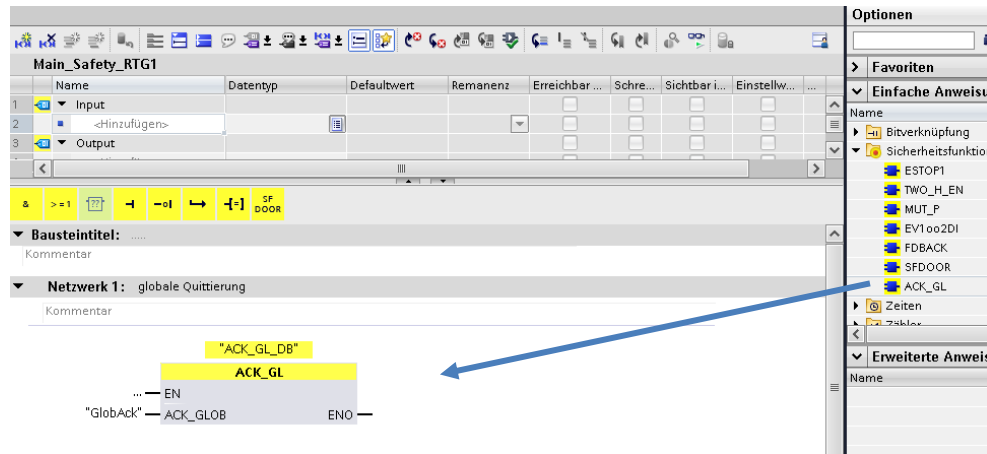


Abbildung 2-180: LDrvSafe_SinaSTlg30Control einfügen

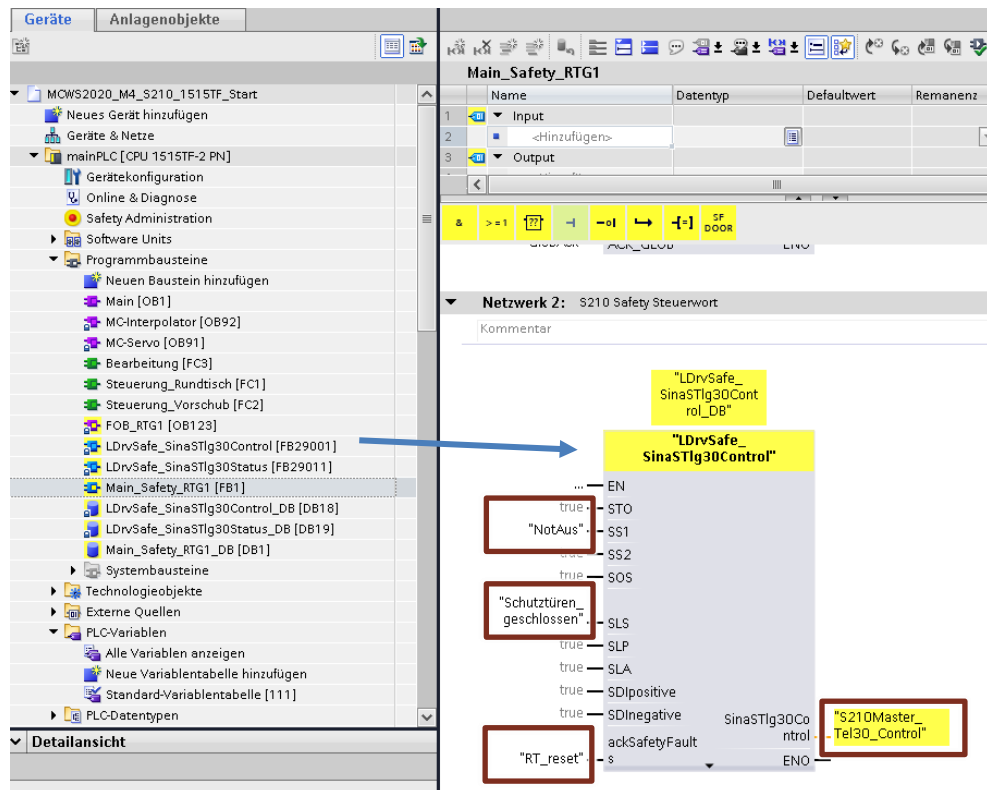
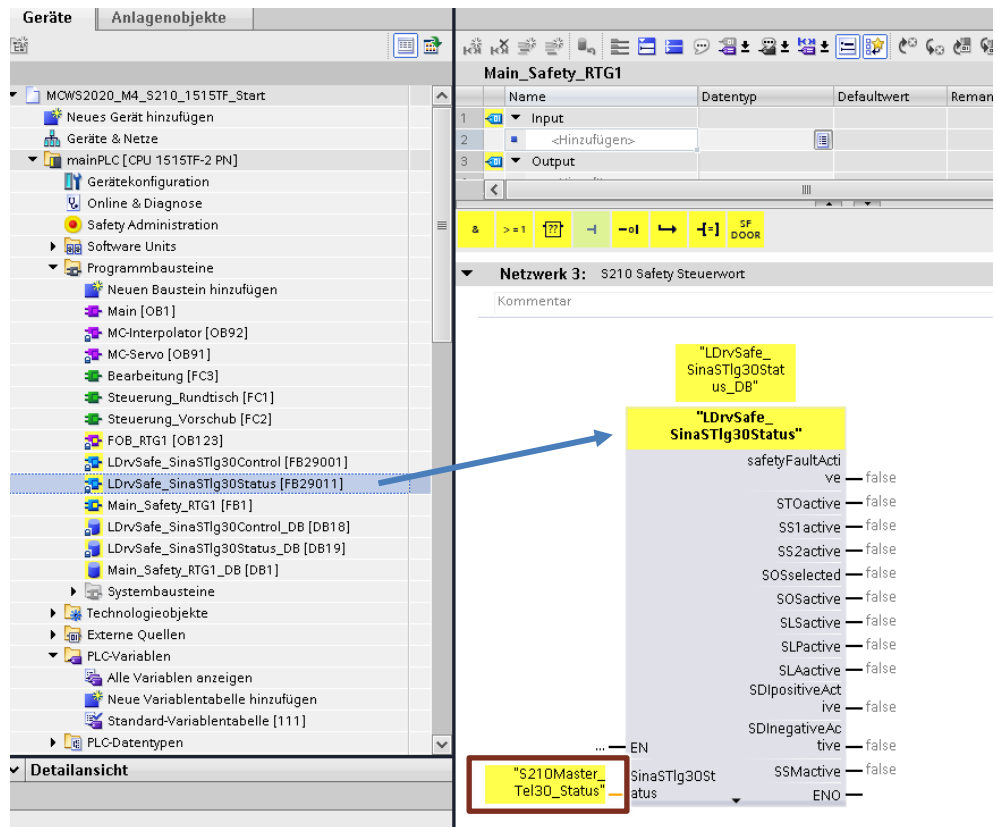


Abbildung 2-181: LDrvSafe_SinaSTlg30Status einfügen



Übersetzen Sie die S7 und führen Sie ein „Laden ins Gerät“ aus. Schalten Sie die S7 anschließend wieder in den Zustand RUN.

Das Safety Passwort ist „**siemens01**“

Legen Sie nun eine neue Beobachtungstabelle "Safety" mit folgenden Variablen an.

Abbildung 2-182: Beobachtungstabelle

	i	Name	Adresse	Anzeigeformat
1		"NotAus"	%E1.7	BOOL
2		"Schutztüren_geschlossen"	%E1.6	BOOL
3		"GlobAck"	%E0.6	BOOL
4		"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SS1 active		BOOL
5		"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SLSactive		BOOL
6		"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".safetyFaultActive		BOOL

Führen Sie zunächst eine globale Quittierung mit dem Schalter „GlobAck“ aus (positive Flanke). Dabei werden sämtliche für Safety relevanten Teilnehmer reintegriert (gültig und aktiv geschaltet).

Quittieren Sie evt. anstehende Fehler mit dem Schalter „RT_reset“. Damit werden sämtliche regulären Störungen des Technologieobjekts und des S210 quittiert.

Der Antrieb sollte nun betriebsbereit (keine Störung) sein (grüne LED).

2.4.3 Test SS1/STO

Hinweis Schalter am Demokoffer müssen der Simatic zugeordnet sein (Schalterstellung = SIMATIC)

Tabelle 2-7: Funktionen Schalter/Eingänge

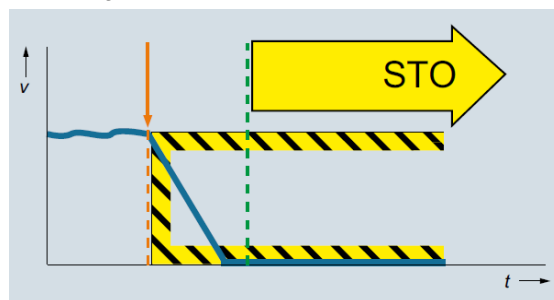
	Adresse	Funktion		Adresse	Funktion
S0	E0.0	RT Einschalten	S8	E1.0	VS Einschalten
S1	E0.1	RT Reset	S9	E1.1	VS Reset
S2	E0.2	RT Absolutgeberjustage	S10	E1.2	VS Absolutgeberjustage
S3	E0.3	RT Tippen +	S11	E1.3	VS Tippen +
S4	E0.4	RT Tippen -	S12	E1.4	VS Tippen -
S5	E0.5	RT Grundstellung fahren	S13	E1.5	VS Grundstellung fahren
S6	E0.6	GlobAck	S14	E1.6	Schutztür geschlossen
S7	E0.7	Takt fahren	S15	E1.7	Not Aus

Entriegeln Sie den Not Aus Taster und betätigen den Schalter „Schutztüren_geschlossen“. Beide Werte in der Beobachtungstabelle müssen auf TRUE stehen.

Schalten Sie den Rundtisch ein und fahren dann mit Tippgeschwindigkeit.


Es folgt der Test der Funktion „Safe Stop 1“. Dabei wird zunächst ein Schnellhalt (AUS3) ausgeführt und nach einer definierten Verzögerungszeit (hier 1000ms) ein STO ausgelöst.

Abbildung 2-183: Ablauf SS1,STO



Betätigen Sie den Not-Aus Taster. Beachten Sie, dass der Antrieb durch die Anwahl von SS1 sofort zum Stillstand abgebremst und in einen sicheren Zustand übergeht. Beobachten Sie die Rückmeldungen in der Beobachtungstabelle, der Antrieb meldet "SS1active"

Abbildung 2-184: Beobachtung "NotAus"

	Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungsw...
	"NotAus"	%E1.7	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
	"Schutztüren_geschlossen"	%E1.6	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
	"GlobAck"	%E0.6	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
	"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SS1 active		BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
	"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SLSactive		BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
	"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".safetyFaultActive		BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE

Es ist nun nicht mehr möglich den Antrieb über die „normalen“ Signale einzuschalten solange der Not Aus Taster betätigt ist. Testen Sie dieses bei Bedarf.

Entriegeln Sie den Not Aus Taster wieder und Quittieren Sie das Technologieobjekt über den Schalter „RT Reset“.

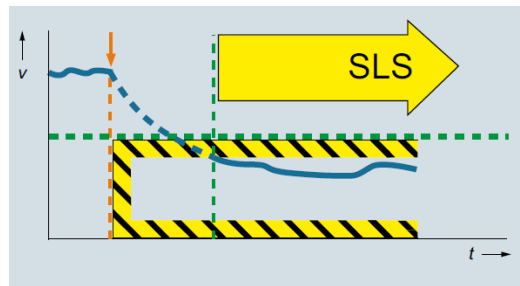
Es sollte nun möglich sein, den Antrieb zu Betreiben. Testen Sie diese Funktionalität bei Bedarf mehrfach.

2.4.4 Test SLS

Als nächstes erfolgt der Test der Funktion „Safely Limited Speed“. Dabei handelt es sich um eine reine Überwachungsfunktion mit autarker Stillsetzung bei Verletzung des Grenzwerts.

Hinweis Beachten Sie, dass zwischen der Anwahl und der Aktivierung dieser Funktion eine definierte Verzögerungszeit (hier 1000ms) abläuft. In dieser „Übergangszeit“ muss der Antrieb durch gesonderte Maßnahmen unter den Grenzwert abgebremst werden, da sonst die autarke Stillsetzungsreaktion erfolgt.

Abbildung 2-185: Aktivierung SLS



Entriegeln Sie den Not Aus Taster und betätigen den Schalter „Schutztüren_geschlossen“. Beide Werte in der Beobachtungstabelle müssen auf TRUE stehen.

Die Drehzahlschwelle für den SLS wurde zuvor auf 1U/min eingestellt, die umgerechnete Drehzahl der Tippgeschwindigkeit beträgt 1,66U/min.

Umrechnung Geschwindigkeit in Drehzahl:

$$- 10 \text{ °/s} * 1/360 * 60\text{s}/1\text{min} = 1,66 \text{ U/min}$$

Hinweis Die Drehzahl des SLS-Grenzwertes, entspricht der Drehzahl an der Last und nicht der des Antriebs. Das Getriebe wird berücksichtigt.

Schalten Sie den Rundtisch ein und verfahren Sie ihn im Tippbetrieb.

Aktivieren Sie SLS (öffnen der Schutztüren), indem Sie den Schalter „Schutztüren_geschlossen“ öffnen.

Da die Drehzahl des Antriebs über dem Grenzwert liegt, spricht die Überwachung an und der Antrieb wird stillgesetzt und geht in einen sicheren Fehlerzustand, dieser Zustand wird im Safety Statuswort (safetyFaultActive) angezeigt.

Hinweis

Die Quittierung eines Safety Überwachungsfehlers ist nur über das Quittiersignal im Safety Steuerwort möglich.

Abbildung 2-186: Beobachtung SLS

Name	Adresse	Anzeigeformat	Beobachtungsw...
"NotAus"	%E1.7	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
"Schutztüren_geschlossen"	%E1.6	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
"GlobAck"	%E0.6	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SS1 active		BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE
"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".SLSactive		BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE
"LDrvSafe_SinaSTlg30Status_DB".safetyFaultActive		BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE

Aktivieren Sie die Online Verbindung zum „S210_Master“ und beobachten Sie die Meldungen in der Online Diagnose.

Abbildung 2-187: Meldungsfenster SLS ausgelöst

Quelle	Datum	Uhrzeit	Status	Quittieren	Name der Meld...	Ereignistext
S210Maste...	06.02.2000	05:26:39:576	Kommend	Benötigt	—	F01701: SI Motion P1: SS1 ausgelöst
S210Maste...	06.02.2000	05:26:39:576	Kommend	—	—	A01714: SI Motion P1: Sicher begrenzte Geschwindigkeit überschritten (100)
S210Maste...	06.02.2000	05:26:39:584	Kommend	Benötigt	—	F30701: SI Motion P2: SS1 ausgelöst
S210Maste...	06.02.2000	05:26:39:584	Kommend	—	—	A30714: SI Motion P2: Sicher begrenzte Geschwindigkeit überschritten (100)
S210Maste...	06.02.2000	05:26:40:576	Kommend	Benötigt	—	F01700: SI Motion P1: STO ausgelöst
S210Maste...	06.02.2000	05:26:40:576	Kommend	Benötigt	—	F30700: SI Motion P2: STO ausgelöst

Versuchen Sie zunächst den Antrieb ohne eine Quittierung wieder einzuschalten, indem Sie das Signal „SLS“ („Schutztüren_geschlossen“) wieder auf TRUE setzen. Es ist nicht möglich, den Antrieb unter Verwendung der „normalen“ Signale in Bewegung zu setzen, da noch Safety Fehler aktiv sind. Diese Fehler müssen zuerst quittiert werden.

Quittieren Sie nun den Rundtisch (RT Reset) zweimal. Mit dem ersten Impuls (pos. Und neg. Flanke) wird der Safety Fehler quittiert und mit dem zweiten Impuls wird über das Technologieobjekt, der S210 Antriebsfehler quittiert. Es sollte nun möglich sein, den Antrieb unter Verwendung der regulären Signale in Bewegung zu setzen.

Ändern Sie nun die Tippgeschwindigkeit des Antriebes auf einen Wert unterhalb der SLS Grenze (z.B. 5°/s), dass der Rundtisch bei "offenen Schutztüren" getippt werden kann und starten Sie einen Bewegungsvorgang.

Sobald sich Antrieb mit der verringerten Geschwindigkeit in Bewegung befindet, öffnen Sie den Schalter „Schutztüren_geschlossen“ wieder.

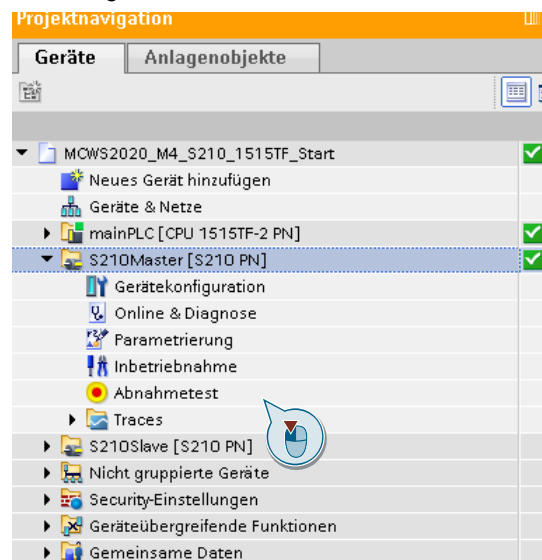
Überprüfen Sie ihre Eingaben und schalten den Antrieb wieder ab.

2.4.5 Abnahmetest

Im nächsten Abschnitt erfolgt die Ausführung des Safety-Abnahmetests mit SINAMICS S210. Sorgen Sie dafür, dass keine Störung anliegt und der Antrieb ausgeschaltet ist. Der Not Aus darf nicht betätigt sein und SLS muss abgewählt sein ("Schutztüren_geschlossen = TRUE).

Öffnen Sie den Punkt Abnahmetest im Ordner des S210Master.

Abbildung 2-188: Abnahmetest



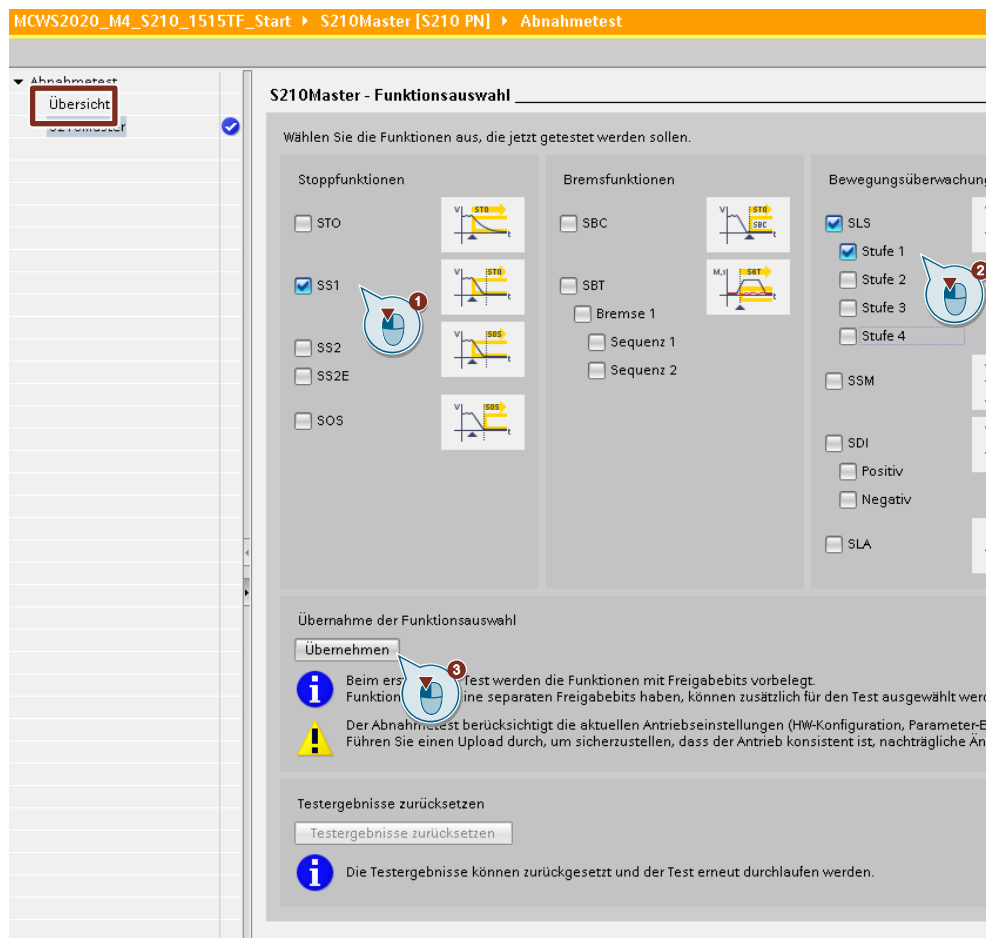
Öffnen Sie die „Übersicht“ und klicken Sie auf „Ermitteln“ bzw. „Aktualisieren“. Dadurch wird das Projekt nach projektierten Safety Achsen durchsucht, die mit dem Test abgenommen werden können. Beachten Sie, dass der Teststatus des S210Master auf „nicht ausgeführt“ (grauer Haken) steht. Der S210Slave taucht in der Übersicht nicht auf, da keine Safety Funktionen parametrieren wurden.

Abbildung 2-189: Abnahmetest - Übersicht



Wählen Sie anschließend den S210Master aus und markieren Sie die zu testenden Safety-Funktionen SS1 und SLS Stufe 1. Klicken Sie anschließend auf „Übernehmen“.

Abbildung 2-190: Abnahmetest - Funktionsauswahl

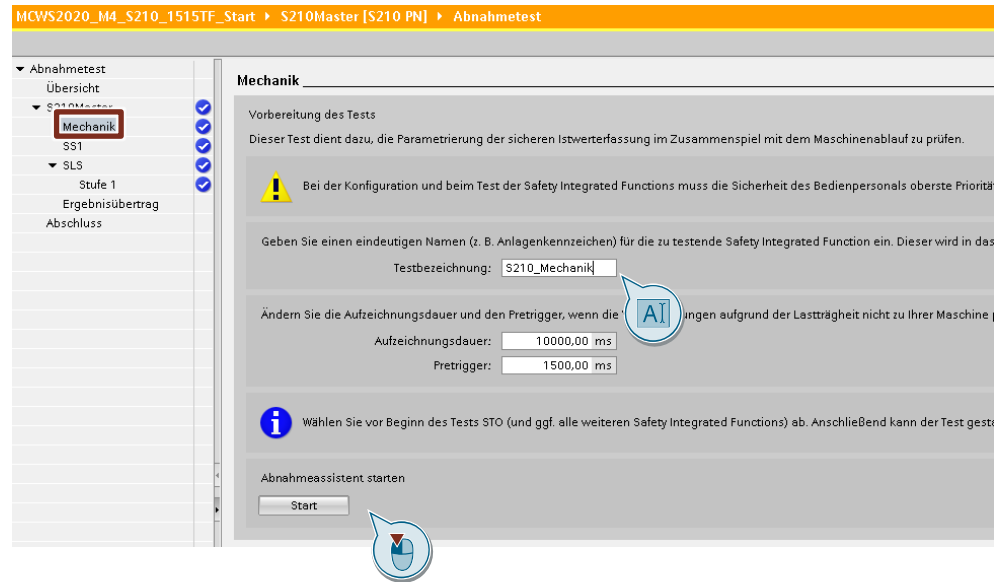


Test - Mechanik:

Wählen Sie als nächstes den Punkt „Mechanik“ aus und gehen Sie online.

Vergeben Sie einen passenden Namen für diesen Testabschnitt und klicken Sie auf „Start“.

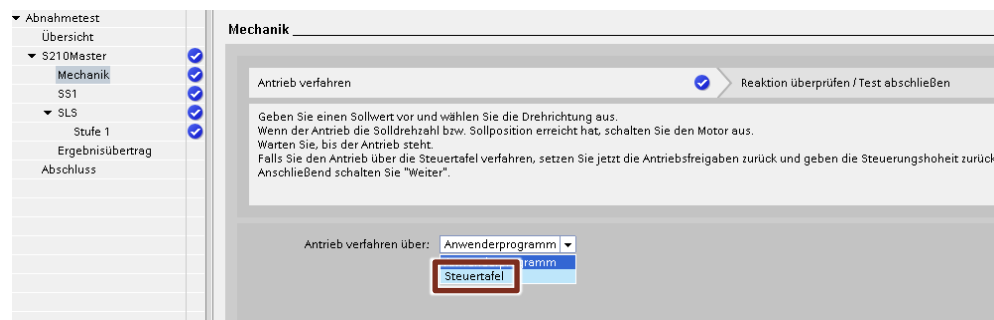
Abbildung 2-191: Abnahmetest - Mechanik



Für den Test kann die Achsverfahung entweder über das Anwenderprogramm oder über die Steuertafel gesteuert werden.

Wählen Sie die Variante „Steuertafel“ aus und folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand.

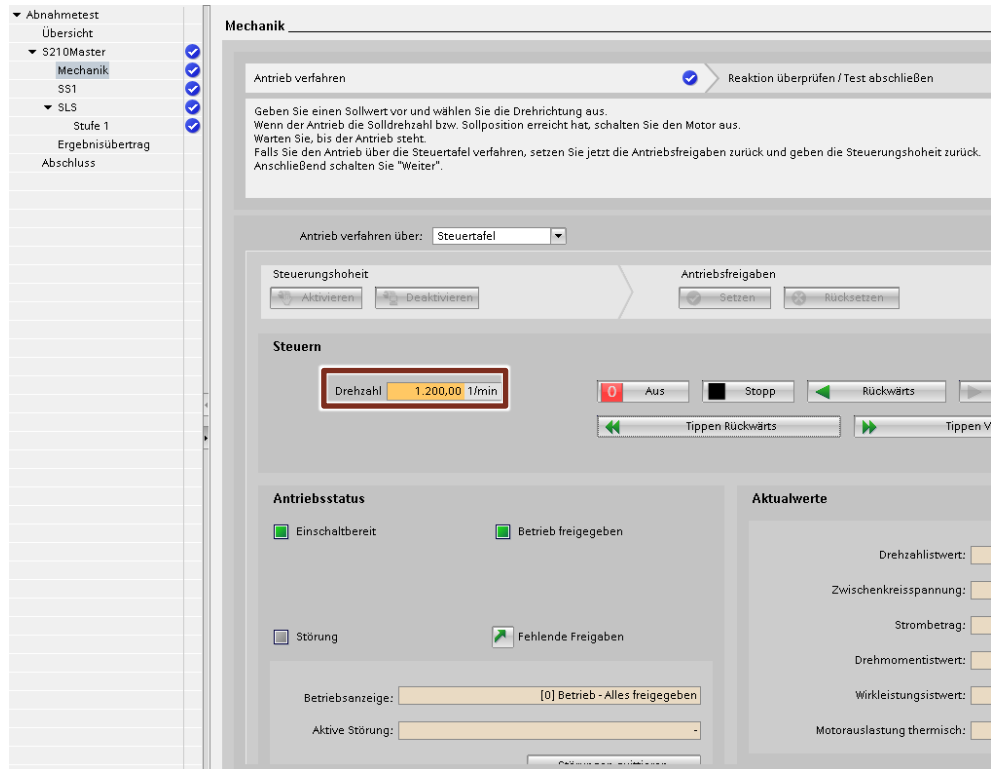
Tabelle 2-8: Abnahmetest - Mechanik



Holen Sie die Steuerhoheit, geben eine Drehzahl vor und wählen "vorwärts" an. Anschließend schalten Sie die Achse wieder aus und geben die Steuerungshoheit wieder ab, entsprechend den Anweisungen.

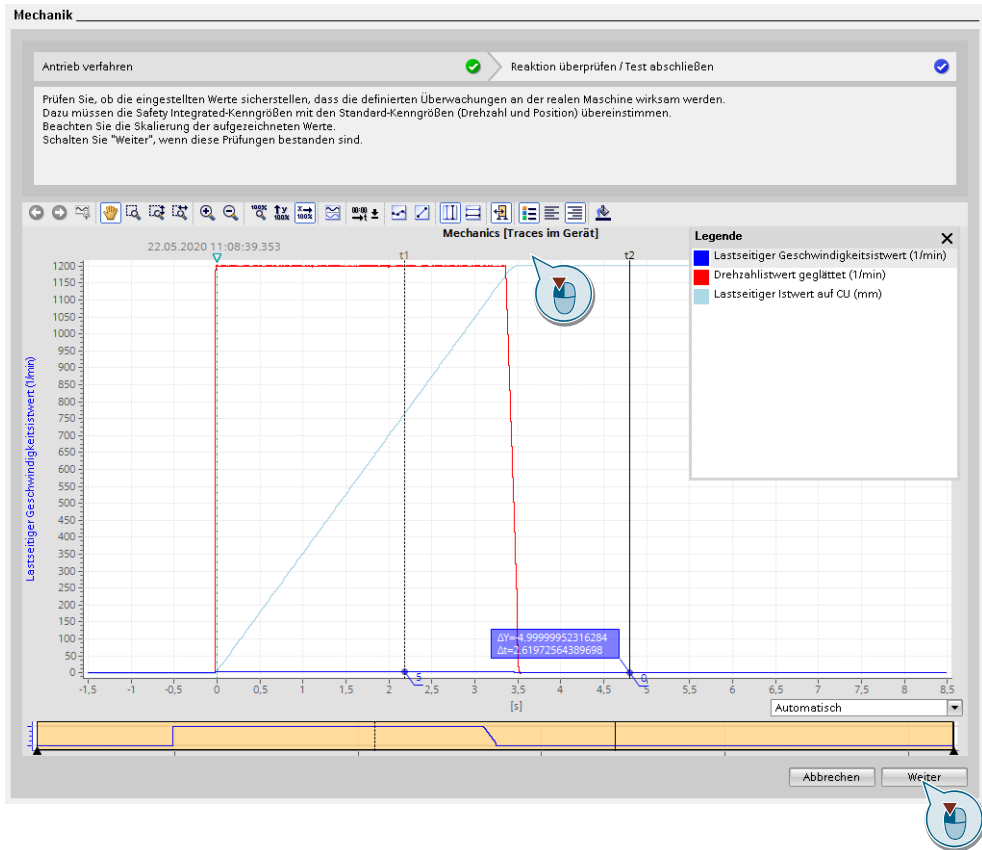
Hinweis Der Drehzahlsollwert sollte in der aktuellen Startdrive Version mindestens 5 U/min der Last betragen. (hier 1200U/min des Antriebs)

Abbildung 2-192: Abnahmetest – Mechanik Steuertafel



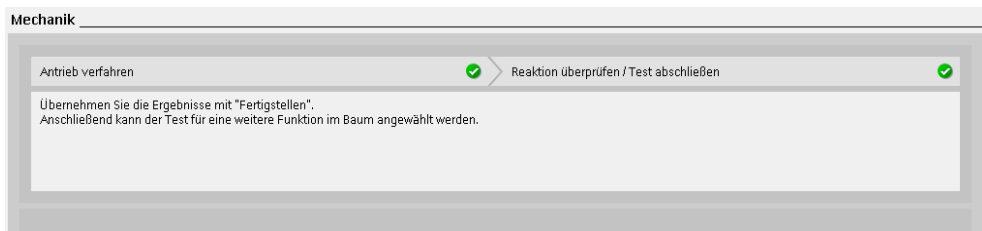
Es wird eine vorkonfigurierte Aufzeichnung (Trace) bereitgestellt. Durch Sichtprüfung soll sichergestellt werden, dass es sich um die korrekte Bewegungsachse an der Maschine handelt und Skalierung der Istwerte zur realen Bewegung passt. Aktivieren Sie den Messcursor und kontrollieren Sie die Drehzahlen. Danach klicken Sie auf „Weiter“.

Abbildung 2-193: Abnahmetest – Mechanik Trace



© Siemens AG Copyright-2020 All rights reserved

Abbildung 2-194: Abnahmetest – Mechanik Fertigstellen



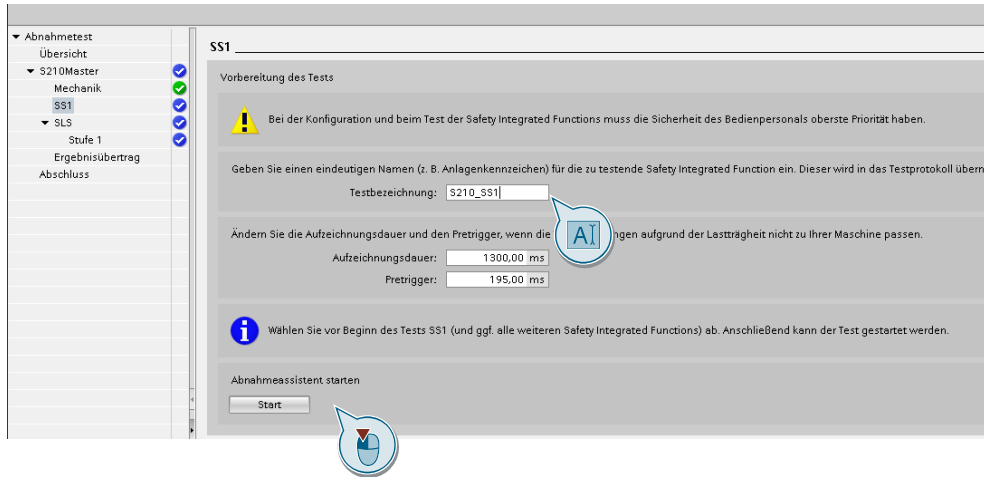
Klicken Sie nach erfolgreichem Abschluss des Testabschnitts auf „Fertigstellen“.

Der Punkt „Mechanik“ sollte danach in der Übersicht grün markiert sein.

Test - SS1:

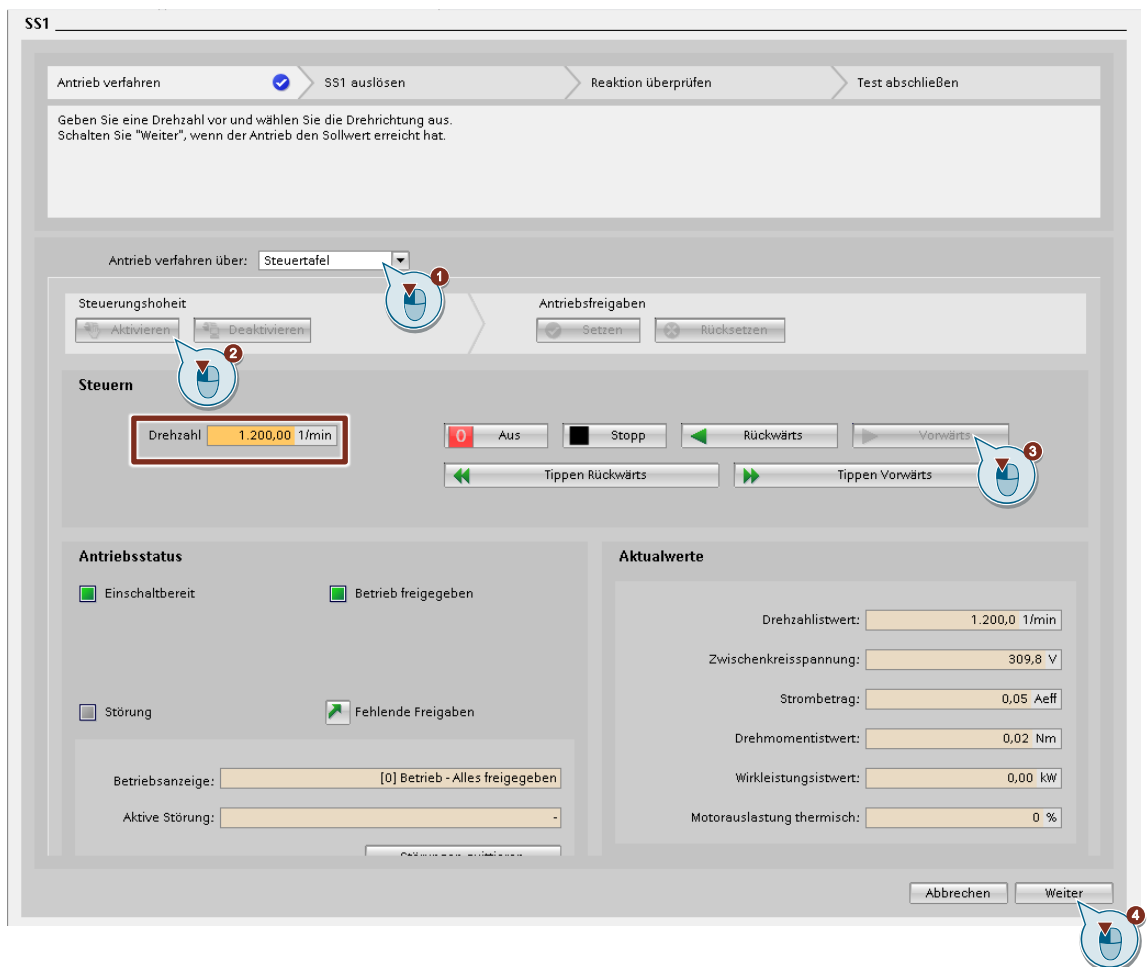
Wählen Sie als nächstes den Punkt SS1, vergeben Sie einen passenden Namen und klicken Sie auf „Start“.

Abbildung 2-195: Abnahmetest – SS1



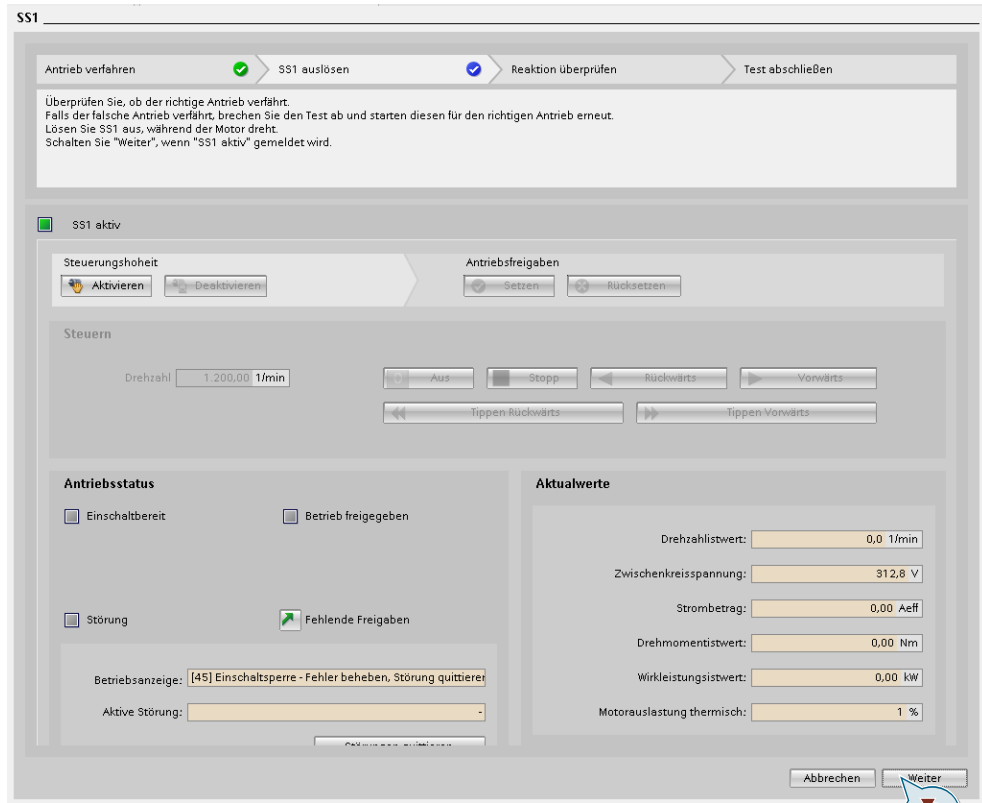
Wählen Sie die Variante „Steuertafel“ aus und folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand.

Abbildung 2-196: Abnahmetest – SS1 Steuertafel



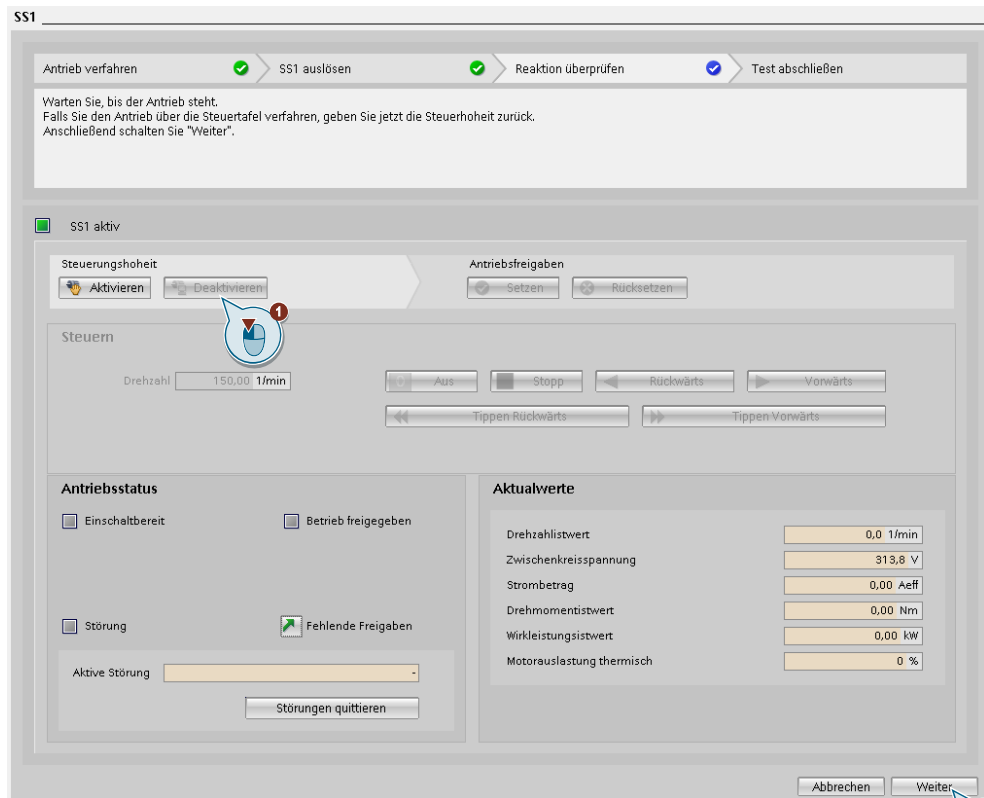
Folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand. Nutzen Sie dazu den Not Aus-Taster am Demokoffer zur Auslösung von SS1.

Abbildung 2-197: Abnahmetest – SS1 Steuertafel



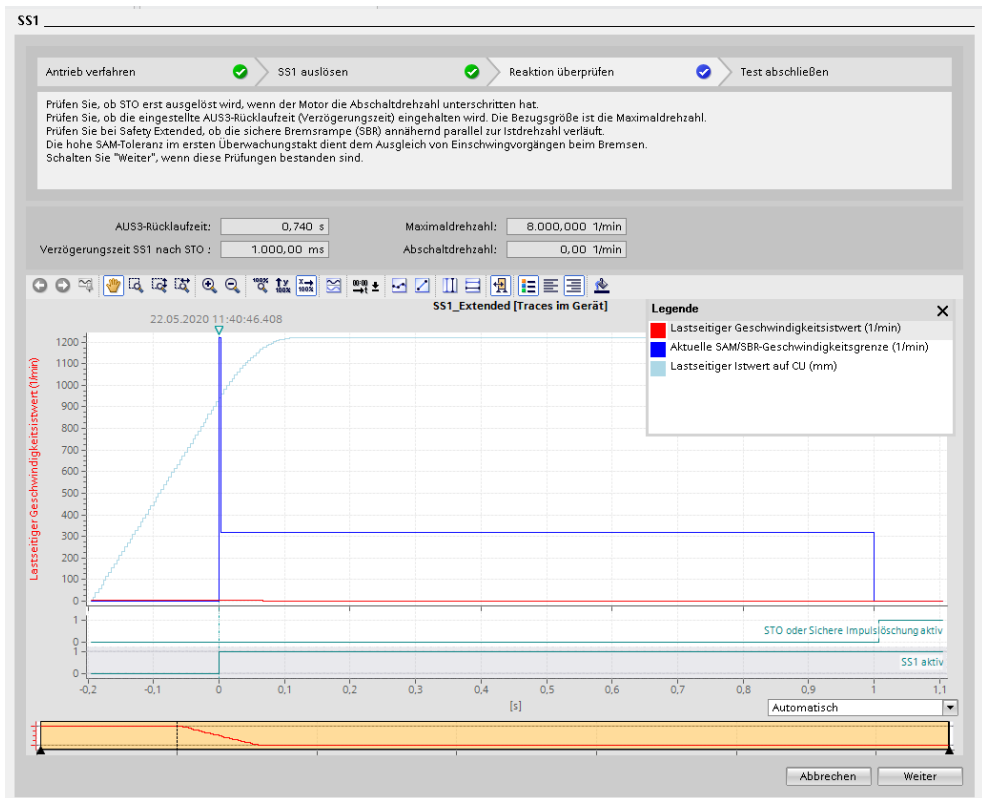
Folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand.

Abbildung 2-198: Abnahmetest – SS1 Steuertafel



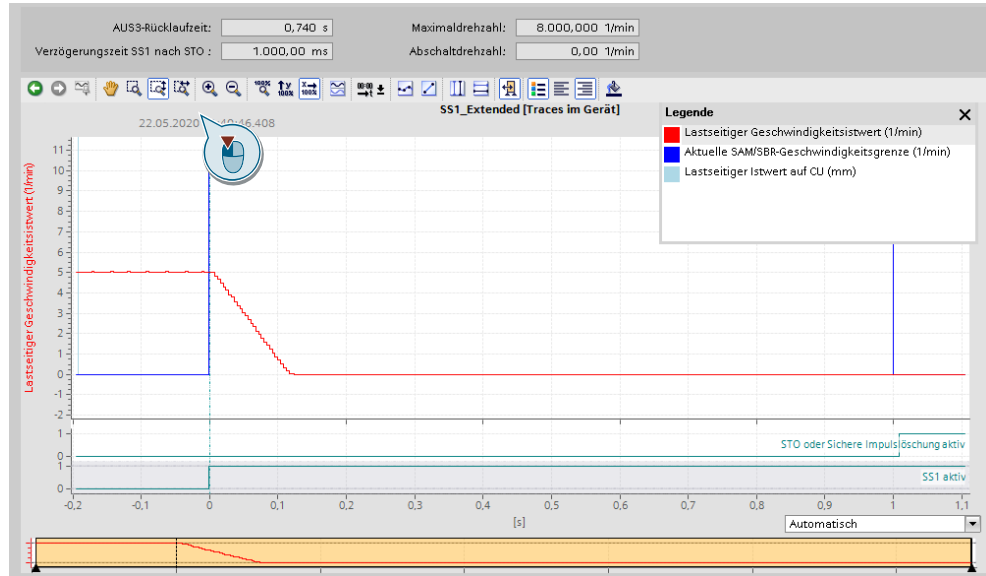
Es wird ein Trace bereitgestellt. Die Verzögerungszeit von SS1 nach STO beträgt 1 Sekunde und wird im Trace dargestellt.

Abbildung 2-199: Abnahmetest – SS1 Trace



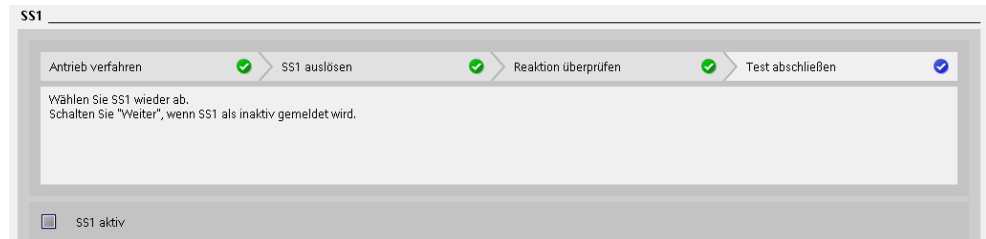
Hinweis Aufgrund der mechanischen Gegebenheiten (hoher Getriebefaktor), müssen Sie in den Trace zoomen, bis sie den lastseitigen Drehzahlwert beurteilen können.

Abbildung 2-200: Abnahmetest – SS1 Trace



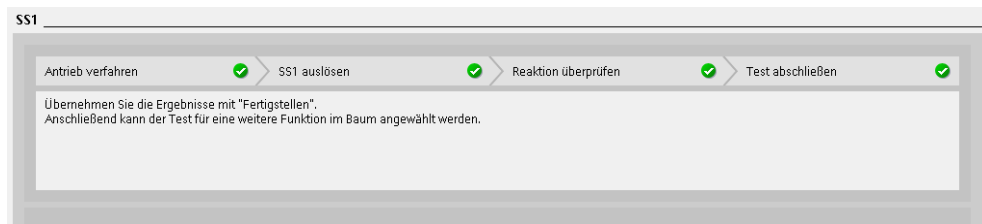
Klicken Sie nach erfolgreicher Prüfung auf „Weiter“.

Abbildung 2-201: Abnahmetest – SS1 Fertigstellen



Wählen Sie SS1 durch das Zurücksetzen des „E-STOP Tasters“ am Demokoffer ab. Klicken Sie anschließend auf „Weiter“.

Abbildung 2-202: Abnahmetest – SS1 Fertigstellen



Es wird ein erfolgreicher Testabschluss angezeigt. Klicken Sie auf „Fertigstellen“.

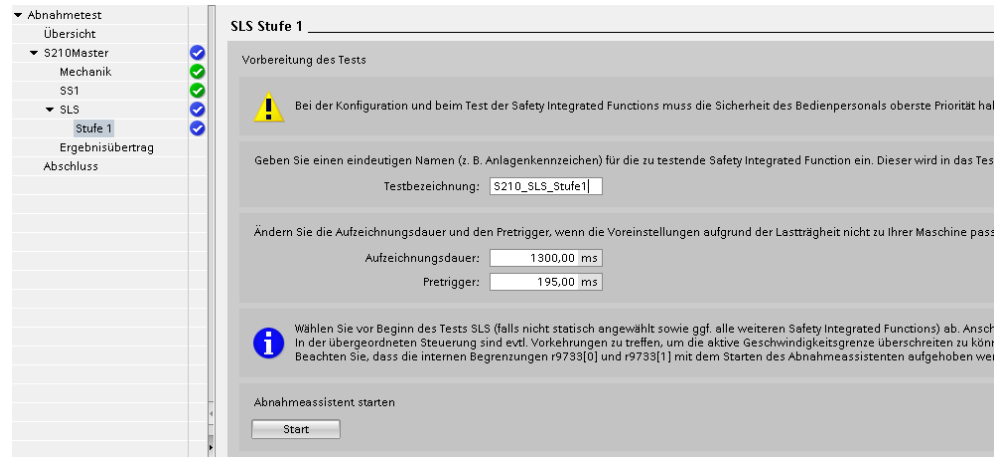
Der Punkt „SS1“ sollte danach in der Übersicht grün markiert sein.

Test - SLS:

Für den Abnahmetest SLS benutzen wir das vorhandene Anwenderprogramm, überprüfen Sie ob die Tippgeschwindigkeit für den Rundtisch wieder bei 10°/s steht (1,66 U/min). Für den Test benötigen wir eine Tischdrehzahl die oberhalb des Grenzwertes von 1 U/min ist.

Wählen Sie als letzten Testabschnitt den Punkt „SLS Stufe 1“ an, vergeben Sie eine Testbezeichnung und klicken Sie auf „Start“.

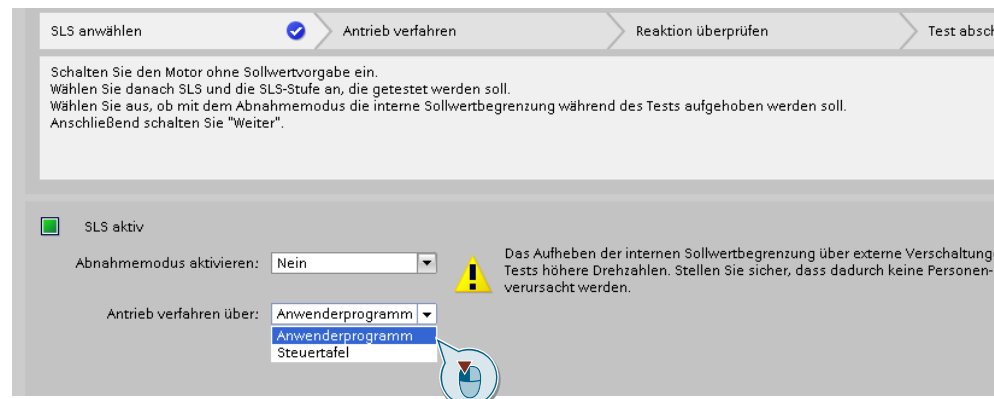
Abbildung 2-203: Abnahmetest – SLS



Wählen Sie den Modus „Anwenderprogramm“ und folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand.

Lassen Sie dabei den Punkt „Abnahmemodus aktivieren“ auf „Nein“ stehen. Die Einstellung ist nur interessant, wenn das Anwenderprogramm die wirksame Sollwertgrenze des S210 zurückliest und für eine eigene Sollwertbegrenzung benutzt. Wird der Abnahmemodus aktiviert, wird die wirksame Sollwertgrenze nicht reduziert, sodass das Anwenderprogramm einen größeren Sollwert vorgeben kann, um dann für den Abnahmetestes die SLS-Grenze zu überschreiten.

Abbildung 2-204: Abnahmetest – SLS Auswahl Anwenderprogramm



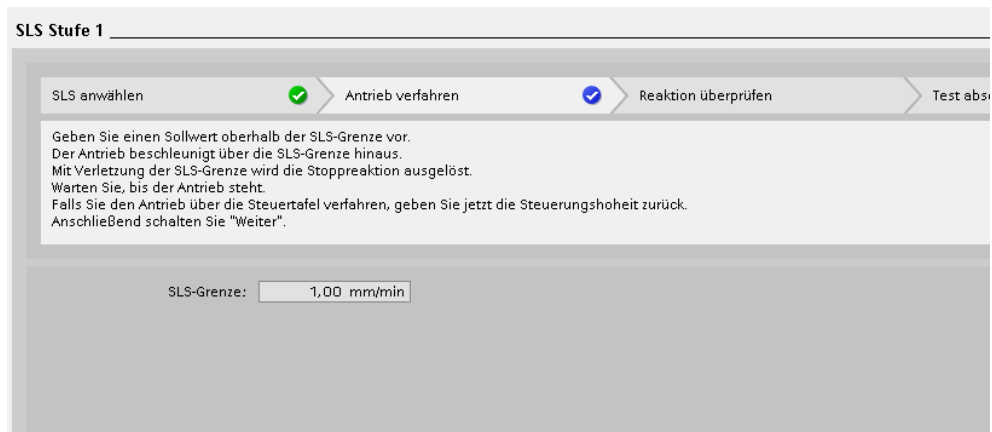
Bereiten Sie den weiteren Test vor:

- Antrieb Rundtisch einschalten (E0.0)
- Anwahl SLS (Schutztüren_geschlossen = FALSE)

Sind alle Bedingungen erfüllt (Achse eingeschaltet und SLS angewählt), können Sie mit dem Test fortfahren. („Weiter“)

Geben Sie jetzt einen Sollwert oberhalb des Grenzwertes vor, indem Sie den Rundtisch im Tippmodus verfahren (E0.3). Folgen Sie den Anweisungen am oberen Bildschirmrand.

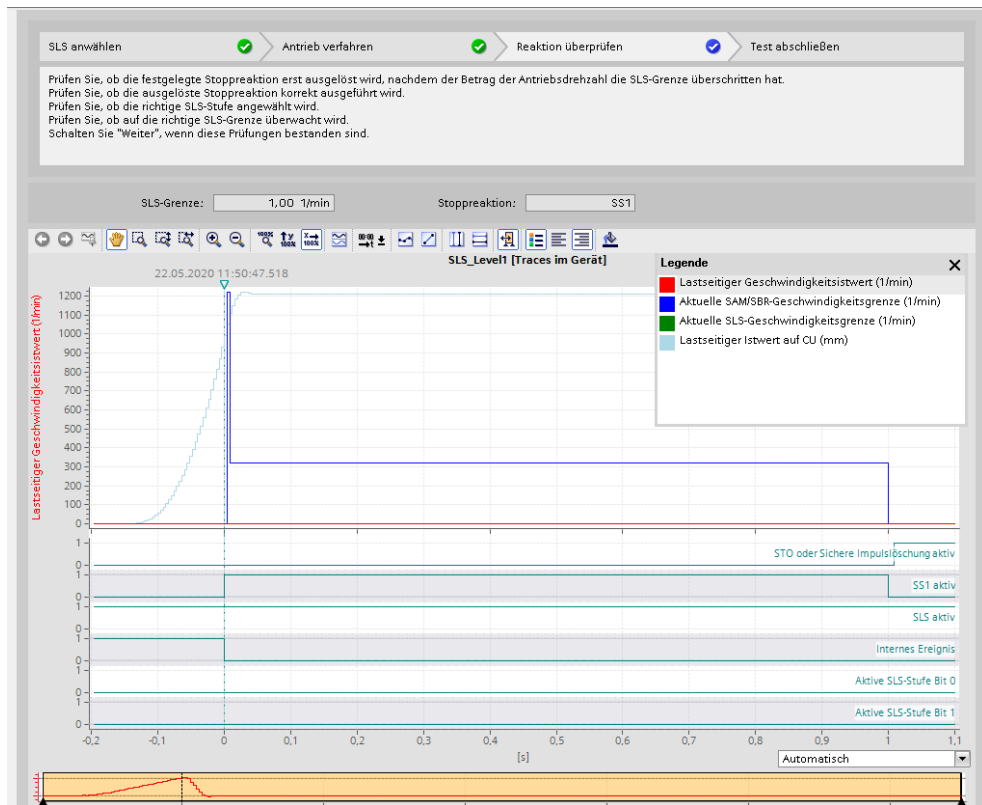
Abbildung 2-205: Abnahmetest – SLS



Der Antrieb wird nun kurz anfahren und bei der Überschreitung des Grenzwertes anhalten. Bestätigen Sie das Verhalten und fahren Sie im Test fort.

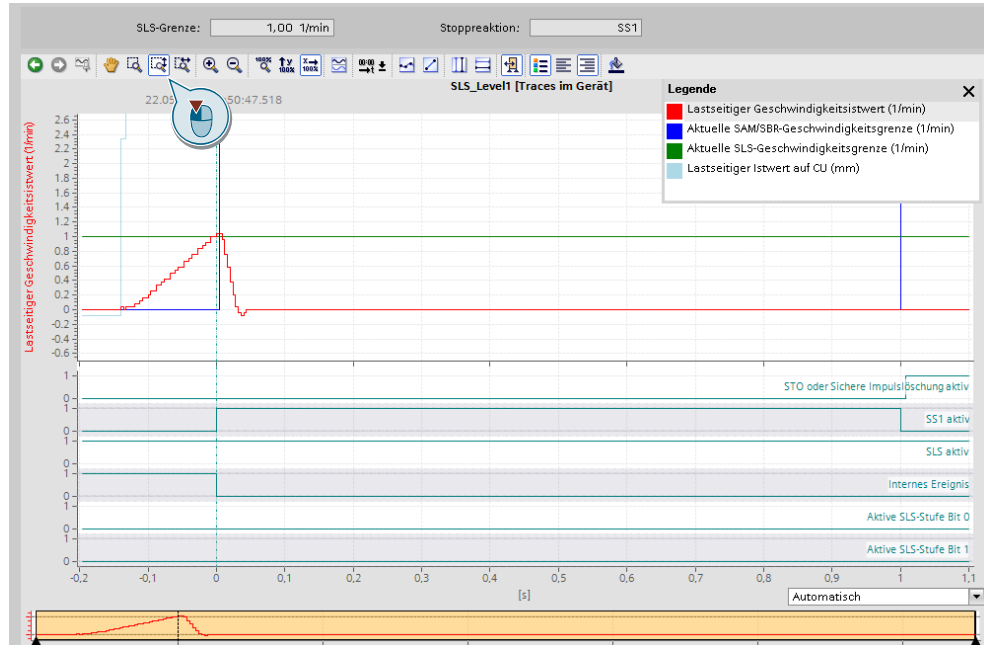
Überprüfen Sie das Verhalten anhand der Aufzeichnung.

Abbildung 2-206: Abnahmetest – SLS Trace



Hinweis Aufgrund der mechanischen Gegebenheiten (hoher Getriebefaktor), müssen Sie in den Trace zoomen, bis sie den lastseitigen Drehzahlwert beurteilen können.

Abbildung 2-207: Abnahmetest – SLS Trace - Zoom



Mit der Überschreitung der SLS-Grenze (grüne Linie) durch die Istdrehzahl (rote Linie) erfolgt eine Aktivierung von SS1. Der Antrieb wird daraufhin entsprechend der AUS3-Rücklaufzeit abgebremst.

Gleichzeitig wird das Signal „internes Ereignis“ gesetzt (negative Logik).

Klicken Sie auf „Weiter“, wenn Sie die Überprüfung abgeschlossen haben.

Folgen Sie den Anweisungen zum Abschluss des Tests.

Wählen Sie SLS ab, indem Sie das Signal "Schutztüren_geschlossen" wieder aktivieren und Quittieren Sie das „interne Ereignis“.

Dazu müssen Sie den Antrieb 2 mal quittieren. Mit dem ersten Impuls (pos. Und neg. Flanke) wird der Safety Fehler "internes Ereignis" quittiert und mit dem zweiten Impuls wird über das Technologieobjekt, der S210 Antriebsfehler quittiert.

Abbildung 2-208: Abnahmetest – SLS

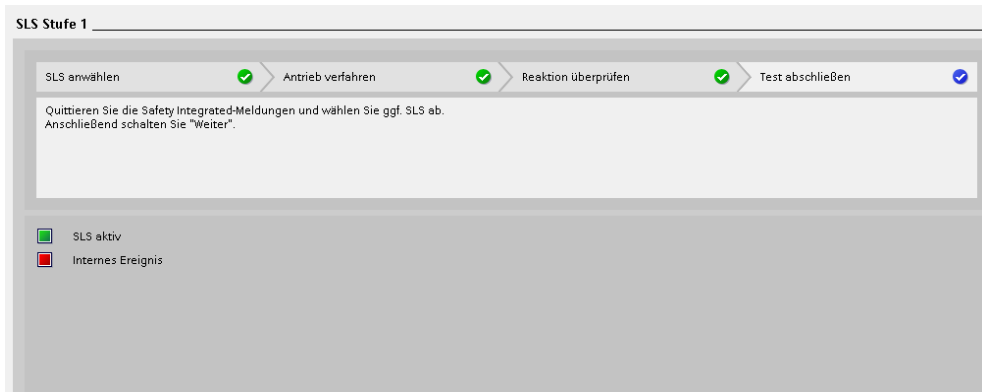
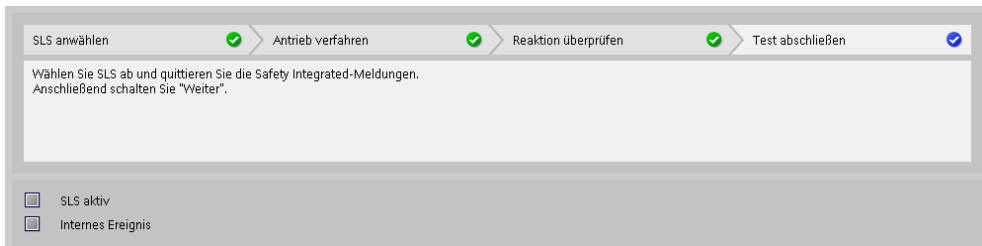
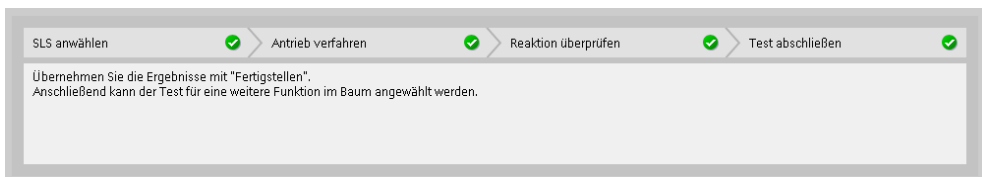


Abbildung 2-209: Abnahmetest – SLS



Die Anzeige der beiden Signale sollte zum Schluss aussehen wie oben abgebildet.

Abbildung 2-210: Abnahmetest – SLS Fertigstellen

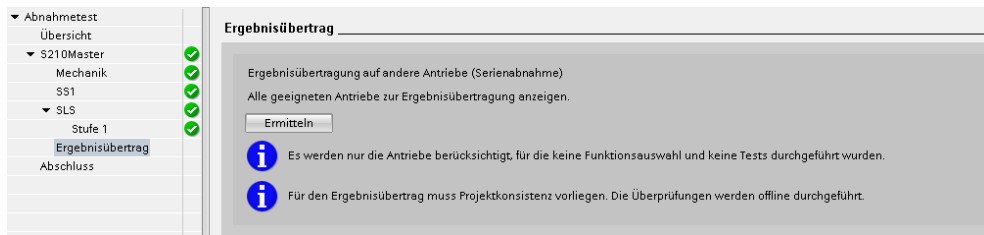


Der Test von SLS wurde erfolgreich abgeschlossen. Klicken Sie auf „Fertigstellen“.



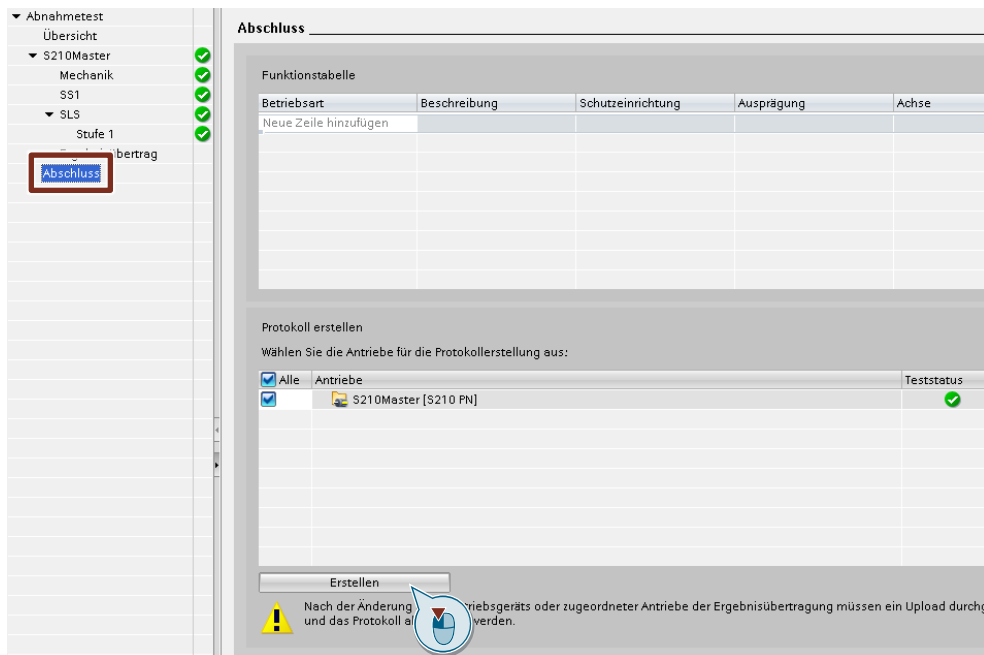
Die Übersicht im Bereich Abnahmetest sollte danach für alle Safety-Funktionen des S210 einen grünen Haken anzeigen

Abbildung 2-211: Abnahmetest – Ergebnisübertragung



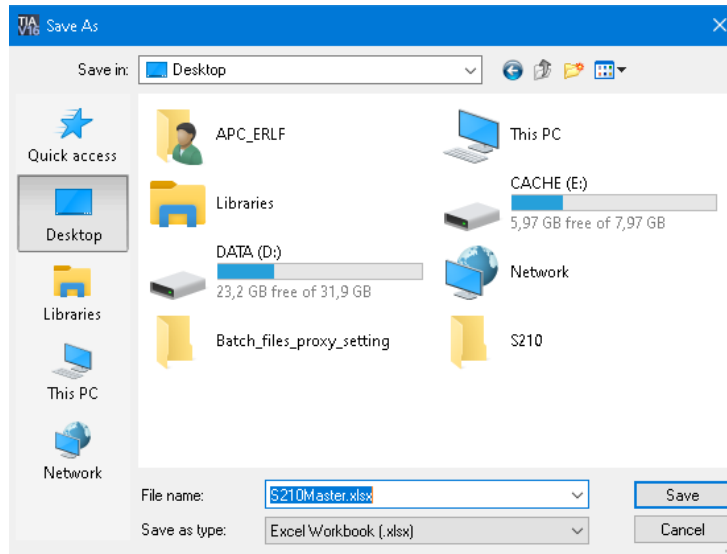
Wählen Sie den Bereich „Abschluss“ und klicken Sie auf „Erstellen“.

Abbildung 2-212: Abnahmetest – Abschluss



Legen Sie die Exceldatei mit dem Testbereich an einem geeigneten Ort ab (zum Beispiel dem Desktop).

Abbildung 2-213: Abnahmetest – Datei Ablage



Öffnen Sie bei Bedarf die Exceldatei und prüfen Sie den Reiter „Funktionstest“. Dort wurden sämtliche durchgeführte Test inklusive der Trace-Aufzeichnungen dokumentiert.

Prüfen und vervollständigen Sie in der Excel-Datei die Anlagenkonfiguration.

Abbildung 2-214: Abnahmetest – Protokoll

Getestete Funktion		Teststatus
Mechanik		OK
Safe Stop 1		OK
Safely-Limited Speed - Stufe 1		OK

Test fertiggestellt	15.05.2020 13:28:07
----------------------------	---------------------

Ausführliche Tests

Mechanik (S210 Mechanik)

Schritt	Testbeschreibung	Status
1	Antrieb verfahren Der Antrieb wird mit einer festgelegten Drehzahl bewegt oder legt eine festgelegte Strecke	OK
2	Reaktion überprüfen Die aufgezeichneten Werte im Trace entsprechen der ausgeführten Bewegung in der	OK
3	Test abschließen Es stehen keine Safety Integrated-Fehler und Alarmer an.	OK

Trace Konfiguration

Aufzeichnungsduer	10000,00 ms	
Signalverläufe	r9713(0)/1000	Wert von Lastseitiger Istwert auf CU geteilt durch 1000
	r9714(0)	Lastseitiger Geschwindigkeitswert
	r63	Drehzahlwert geglättet
Triggerbedingung	Steigende Flanke	
Triggersignal	r9714(0) > 5	Lastseitiger Geschwindigkeitswert
Pretrigger	1500,00 ms	

Messung

Mechanics [Traces im Gerät]

14.05.2020 14:55:32.672

■ Lastseitiger Geschwindigkeitswert (1/min)
■ Lastseitiger Istwert auf CU (mm)
■ Drehzahlwert geglättet (1/min)

3 Anhang

3.1 Service und Support

Industry Online Support

Sie haben Fragen oder brauchen Unterstützung?

Über den Industry Online Support greifen Sie rund um die Uhr auf das gesamte Service und Support Know-how sowie auf unsere Dienstleistungen zu.

Der Industry Online Support ist die zentrale Adresse für Informationen zu unseren Produkten, Lösungen und Services.

Produktinformationen, Handbücher, Downloads, FAQs und Anwendungsbeispiele – alle Informationen sind mit wenigen Mausklicks erreichbar:

support.industry.siemens.com

Technical Support

Der Technical Support von Siemens Industry unterstützt Sie schnell und kompetent bei allen technischen Anfragen mit einer Vielzahl maßgeschneiderter Angebote – von der Basisunterstützung bis hin zu individuellen Supportverträgen.

Anfragen an den Technical Support stellen Sie per Web-Formular:

www.siemens.de/industry/supportrequest

SITRAIN – Training for Industry

Mit unseren weltweit verfügbaren Trainings für unsere Produkte und Lösungen unterstützen wir Sie praxisnah, mit innovativen Lernmethoden und mit einem kundenspezifisch abgestimmten Konzept.

Mehr zu den angebotenen Trainings und Kursen sowie deren Standorte und Termine erfahren Sie unter:

www.siemens.de/sitrain

Serviceangebot

Unser Serviceangebot umfasst folgendes:

- Plant Data Services
- Ersatzteilservices
- Reparaturservices
- Vor-Ort und Instandhaltungsservices
- Retrofit- und Modernisierungsservices
- Serviceprogramme und Verträge

Ausführliche Informationen zu unserem Serviceangebot finden Sie im Servicekatalog:

support.industry.siemens.com/cs/sc

Industry Online Support App

Mit der App "Siemens Industry Online Support" erhalten Sie auch unterwegs die optimale Unterstützung. Die App ist für iOS und Android verfügbar:

support.industry.siemens.com/cs/ww/de/sc/2067

3.2 Links und Literatur

Tabelle 3-1

Nr.	Thema
\1\	SINAMICS S210 Betriebsanleitung https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771824
\2\	SINAMICS S Funktionshandbuch Safety Integrated https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109771806
\3\	SINAMICS Kommunikationsbausteine DriveLib zur Ansteuerung im TIA Portal https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109475044
\4\	SIMATIC S7-1500T Funktionshandbuch Motion Control V5.0 https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766462
\5\	SIMATIC - Fehlersichere Bibliothek LDrvSafe zum Ansteuern von Safety Integrated Functions der Antriebsfamilie SINAMICS https://support.industry.siemens.com/cs/document/109485794
\6\	SIMATIC – TIA Selection Tool https://support.industry.siemens.com/cs/document/109767888

3.3 Änderungsdocumentation

Tabelle 3-2

Version	Datum	Änderung
V0.9	05/2020	Erstellung
V1.0	07/2020	Open Controller zugefügt + Formatierungen
V1.1	08/2020	Kleinere Korrekturen nach Workshop Durchführung

NOTIZEN

NOTIZEN

NOTIZEN