

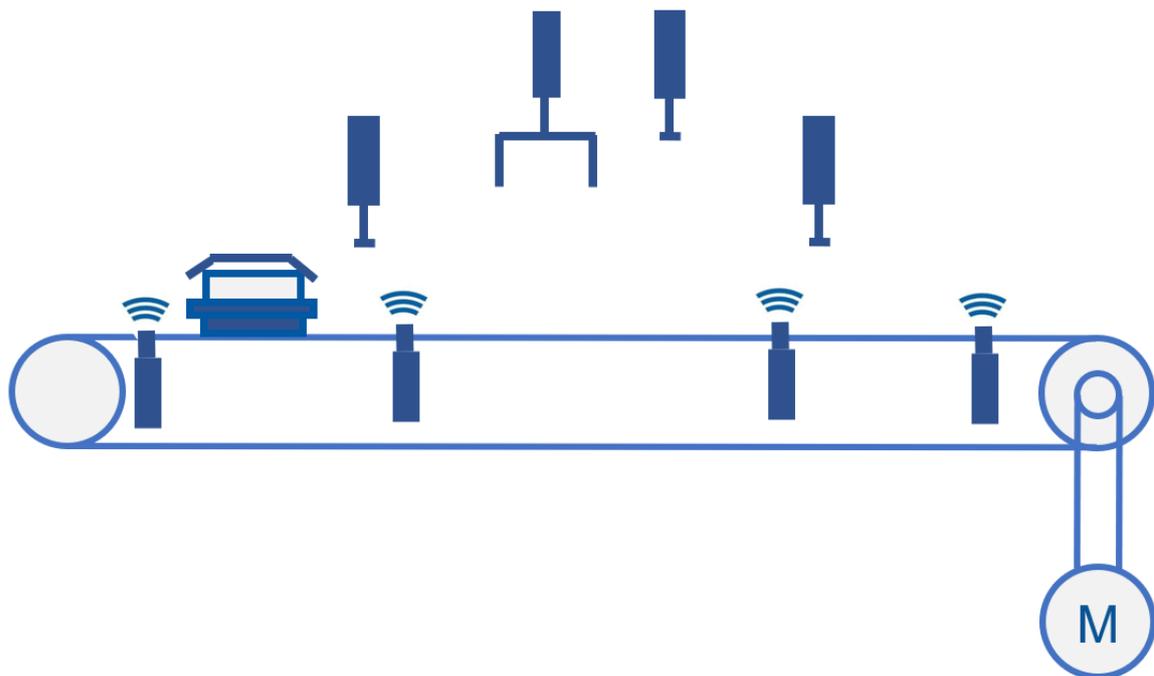


Akademie für Lehrerfortbildung

Digitale Transformation

Ablaufsteuerung – Aufbaukurs

M5.5



Interdisziplinäre Qualifizierung von Lehrkräften in den Berufsfeldern Elektrotechnik, Metalltechnik und Informationstechnologie



Inhalt

Impressum	2
Didaktische Überlegungen	3
Exemplarische Lernsituationsbeschreibung	4
Technische Überlegungen	6
Lab 01 – Grafcet Analyse	7
Lab 02 – Implementierung Automatikbetrieb.....	9
Lab 03 – Implementierung Übergeordneter Grafcet	11
Lab 04 – Implementierung Teilgrafcets.....	12
Ausstattung für Laborübungen	14
Digitale Transformation Fortbildungsmodule	15
Anlage: Grafcet Pläne	16

IMPRESSUM

Herausgeber: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung
Kardinal von Waldburg-Str. 6-7
89407 Dillingen/Donau

Redaktionsgruppe: Ilona Rauh, Staatl. Berufsschule I Memmingen
Thomas Barmetler, Staatliche Berufsschule 1 Kempten (Allgäu)
Karim Mir Sadry, Staatliche Berufsschule 1 Passau
Johannes Streifinger, Staatliche Berufsschule 1 Passau
Marcel Dichtl, Staatl. Berufsschule Freising
Martin Kriesten, Staatl. Berufsschule I Bamberg
Jürgen Bieber, Staatl. Berufsschule Bad Neustadt a.d. Saale

Redaktionsleitung: Michael Lotter, Akademie Dillingen

URL: <http://alp.dillingen.de>
Mail: m.lotter@alp.dillingen.de
Stand: August 2024

Dieses Dokument steht unter einer CC BY-SA 4.0-Lizenz. Urheber ist die genannte Redaktionsgruppe der Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung, Dillingen.



DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN

Das Fortbildungsmodul „Aufbaukurs Ablaufsteuerung“ fördert Fertigkeiten, die für Lehrkräfte in den Berufsfeldern Mechatronik, Elektrotechnik und Informationstechnologie gleichermaßen erforderlich sind, um die Anforderungen der Industrie 4.0-Entwicklungen im Unterricht beruflicher Schulen zu berücksichtigen. Dieses Modul baut hierbei auf dem Wissen des „Grundlagenkurses Ablaufsteuerungen“ auf und konzentriert sich auf die Umsetzung komplexerer Situationen mittels SPS.

Ablaufsteuerungen werden für Planungs- und Dokumentationszwecke in der Automatisierungstechnik herangezogen. Das ist vor allem auf die textunabhängige, eindeutige und aussagekräftige Darstellung der Ablaufkettenelemente zurückzuführen. Dies führt zu einem einheitlichen Funktionsverständnis, wodurch eine Fehlerreduktion gewährleistet wird und Fehler besser aufgelöst werden können.

In einem Arbeitsprozess, in dem ein Auftraggeber die Anforderungen für eine Anlage formuliert, ist die Ablaufsteuerung das Instrument der Dokumentation für eine anschließende programmatische Umsetzung, wodurch eine Arbeitsteilung im Prozess möglich ist.

Im Umfeld der Automatisierungstechnik werden mit dem Ablaufplan die Steuerungen mit den Programmiersprachen nach EN 61131-3:2014-06 umgesetzt.

In der beruflichen Aus- und Weiterbildung unterstützt die Ablaufsteuerung das Verständnis auch für komplexe Anlagen und deren Funktionsweise.

Unabhängig von beruflichen Fachrichtungen, welche in einer Industrieumgebung Tätigkeiten ausüben, schlägt die Ablaufsteuerung eine Brücke zwischen Anlagenplanung und Anlagenrealisierung bzw. Inbetriebnahme, sowie in der Wartung und Fehlerbehebung.

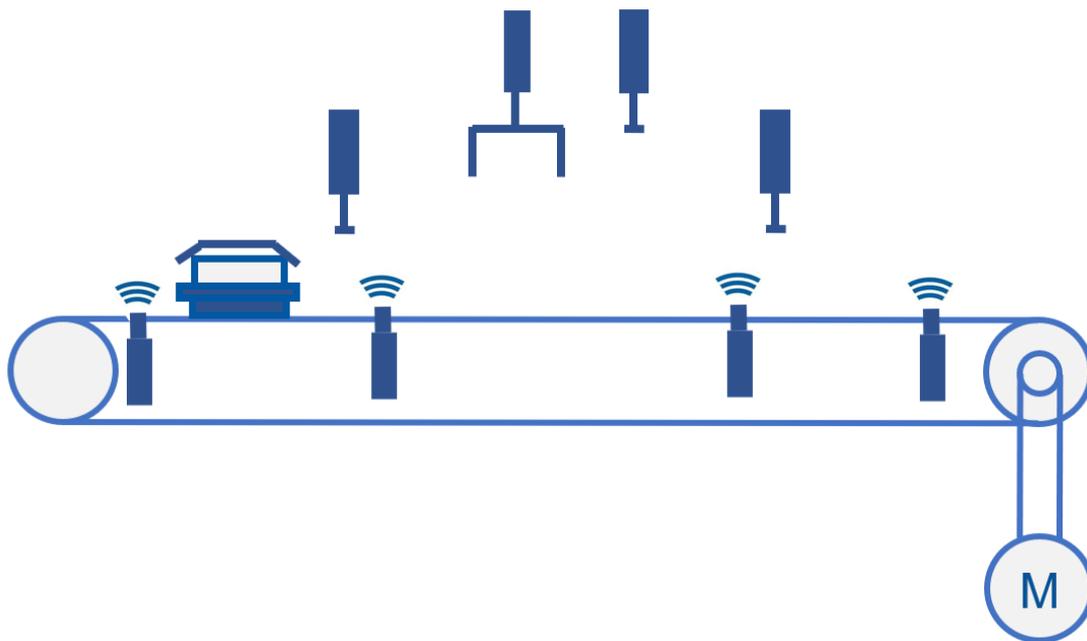
EXEMPLARISCHE LERNSITUATIONSBESCHREIBUNG

Am Beispiel des Berufsfeldes Elektroniker/in

Grundlegende Informationen
Beruf: Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik
Jahrgangsstufe: 12/13
Lernfeld: Automatisierungssysteme realisieren
Thema: Anlagenfunktion über Ablaufsteuerung realisieren und überprüfen
<p>Kernkompetenz des Lernfeldes:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Automatisierungssysteme und Anlagenkomponenten. Sie nehmen diese in Betrieb, prüfen Teil- und Gesamtfunktionen, analysieren Störungen und wenden Methoden und Strategien zur systematischen Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an.</p>
<p>Ausgewählte Teilkompetenzen der Lernsituation</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ erstellen Ablaufsteuerung nach DIN EN 60848 ➤ erweitern Abläufe nach Funktionsanforderungen ➤ übersetzen Ablaufsteuerungen ➤ suchen und beheben Störungen
Geschätzter Zeitumfang: 4 x 45 Minuten

Lernsituation

In der Fertigungsumgebung eines Werbemittelherstellers sollen diverse Steuerungen eingesetzt werden, um die Befüll- und Montageprozesse zu steuern. Im Zentrum der Lernsituation steht die Montage/Verschließen und Demontage/Öffnen von Blechdosen mit Klick-Klack-Verschluss. Über ein HMI kann die Anlage in verschiedene Betriebszustände mit unterschiedlichem Ablaufverhalten versetzt werden.



Aufgabe ist es, eine Ablaufsteuerung für verschiedene Betriebszustände zur geforderten Anlagenfunktion zu erstellen und zu überprüfen.

TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN

Die Erstellung der Ablaufsteuerung erfolgt anhand eines vorgegebenen Grafnet-Plans im TIA-Portal. Bei der Umsetzung haben die Teilnehmer die Möglichkeit, eine Implementierungssprache (FUP, SCL oder GRAPH) zu wählen, mit welcher Sie bereits Erfahrung gesammelt haben.

Als Testmöglichkeit steht zum einen ein Simulationsmodell in SIMIT zum anderen eine SPS sowie ein physisches Modell der Anlage zur Verfügung. Durch die Verwendung von - in beruflichen Schulen - üblicher Ausstattung ergibt sich die praktische Umsetzbarkeit im Unterricht.

LAB 01 – GRAFCET ANALYSE

Szenario

Ablaufsteuerungen werden in industriellen Umgebungen zur Planung und Kommunikation mit Hilfe GRAFCET gemäß DIN EN 60848 dargestellt. Die Interpretation der Darstellung ist erforderlich, um die spezifizierten Produktionsabläufe nachvollziehen zu können. Dies ist z. B. erforderlich, damit der Ablauf programmatisch unmissverständlich umgesetzt werden kann.

Folgender Prozess wird mit einem Grafcet (siehe Anhang) beschrieben:

Der Anlagenführer legt eine Dose mit Deckel auf das linke oder rechte Ende des Transportbandes. Wird die Dose am linken Ende des Bandes platziert, so wird mittels Stößel der Deckel entriegelt. Bei einer Platzierung auf der rechten Seite, wird der Deckel mittels Presstempel geschlossen. Der Benutzer hat am HMI die Möglichkeit die Betriebsarten „Automatik“, „Einzelschritt“ oder „Einrichten“ zu wählen und zu bedienen.

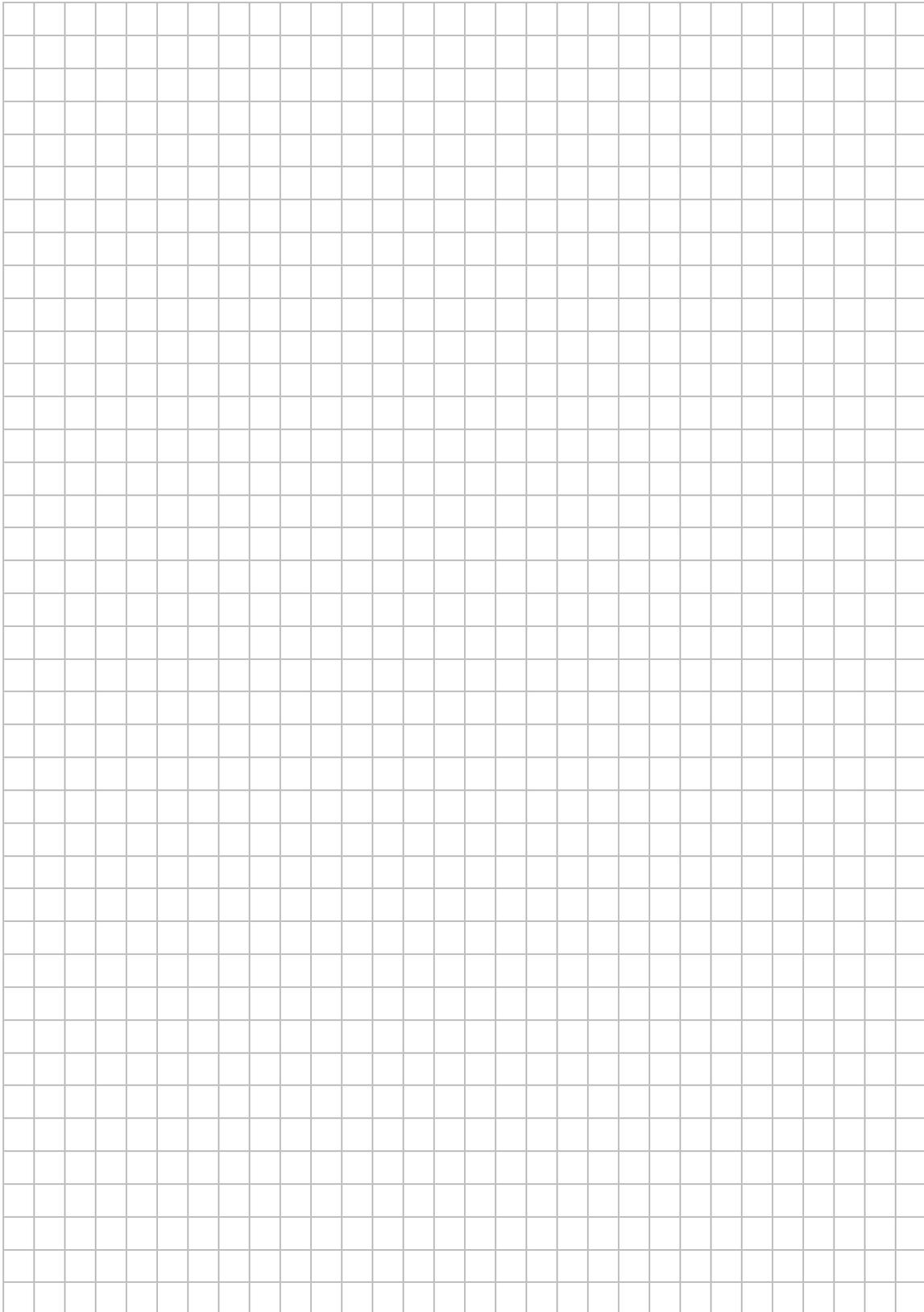
Sachwissen

- GRAFCET-Elemente nach DIN EN 60848 (Zwangssteuerung, einschließender Schritt, Verzweigung, Hierarchie in Grafcet)
- Implementierungssprachen FUP, SCL und GRAPH

Aufgaben

1. Analysieren Sie den vorgegebenen Grafcet (siehe Anhang)
2. Beschreiben Sie das Verhalten der Anlage, wenn sich der Grafcet *G1_Main* in den Schritten 2, 4 oder 6 befindet
3. Begründen Sie die Notwendigkeit der zwangssteuernden Befehle im Schritt 1 des *G1_Main*

Notizen



LAB 02 – IMPLEMENTIERUNG AUTOMATIKBETRIEB

Szenario

Von dem in Lab 01 beschriebenen Ablauf soll nun der Automatikbetrieb umgesetzt werden.

Sachwissen

- Implementierungssprachen FUP, SCL und GRAPH
- Kontinuierlich- und speichernd wirkende Aktionen
- Umsetzung von Programmen im TIA-Portal

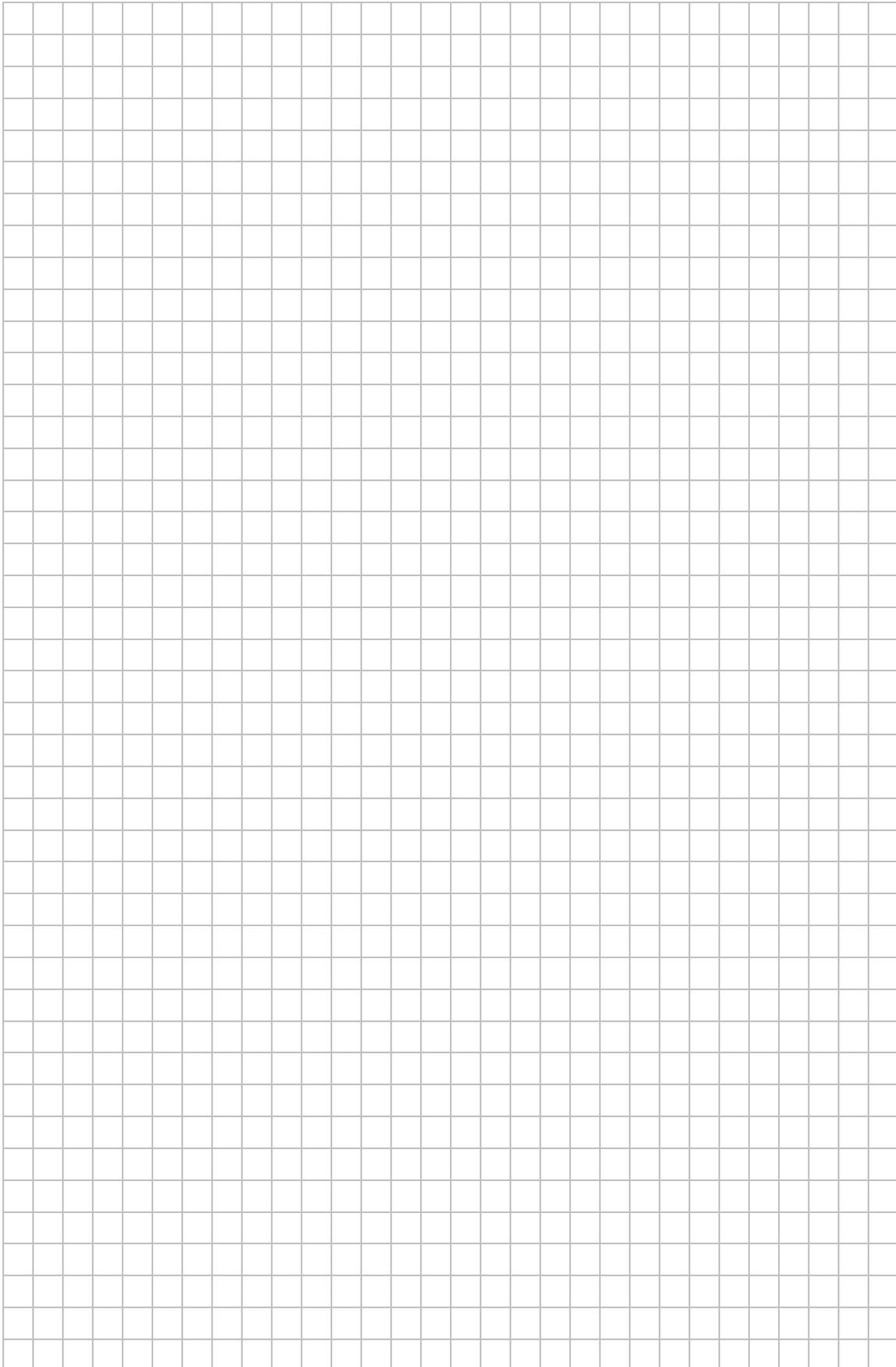
Vorbereitung

- PC mit Automatisierungssoftware
- Steuerung mit Verbindung zum PC
- SIMIT oder physisches Modell
- HMI

Aufgaben

1. Analysieren Sie den Grafset *G200_Auto*
2. Entscheiden Sie sich für eine Implementierungssprache und skizzieren Sie die grobe Programmstruktur
3. Erstellen Sie den Programmablauf für den Automatikbetrieb entsprechend des Grafset. Achten Sie hierbei auf die korrekte Benennung der Variablen
4. Testen Sie ihr Programm mit Hilfe des SIMIT- oder des physischen Modells

Notizen



LAB 04 – IMPLEMENTIERUNG TEILGRAFICETS

Szenario

Der Einzelschrittbetrieb *G300_Einzelschritt* sowie der Einrichtbetrieb *G100_Einrichten* werden benötigt, um eine vollumfängliche Nutzung der Anlage sicherzustellen. Diese beiden Betriebsarten sind auch bei Industrieanlagen notwendig, um das Einrichten, die Fehlersuche und Instandhaltung zu ermöglichen. Der Einrichtbetrieb soll in dieser Übung mittels Zwangssteuerung, der Einzelschrittbetrieb mittels einschließendem Schritt umgesetzt werden.

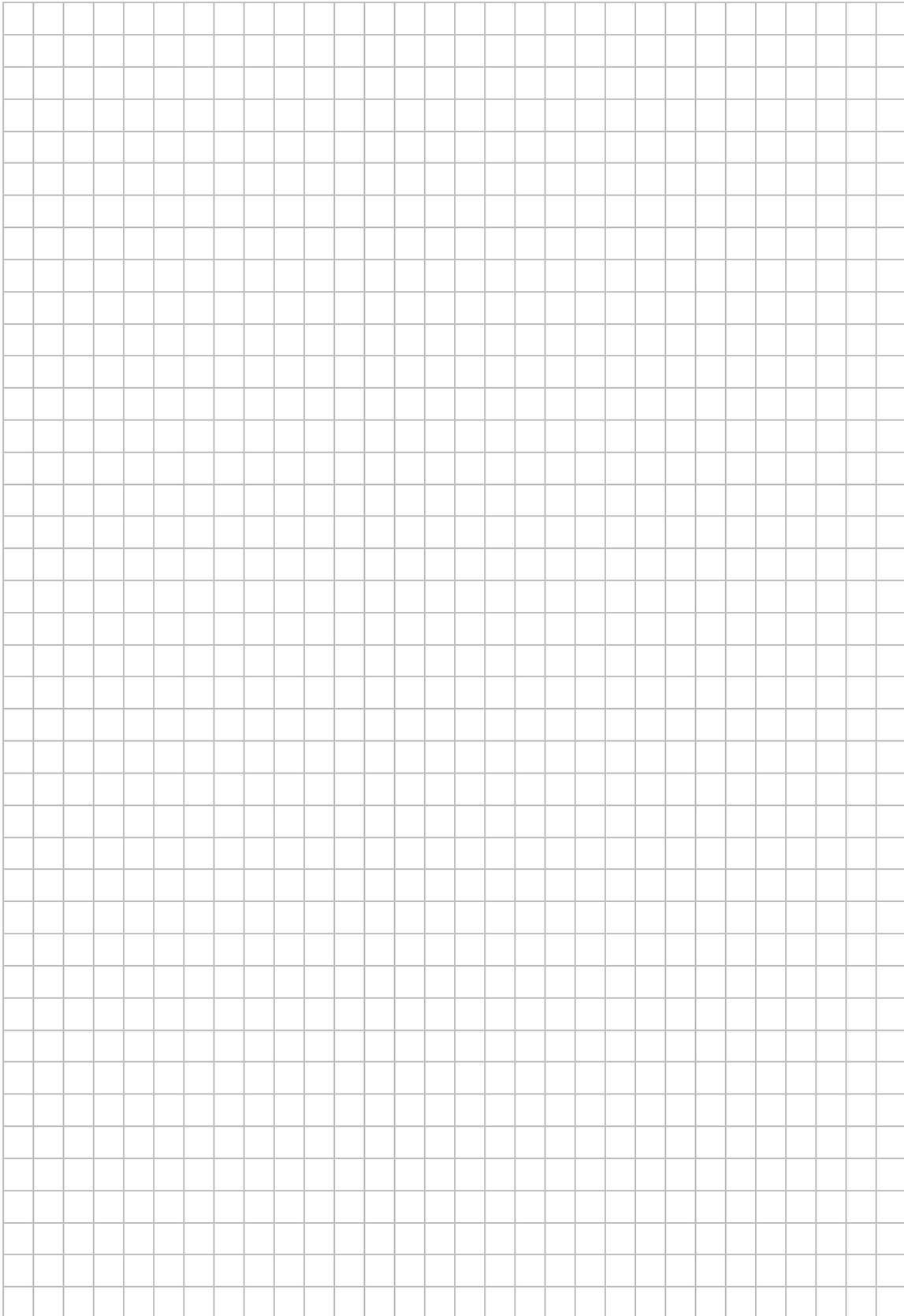
Vorbereitung

- PC mit Automatisierungssoftware
- Steuerung mit Verbindung zum PC
- SIMIT oder physisches Modell
- HMI

Aufgaben

1. Setzen Sie die Einzelschrittsteuerung gemäß *G300_Einzelschritt* sowie den Einrichtbetrieb *G100_Einrichten* mit einer Implementierungssprache Ihrer Wahl um
2. Reflektieren Sie die programmtechnische Unterscheidung bei der Umsetzung von Zwangssteuerungen und einschließenden Schritten
3. Testen Sie ihr Programm mit Hilfe des SIMIT- oder des physischen Modells

Notizen



AUSSTATTUNG FÜR LABORÜBUNGEN

Zur Durchführung der Laborübungen wird neben den Computern und Notebooks der Schulen folgende Ausstattung von der Fachgruppe empfohlen, damit ist u. a. die didaktische Eignung und Industrietauglichkeit gewährleistet. Bei Abweichungen von den Ausstattungsempfehlungen ist auf diese Kriterien zu achten, damit die beabsichtigten Intentionen der Laborübungen für Lehrerfortbildung und Unterricht erreicht werden.

Die Ausstattung ist ausgelegt für 12 Teilnehmer.

Nr.	Bezeichnung	Menge	Lab
1	Automatisierungsgerät S7 1500 mit HMI	12	02-04
2	Montage/Demontagestation mit Transportband	6	02-04
2a	Optional: Programmierarbeitsplatz mit Software SIMIT	12	02-04
3	Programmierarbeitsplatz mit Software Siemens TIA-Portal (ab V13)	12	02-04

DIGITALE TRANSFORMATION FORTBILDUNGSMODULE

Akademie für
Lehrerbildung
und Personalführung

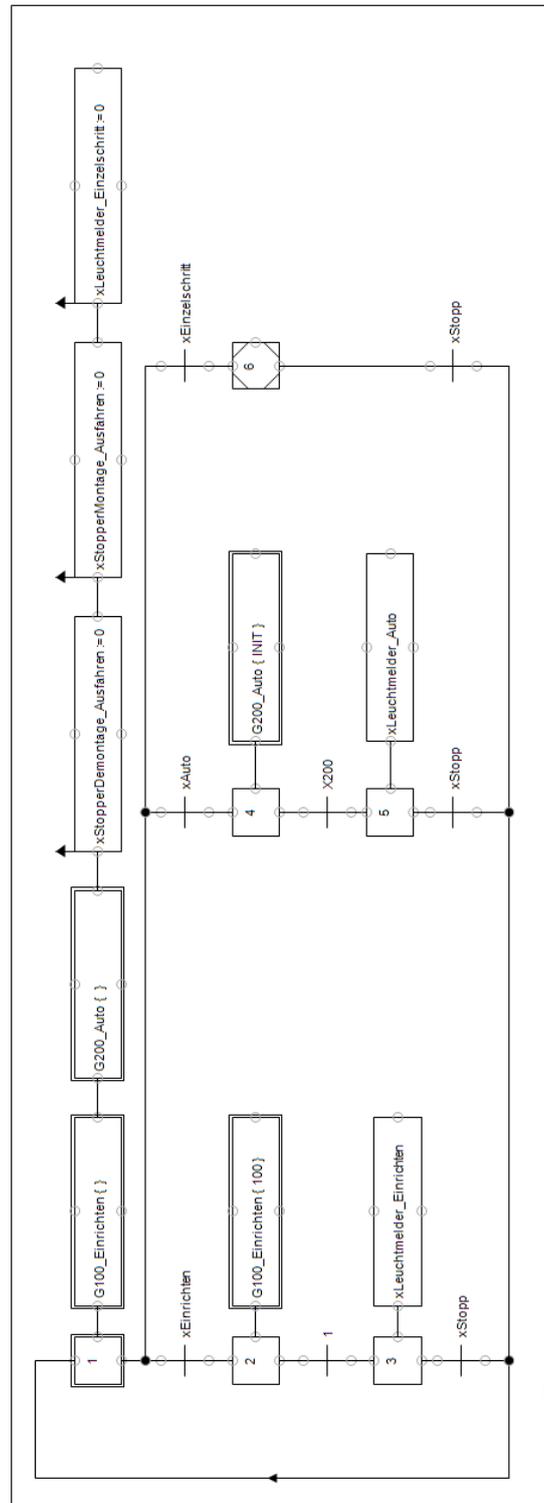
Digitale Transformation – Fortbildungsmodule der ALP Dillingen

FACHGRUPPEN	MODULE				
FACHGRUPPE 1 DATEN-KOMMUNIKATION	FACHGRUPPE 2 AKTORIK/SENSORIK	FACHGRUPPE 3 DIGITALER PRODUKT-ENTWICKLUNGSZYKLUS	FACHGRUPPE 4 ROBOTIK	FACHGRUPPE 5 STEUERUNG	FACHGRUPPEN-ÜBERGREIFENDE MODULE
Grundlagen der Kommunikationsnetze	Pneumatik/ Elektropneumatik	CAD	Grundlagen Robotik	Kleinsteuerung LOGO	T1 Grundlagen IoT-Systeme
Digitale Kommunikation in einem Produktionssystem	Hydraulik/ Elektrohydraulik	CAM	ABB	Grundlagen der SPS-Programmierung (TIA-Portal)	T2 Hackathon
OPCuA Vertikale Kommunikation	Energieeffizienz in der E-Pneumatik	CAM mit Inventor CAM mit SolidCAM	Universal Robots	Grundkurs Ablaufsteuerung	T3 Virtualisierung in der Automation
IT-Sicherheit in Produktionsnetzen	Energieeffizienz in der E-Hydraulik	CAM mit Drehen-Fräsen	Mitsubishi	Aufbaukurs SPS-Programmierung	Grundlagen Virtualisierung T3.1 in der Automation
	Frequenzumrichter in einem CPS	Grundlagenkurs – Dimensionale und geometrische Tolerierung auf Basis ISO GPS	Kameraintegration – Robotik	Aufbaukurs Ablaufsteuerung	Prozesssimulation in T3.2 der Automation
		Aufbaukurs – Dimensionale und geometrische Tolerierung auf Basis ISO GPS			Digitale Zwillinge in T3.3 der Automation
					T4 Maschinelles Lernen

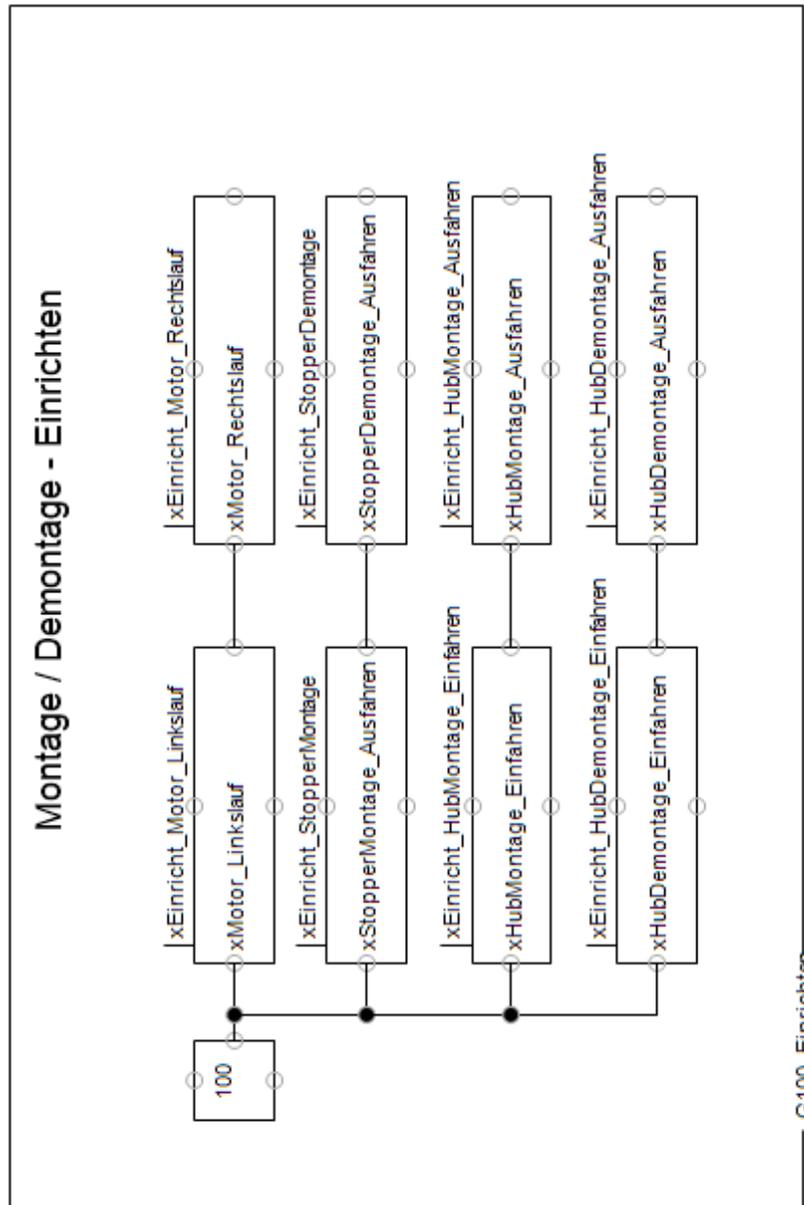
Stand 05.2024

ANLAGE: GRAFCET PLÄNE

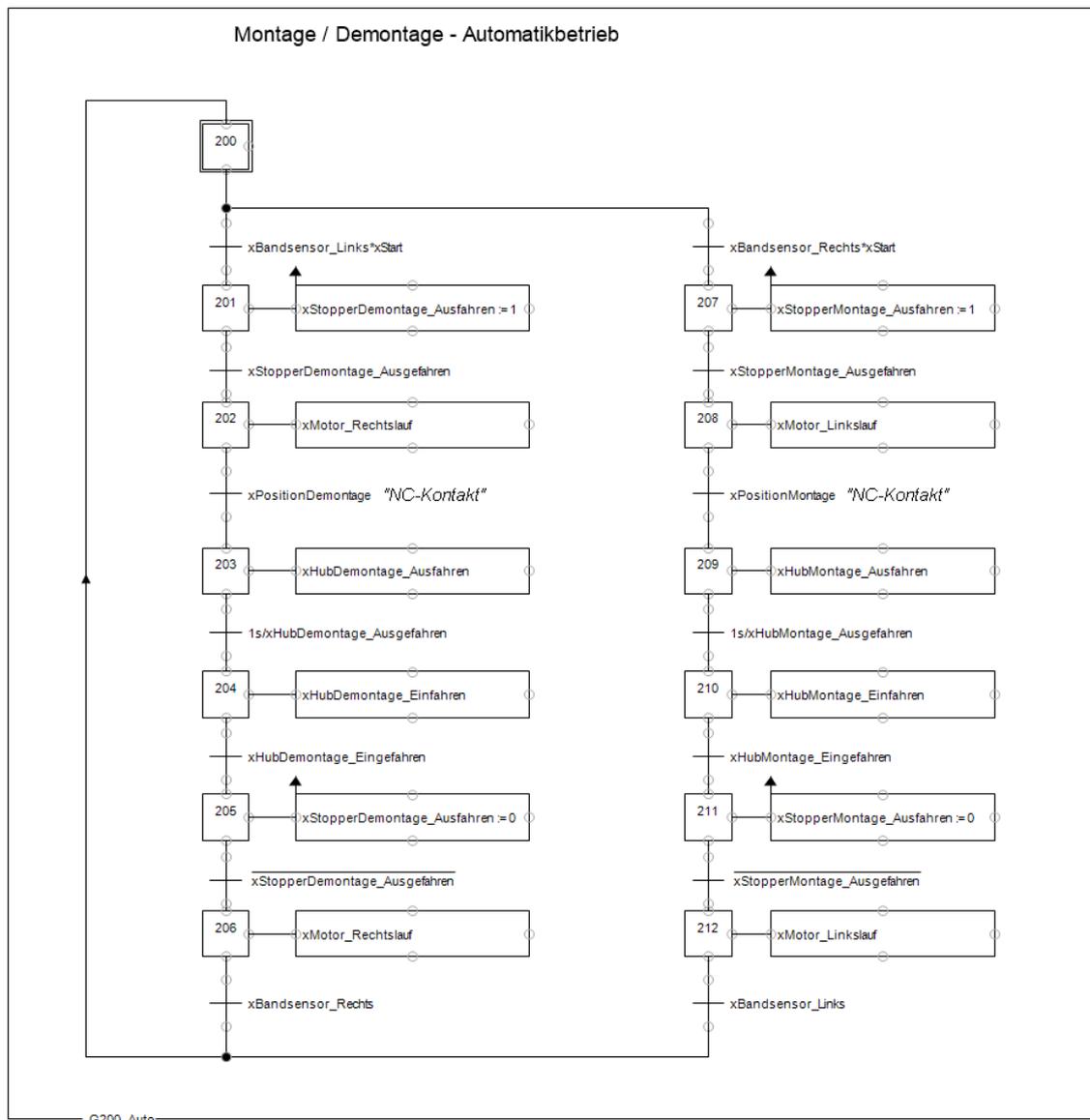
GG1_Main



G100_Einrichten



G200_Auto



G300_Einzelschritt

