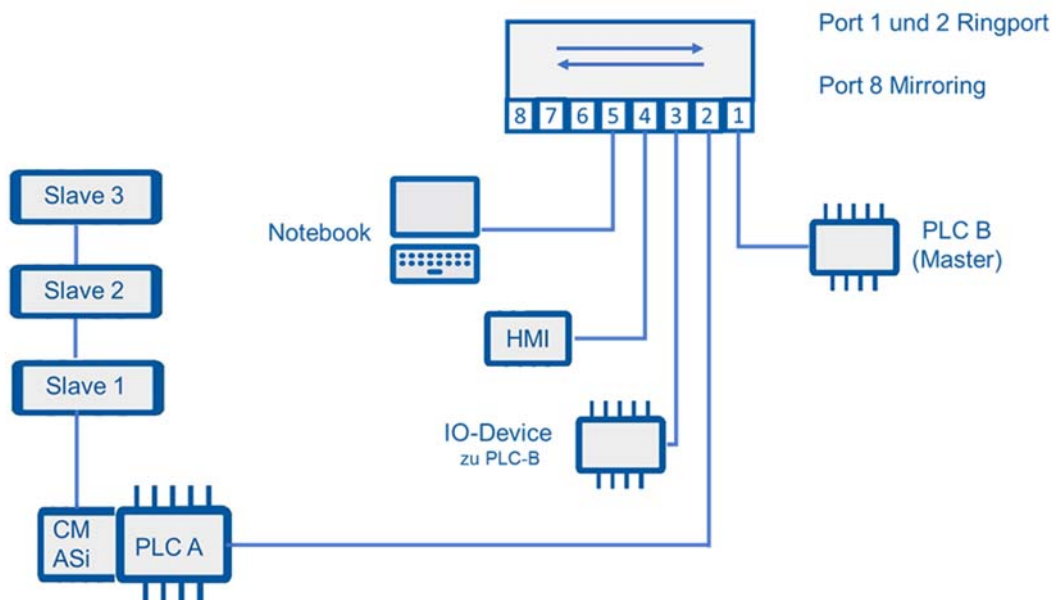




Akademie für Lehrerfortbildung

Digitale Transformation

Digitale Kommunikation in einem Produktionssystem



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 - Bestückung einer ASi-Leitung	7
Lab 02 - Austausch eines profilgleichen ASi-Slaves	9
Lab 03 - Erweiterung des ASi-Systems	11
Lab 04 - Inbetriebnahme einer M/S-Verbindung	13
Lab 05 - Konfiguration Controller/IO-Device	15
Lab 06 - Konfiguration Controller/Controller	17
Lab 07 - Ausfallsichere Vernetzung	19
Lab 08 – Vernetzung im Nahbereich (alternative)	21
Lab 09 – Anbindung eines sensors über IO-Link	23
Zusatzübung: Analyse des Datenverkehrs im Produktionsnetz	25
Ausstattung für Laborübungen	27
Digitale Transformation - Fortbildungsmodulare	29

IMPRESSUM

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

Redaktionsgruppe: Michael Ziegler, Berufliche Schulen Altötting
Günther Seitz, Berufliches Schulzentrum Hof, Stadt und Land
Michael Feike, Staatliche Berufsschule III Fürth
Markus Rawitzer, Akademie Dillingen

Redaktionsleitung: Michael Lotter, Akademie Dillingen

URL: <http://alp.dillingen.de>

Mail: m.lotter@alp.dillingen.de

Stand: November 2019

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

Eine hohe Affinität zu den Handlungsfeldern der digitalen Transformation besitzen unter anderem das Berufsbild des Elektrikers für Automatisierungstechnik, die Industriemechaniker sowie die Mechatroniker und die Fachinformatiker (Industrie 4.0-Berufe-Atlas¹). Die fortschreitende Digitalisierung in diesen Berufsbildern bedeutet eine zunehmende Vernetzung und Implementierung cyber-physischer Systeme (CPS). Die Berufsbilder bleiben mit hoher Wahrscheinlichkeit bestehen, müssen sich jedoch aufgrund der Industrie 4.0 Entwicklungen neu ausrichten, um den veränderten Anforderungen gerecht zu werden.

Das Fortbildungsmodul „Digitale Kommunikation in einem Produktionssystem“ fördert Kompetenzen und Fertigkeiten, die erforderlich sind, um den Anforderungen bei der Projektierung und Wartung moderner Produktionstechnologien (Industrie 4.0) im Unterricht beruflicher Schulen gerecht zu werden.

Die einzelnen Laborübungen fördern dabei Schritt für Schritt die Handlungskompetenz und Handlungssicherheit der Lehrkräfte in einem integrierten Fachunterrichtsraum², in welchem die vernetzten Komponenten eines cyber-physischen Systems bereitgestellt werden.

Die didaktische Ausarbeitung der Fortbildung bezieht sich exemplarisch auf die Lehrplanrichtlinie der „Elektroniker für Automatisierungstechnik“. Die nachfolgende Lernsituationsbeschreibung möchte eine Anregung zur Integration in den lernfeldorientierten Unterricht geben. Die beruflichen Handlungen beinhalten Planung, Projektierung, Konfiguration und Parametrierung von Kommunikationssystemen eines CPS.

Lernsituationen für Fachinformatiker und Industriemechaniker sind zielgruppengerecht anzupassen.

¹ Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie, eine bayme vbm Studie, erstellt von der Universität Bremen, Stand: April 2016, www.baymevbm.de

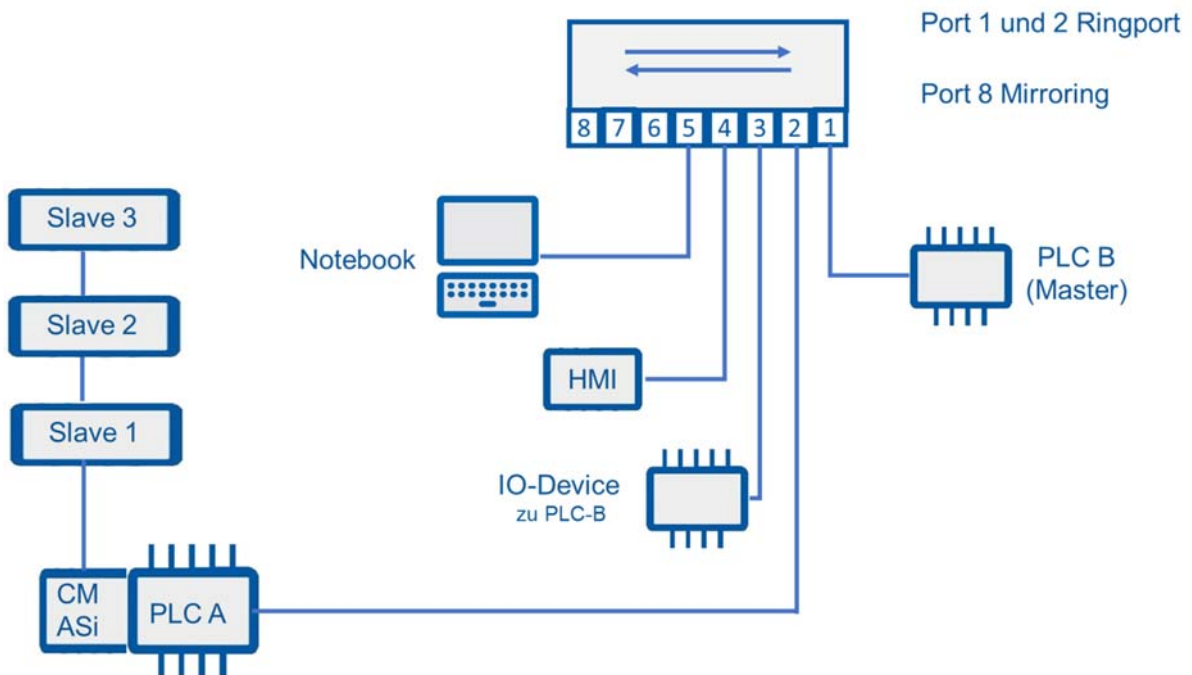
² Einführung in die Berufspädagogik, Andreas Schelten, ISBN 3-515-08440-1

EXEMPLARISCHE LERNSITUATIONSBESCHREIBUNG

Grundlegende Informationen
Beruf: Elektroniker/Elektronikerin für Automatisierungstechnik
Jahrgangsstufe: 12/13
Lernfeld: Steuerungssysteme und Kommunikationssysteme integrieren
Thema: Vernetzung zweier Produktionsanlagen
<p>Kernkompetenz des Lernfeldes:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Integration von Steuerungssystemen und Systemkomponenten über Kommunikationssysteme mit informationstechnischen Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler installieren, konfigurieren und parametrieren Anwendersoftware für Leitsysteme, Maschinen- und Prozesssteuerungen unter Berücksichtigung der Betriebs- und Anlagensicherheit.</p>
<p>Ausgewählte Teilkompetenzen der Lernsituation</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ planen die Integration von Systemkomponenten. ➤ installieren, konfigurieren und parametrieren die Systemkomponenten. ➤ vernetzen dezentrale Steuerungssysteme mit übergeordnetem IO-Controller. ➤ erfassen und analysieren den Datenaustausch zwischen den einzelnen Systemen sowie Komponenten.
Geschätzter Zeitumfang: 8 x 90 Minuten

Lernsituation

In einer Fertigungsumgebung werden verschiedene Systeme verwendet, um Produktionsbereiche und deren Steuerungen und Aktoren/Sensoren miteinander zu verbinden.



Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Folgende technischen Realisierungen werden in der Fortbildung umgesetzt:

- Erweiterung des IO-Systems um einen weiteren Slave/Sensor
- Vernetzung einer PLC (IO-Controller) mit dezentraler Peripherie (IO-Device)
- Datentechnische Kopplung zweier Produktionsbereiche über IO-Controller/IO-Controller-Kommunikation mittels Profinet
- Redundante Verbindung der beiden Produktionsbereiche zur Erhöhung der Ausfallsicherheit unter Verwendung von MRP (Media Redundance Protocol)
- Analyse und Bewertung des Datenverkehrs durch Datenlogging mittels der Sniffer-Software Wireshark und Port-Mirroring

TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN

Eine industrietaugliche Darstellung der Kommunikationsmechanismen in cyber-physischen Systemen setzt entsprechende Komponenten voraus. Ergänzend zu den Ausstattungsempfehlungen aus dem Modul 1.2 „Grundlagen der Kommunikationsnetze in einem cyber-physischen System“ sind Komponenten mit erweiterten Eigenschaften erforderlich. Produktionsprozesse erfordern gesteigerte Anforderungen an Betriebssicherheit, Ausfallsicherheit, Robustheit, Arbeitsschutz und Prozessgeschwindigkeit. Vernetzte Produktionsprozesse erfordern, um die hohen Anforderungen in der Automatisierungs- und Regelungstechnik erfüllen zu können, echtzeitfähige Systeme und Komponenten. Echtzeitfähigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang Verlässlichkeit, Bestimmbarkeit und geeignete Datenübertragungsraten.

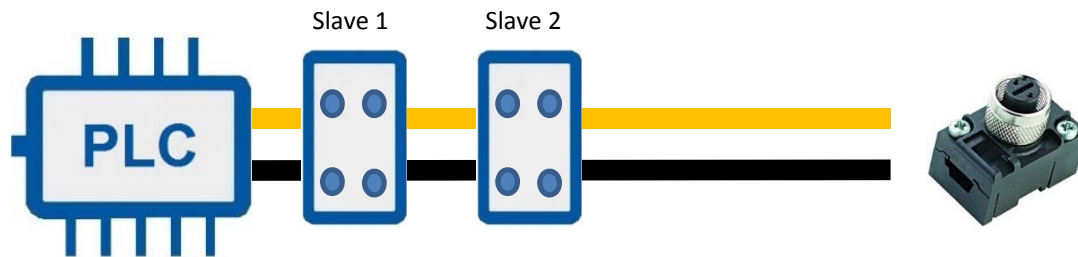
Die einzelnen Übungen bauen aufeinander auf und befassen sich mit der Funktion und Inbetriebnahme verschiedener Komponenten der Steuerungs- und IO-Ebene.

In der Ausstattungsempfehlung wird dies berücksichtigt. Eine Anpassung bzw. Ergänzung ist jederzeit möglich, allerdings sollten die Unterschiede zwischen Ethernet und Industrial-Ethernet (Profinet) erarbeitet und dargestellt werden. Die Laborübungen aus dem Bereich Folgemodul „Vertikale Kommunikation – OPC UA“ bauen auf der Hardware der Ausstattungsempfehlung auf. Der Fokus des Fortbildungsmoduls liegt auf der horizontalen Kommunikation (Feldkommunikation), deren Projektierung, Konfiguration und Parametrierung. Die einzelnen Szenarien der Übungen sind daher um die Programmierung der Steuerungen entlastet. Entsprechend werden Bausteine der Anwenderprogramme in Form einer Bibliothek vom Dozent/Lehrenden bereitgestellt. Die erstellten Konfigurationsdateien beziehen sich auf das Adressschema der Laborübersicht in der Geräteliste, die auf jedem Laborarbeitsplatz ausliegen und können als Grundlage verwendet und entsprechend der Aufgabenstellung bearbeitet werden.

LAB 01 - BESTÜCKUNG EINER ASI-LEITUNG

Szenario

Ein vorhandenes ASi-System soll um einen Diagnosezugang (z.B. M12-Flachkabelabzweig) bzw. einen ASi-Slave (E/A-Modul) erweitert werden.



Vorbereitung

- M12-Flachkabelabzweig
- Ersatz-Slave (z.B. ASi-fähiger Sensor oder E/A-Modul mit Sensor)
- ASi-Feldbusleitung (gelb/schwarz)
- Werkzeug

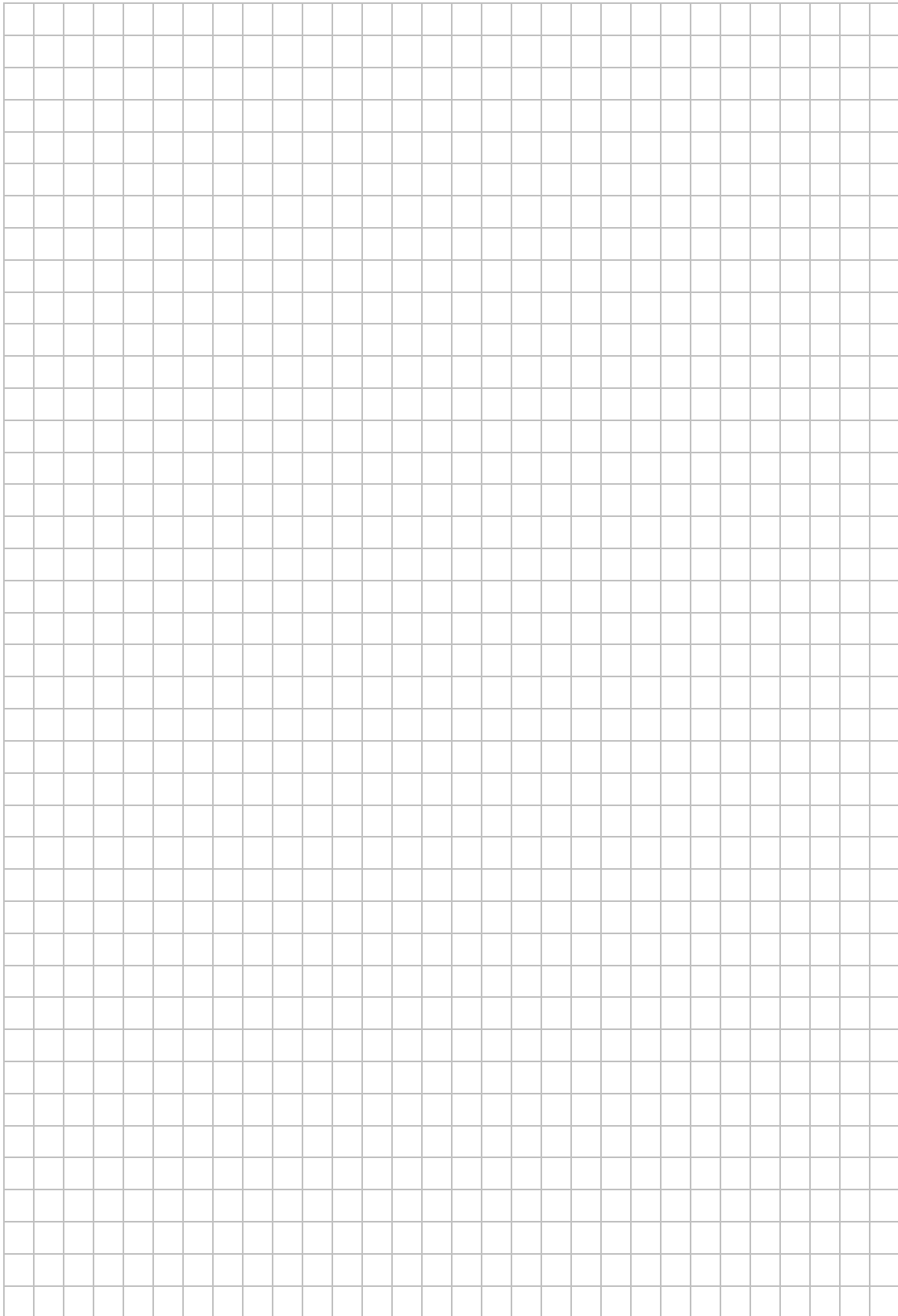
Aufgaben

1. Montieren Sie einen M12-Flachkabelzweig bzw. ein ASi-E/A-Modul auf die ASi-Feldbusleitung. Achten Sie hierbei auf die Polarität und den korrekten Flachbandkabeltyp (gelb/schwarz).
2. Ermitteln Sie die ASi-Slave-Adresse des montierten Slaves.
3. Weisen Sie dem ASi-Slave nun eine neue Adresse gemäß der am Laborplatz bereitgestellten Geräteliste zu.
4. Ermitteln Sie das ASi-Slave-Profil.

Hinweis:

Es gibt ASi-E/A-Module mit zwei gelben und andere mit einem schwarzen und einem gelben Flachkabel-Anschluss. Hat der Slave zwei gelben Flachkabel-Anschlüsse kann eine Abzweigung im ASi-Netz realisiert werden. Da aber keine Zusatzenergieversorgung (schwarze ASi-Leitung) vorhanden ist, können in diesem Fall keine Aktoren mit hoher Leistungsaufnahme betrieben werden.

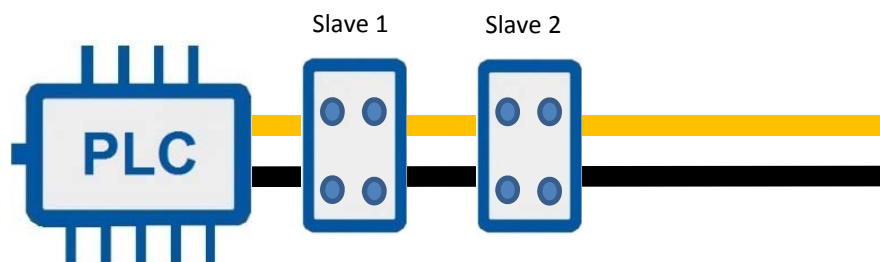
Notizen



LAB 02 - AUSTAUSCH EINES PROFILGLEICHEN ASI-SLAVES

Szenario

Der Anlagenführer hat einen Fehler in der Anlage gemeldet. Er hat festgestellt, dass ein Pneumatik-Zylinder weder ein noch ausfährt. Die Fault-LED des ASi-Ventil meldet einen Fehler. Pneumatische Fehlerursachen sind ausgeschlossen. Der defekte ASi-Slave muss ausgetauscht werden.



Vorbereitung

- ASi-Feldbus-System
- Adressiergerät
- Werksneuer Ersatz-Slave (z.B. ASi-fähiger Sensor oder E/A-Modul mit Sensor, profilgleich)
- Werkzeug
- Hardware-Konfiguration incl. Testprogramm

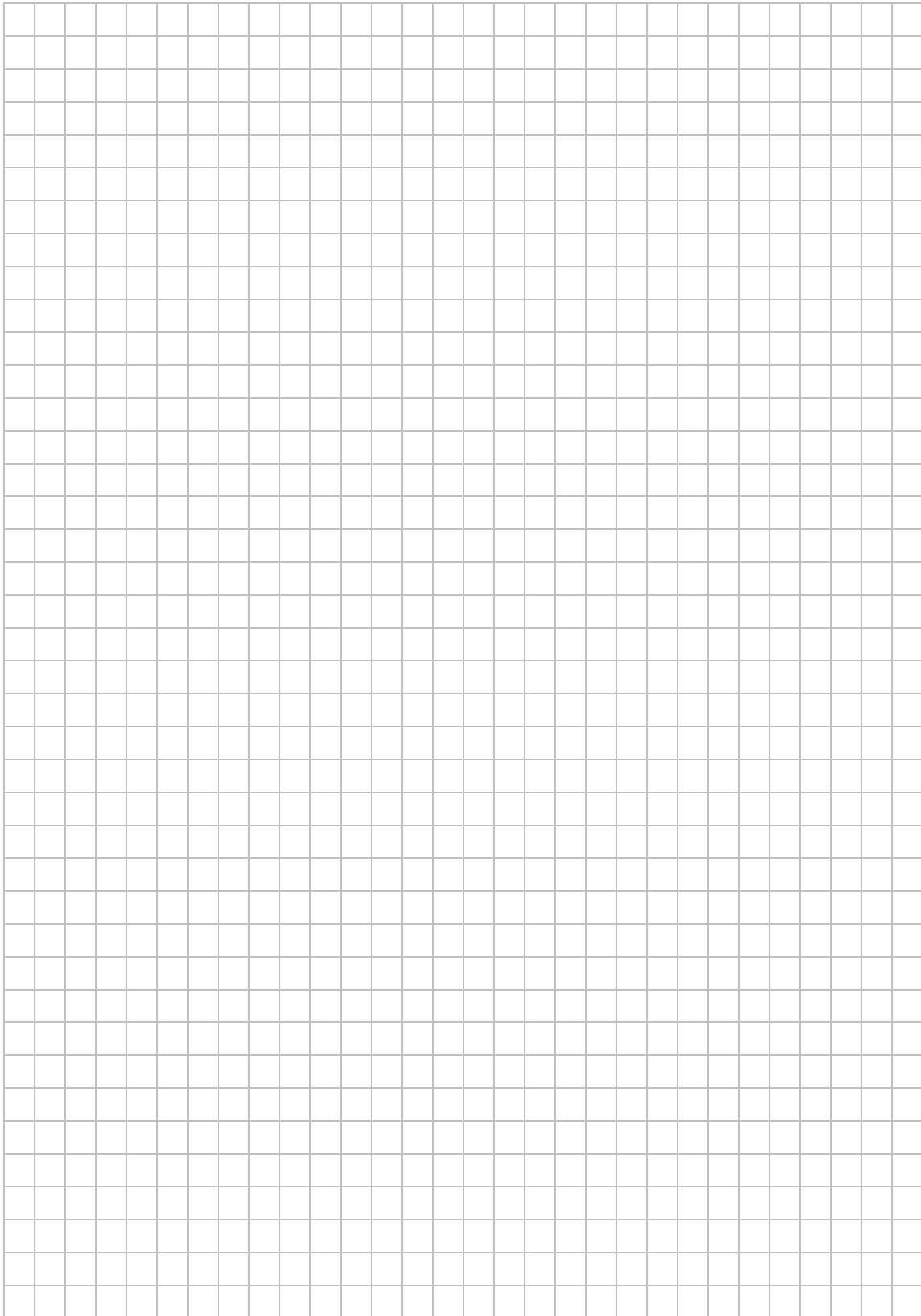
Aufgaben

1. Demontieren Sie den defekten Slave
2. Verbinden Sie den neuen, profilgleichen Ersatz-Slave mit dem Adressiergerät
3. Setzen Sie die Adresse des Slaves auf Werkszustand zurück (Adresse 0)
4. Bauen Sie den Slave in das ASi-Feldbus-System ein
5. Beobachten Sie die Status-LED des ASi-Masters

Hinweis:

Wenn man einen ASi-Slave mit der Adresse 0 in ein ASi-Netzwerk einbaut, wird ihm vom ASi-Master automatisch die erste freie Adresse zugewiesen.

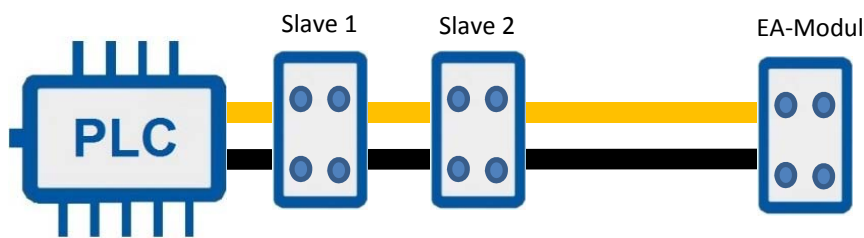
Notizen



LAB 03 - ERWEITERUNG DES ASI-SYSTEMS

Szenario

Das bestehende ASi-System soll um weitere Sensoren/Aktoren erweitert werden. Die vorhandenen M12-Anschlussmöglichkeiten reichen hierzu nicht aus. Erweitern Sie das ASi-System um ein E/A-Modul.



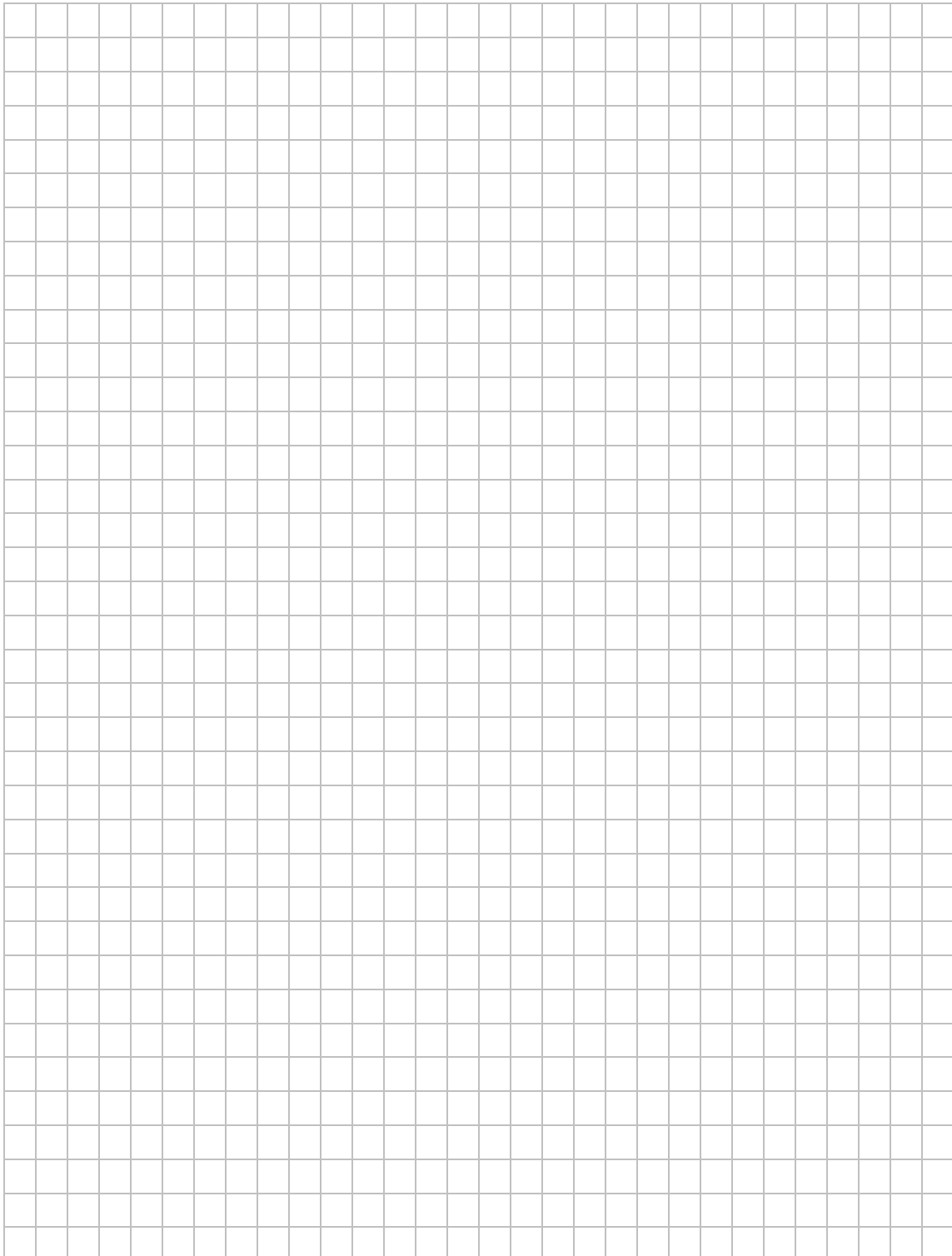
Vorbereitung

- ASi-Feldbus-System
- Adressiergerät
- Werksneues E/A-Modul
- Werkzeug
- Projektierungssoftware mit vorbereiteten Projekten / Bibliotheken

Aufgaben

1. Vergeben Sie gemäß der Geräteliste (ASi-Slave: SL_3) eine Slave-Adresse mit Hilfe des Adressiergeräts.
2. Lesen Sie das ASi-Profil Hilfe des Adressiergeräts aus.
3. Montieren Sie das E/A-Modul und ggf. den Sensor/Aktor.
4. Ergänzen Sie das neue E/A-Modul in der bestehenden Projektierung des ASi-Systems.
5. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „STOP“ ein. Übersetzen das geänderte Projekt und Laden die neue Konfiguration in die Steuerung.
6. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „RUN“ ein. Kontrollieren Sie die Funktion des Sensors bis zum E/A-Modul (Slave-LED). Kontrollieren Sie die Status-LED des ASi-Masters (alle LEDs grün).
7. Rufen Sie die bereits vorhandene Funktion „FC1“ auf und beschalten Sie dessen Ein-/Ausgänge. Testen Sie nun das Programm.

Notizen

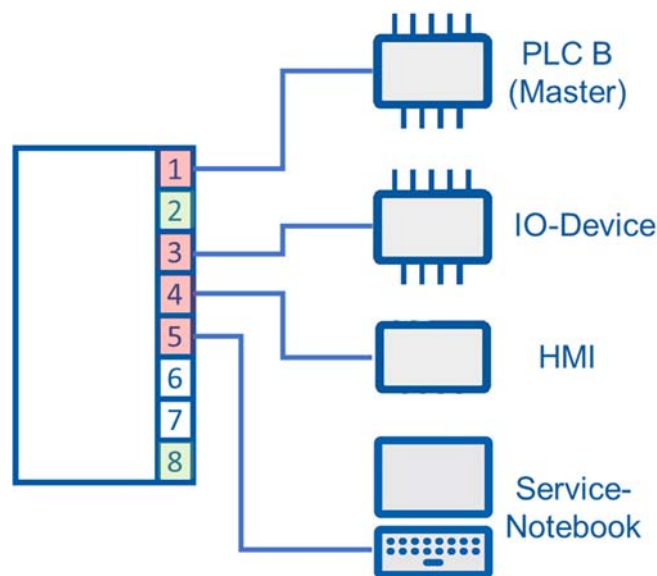


LAB 04 - INBETRIEBNAHME EINER M/S-VERBINDUNG

Szenario

In der Fertigungsumgebung ist eine Steuerung (Master) mit externer Peripherie (Slave) und einem HMI Gerät, über Ethernet und Profinet-Protokoll durch einen Switch sternförmig miteinander verbunden.

Im Rahmen einer Inbetriebnahme sind die Komponenten zu identifizieren, zu verbinden, zu konfigurieren und die Verbindung ist zu testen.



Vorbereitung

- Port 8 ist für Port-Mirroring reserviert
- Port 2 ist für MRP (Ring) reserviert

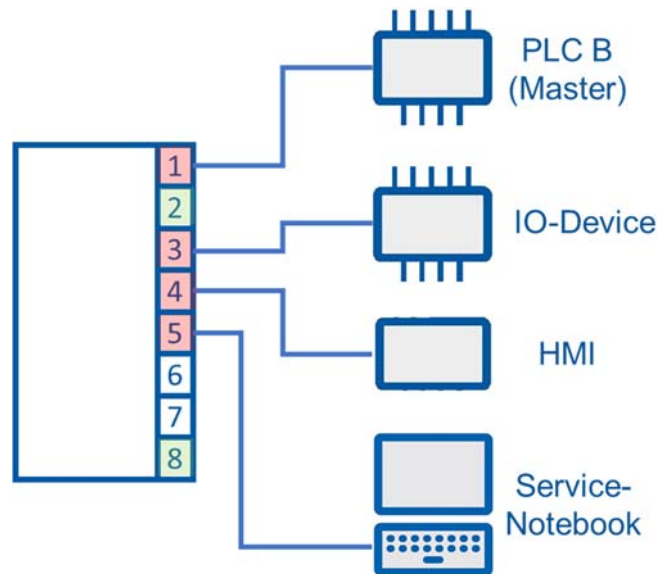
Aufgaben

1. Identifizieren Sie mit Hilfe der App durch den jeweiligen QR Code die einzelnen Komponenten.
2. Vergeben Sie Ihrem Service-Notebook die statische IP-Konfiguration gemäß den Vorgabewerten in der Geräteliste.
3. Informieren Sie sich mit Hilfe des Gerätehandbuches, wie man den Switch auf die Werkseinstellungen zurücksetzt.
4. Verbinden Sie die einzelnen Komponenten „portgenau“. Nutzen Sie dazu die vorgegebene Topologie (siehe Abbildung oben „Szenario“).

LAB 05 - KONFIGURATION CONTROLLER/IO-DEVICE

Szenario

Der aktuelle Zustand eines Ventils einer Füllstandsstrecke wird über die dezentrale Peripherie (IO-Device) auch zentral an der PLC angezeigt werden. In umgekehrter Richtung soll die Freigabe der Regelstrecke von der PLC an das IO-Device übertragen werden.



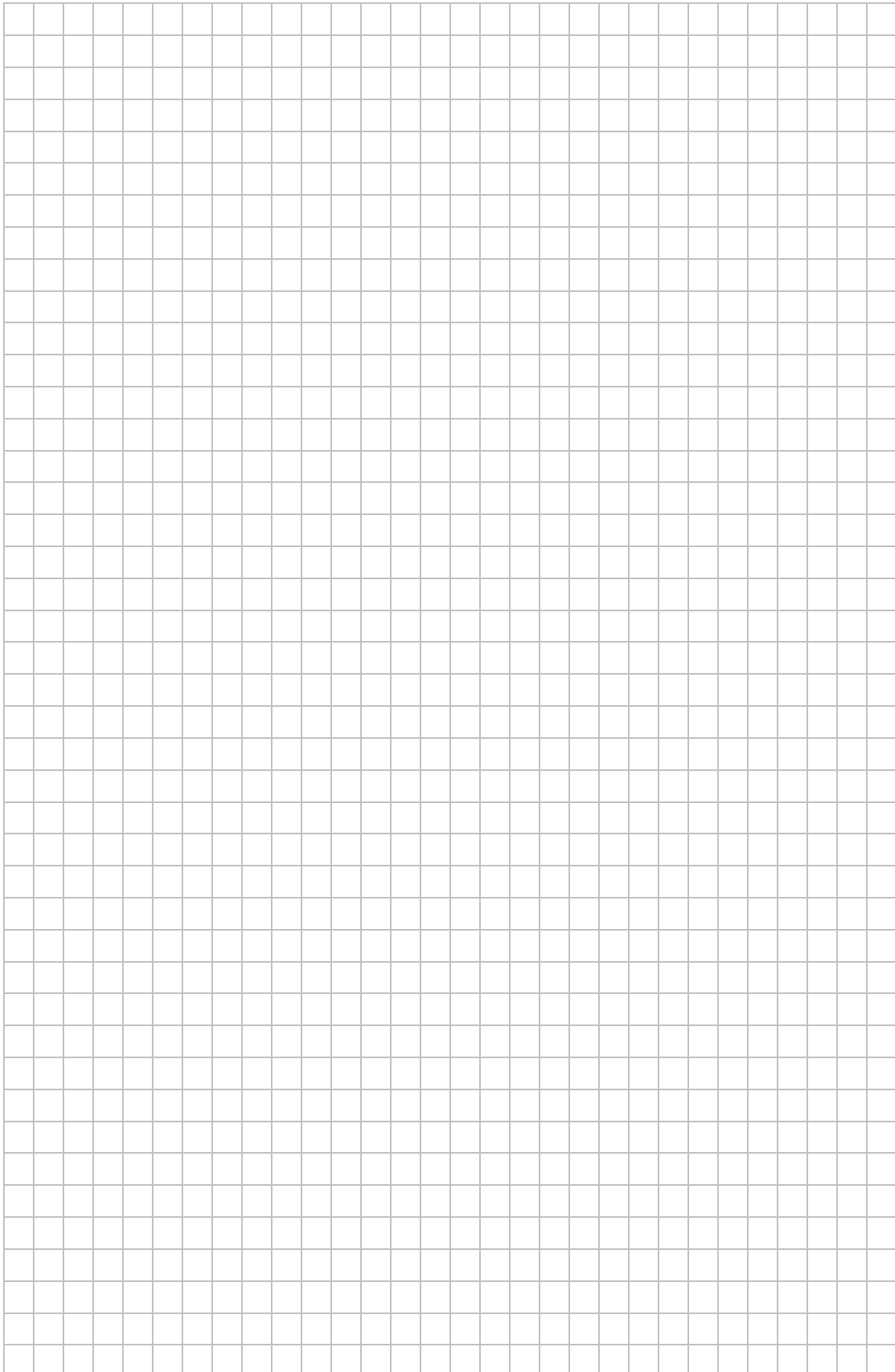
Vorbereitung

- Funktionstüchtige Topologie (vorhergehende Laborübung)
- Service-Laptop mit Projektierungsumgebung
- Verfügbarkeit konfigurierter Projektbibliotheken

Aufgaben

1. Starten Sie die Projektierungsumgebung und legen Sie ein neues Projekt an.
2. Binden Sie die erforderlichen Stationen (PLC_B, Scalance, IO-Device, HMI) aus der vorgegebenen globalen Bibliothek „Profinet_Fortbildung“ in Ihr Projekt ein.
3. Konfigurieren Sie die Profinet-Parameter (IP-Adresse, Subnetzmaske und Profinet-Gerätename) der Komponenten entsprechend der Vorgaben in der Geräteliste. Vernetzen Sie die Komponenten in der Projektierungsumgebung.
4. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „STOP“ ein. Übersetzen das geänderte Projekt und Laden die neue Konfiguration in die Steuerung.
5. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „RUN“ ein.
6. Testen Sie die Programme.

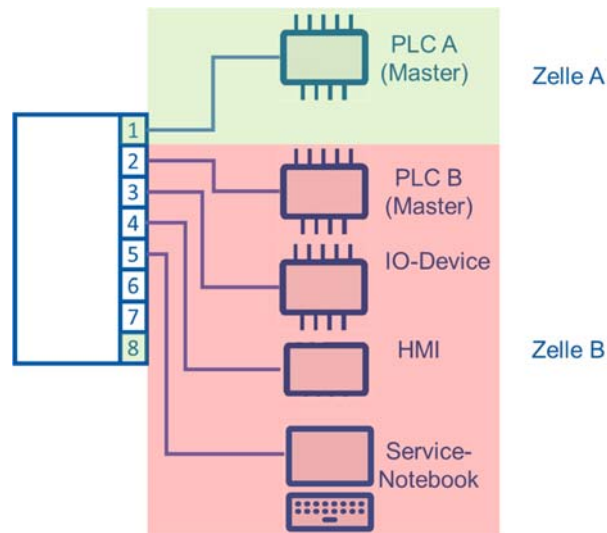
Notizen



LAB 06 - KONFIGURATION CONTROLLER/CONTROLLER

Szenario

Die Produktionszelle A, bestehend aus IO-Controller mit ASi-Feldbussystem (Lab 01 – Lab 03) und die Produktionszelle B, bestehend aus IO-Controller, HMI, Scalance und IO-Device sollen über Profinet miteinander vernetzt werden.



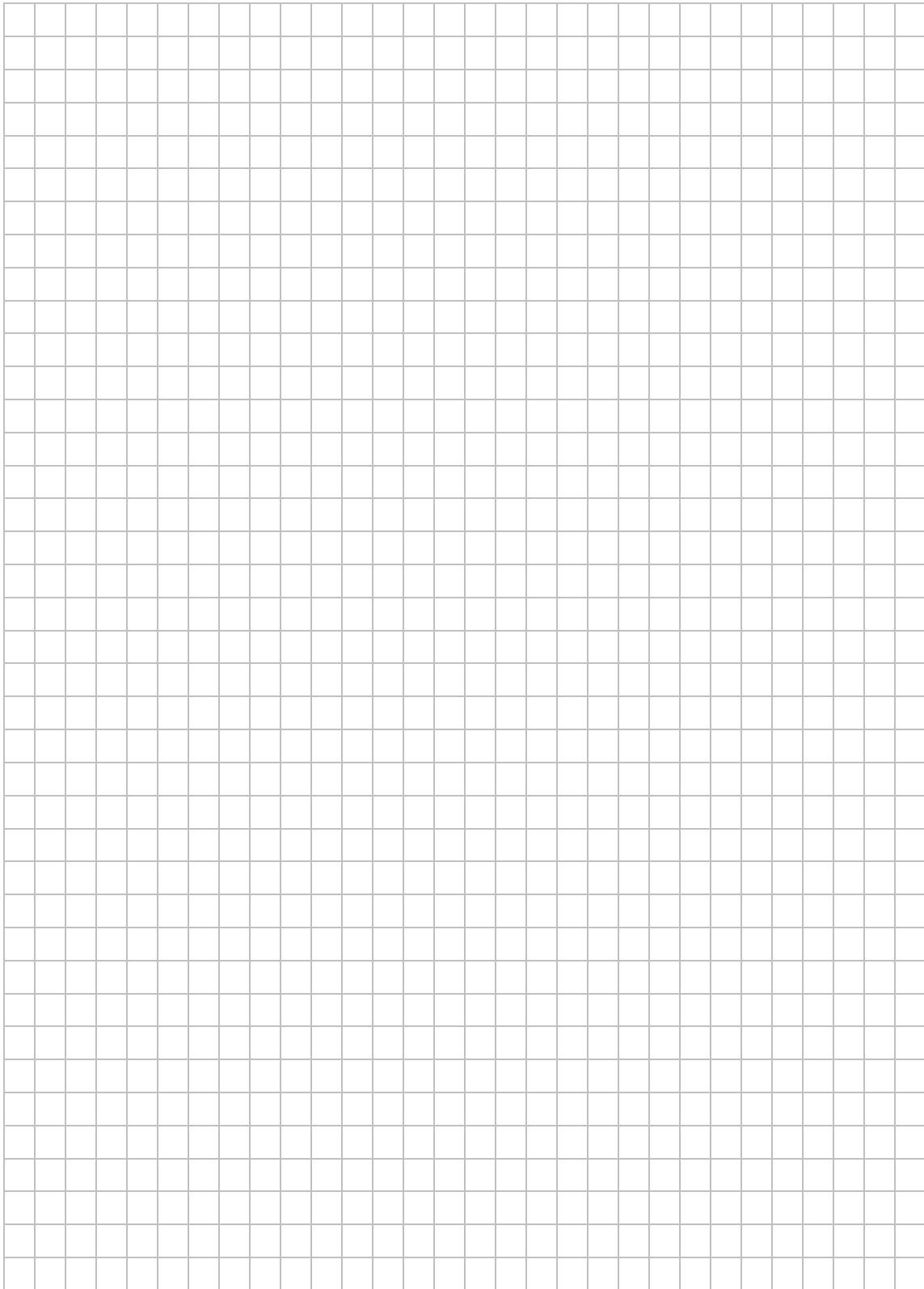
Vorbereitung

- Funktionstüchtige Topologie (vorhergehende Laborübung)
- Service-Laptop mit Projektierungsumgebung
- Verfügbarkeit konfigurierter Projektbibliotheken
- Produktionsbereich B mit Port 2 (Scalance) verbinden

Aufgaben

1. Binden aus der vorgegebenen globalen Bibliothek „*Profinet_Fortbildung*“ die erforderliche Station (PLC_A) in ihr Projekt ein.
2. Konfigurieren Sie die Profinet-Parameter (IP-Adresse, Subnetzmaske und Profinet-Gerätename) der Komponente entsprechend der Vorgaben in der Geräteliste. Vernetzen Sie die Komponenten in der Projektierungsumgebung.
3. Legen Sie in der Netzansicht eine S7-Verbindung zwischen den beiden PLCs an und ermitteln Sie die Partner-IDs.
4. Stellen Sie bei den Steuerungen den Betriebszustand „STOP“ ein. Übersetzen das geänderte Projekt und Laden die neue Konfiguration in die jeweilige Steuerung.
5. Stellen Sie bei den Steuerungen den Betriebszustand „RUN“ ein.
6. Testen Sie die Programme.

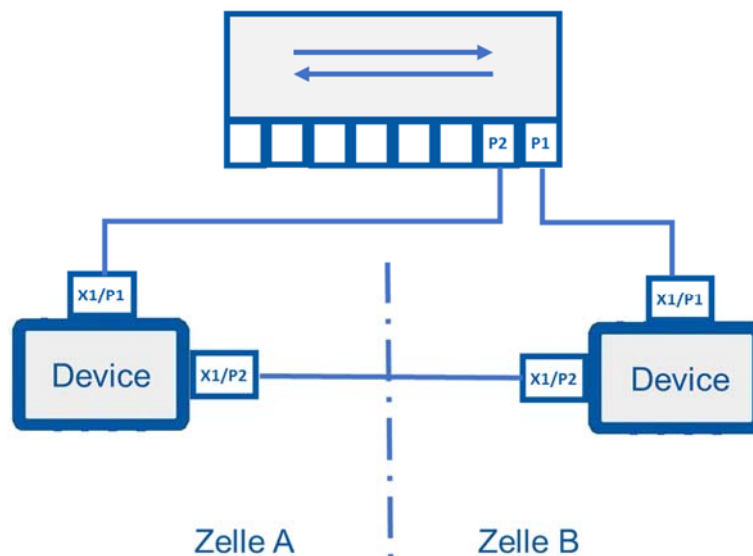
Notizen



LAB 07 - AUSFALLSICHERE VERNETZUNG

Szenario

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit soll in die vorhandene Vernetzung Redundanz implementiert werden.



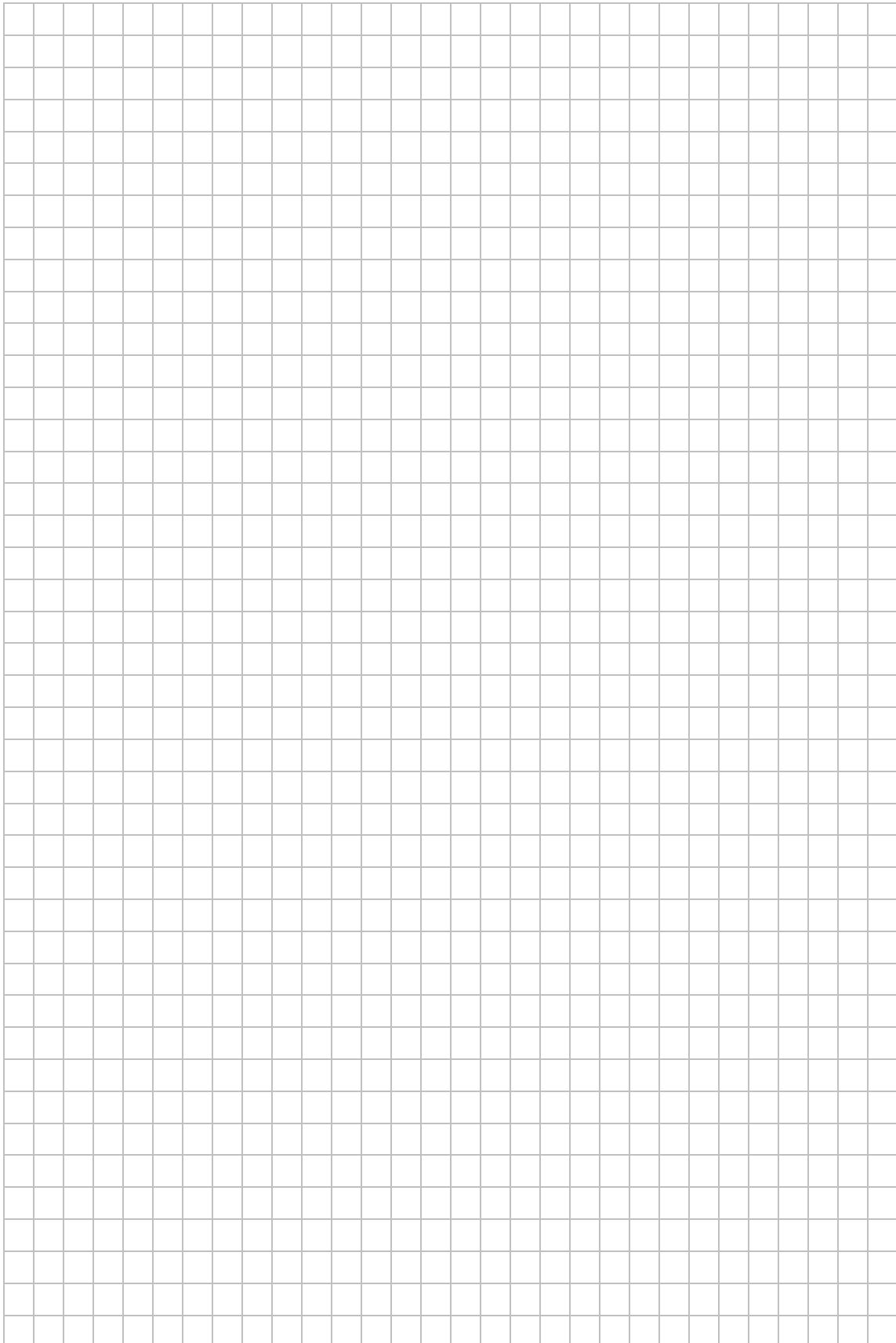
Vorbereitung

- Komponenten, die das Media Redundancy-Protokoll (MRP) unterstützen.
- Service-Laptop mit Projektierungsumgebung

Aufgaben

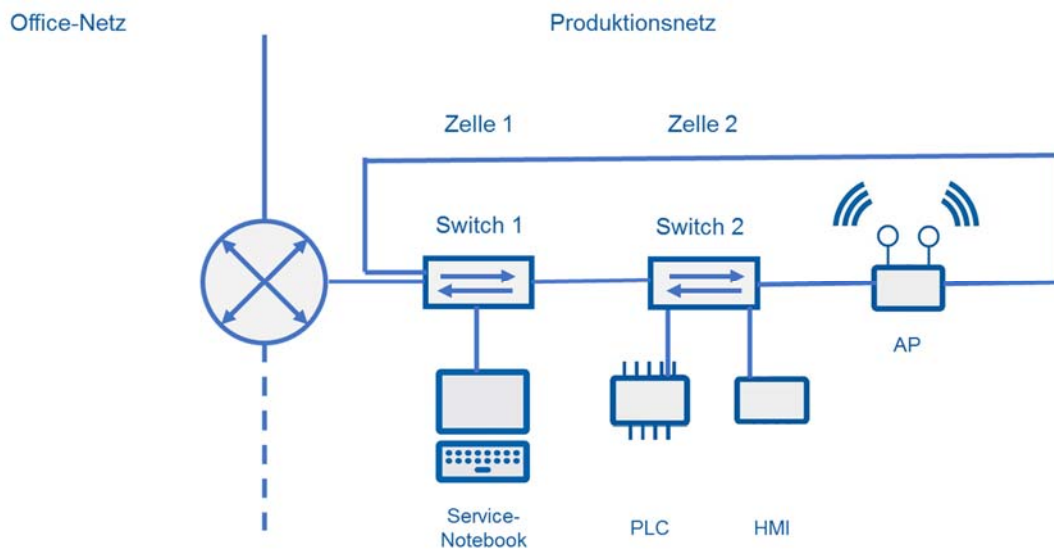
1. Konfigurieren Sie innerhalb der Topologieansicht der Projektierungsumgebung die Vernetzung (portgenau).
2. Konfigurieren Sie in der Geräteansicht der Projektierungsumgebung die Profischnittstellen der verwendeten Geräte. Der Switch soll als MRP-Manager festgelegt werden, die weiteren Komponenten sind MRP-Clients.
3. Verbinden Sie die Komponenten entsprechend der Ring-Topologie „portgenau“.
4. Stellen Sie bei den Steuerungen den Betriebszustand „STOP“ ein. Übersetzen das geänderte Projekt und Laden die neue Konfiguration in die jeweilige Steuerung.
5. Stellen Sie bei den Steuerungen den Betriebszustand „RUN“ ein.
6. Erzeugen Sie eine Unterbrechung und beobachten Sie zeitgleich die Auswirkungen.

Notizen



LAB 08 – VERNETZUNG IM NAHBEREICH (ALTERNATIVE)

Szenario



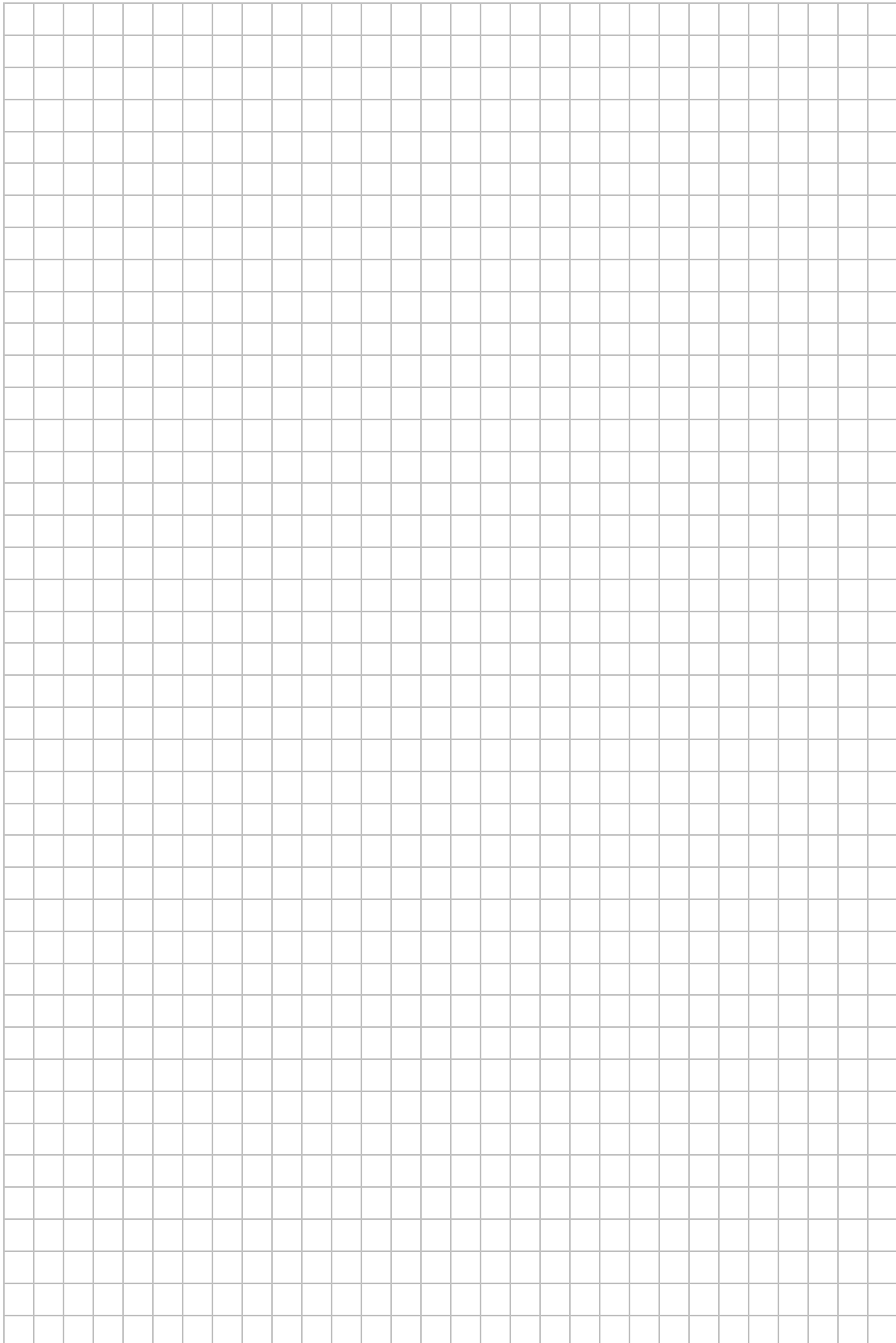
Vorbereitung

- Komponenten, die das Media Redundancy-Protokoll (MRP) unterstützen.
 - Switche
 - Access Points
 - ...
- Service-Laptop für Zugriff auf Webinterface der Komponenten

Aufgaben

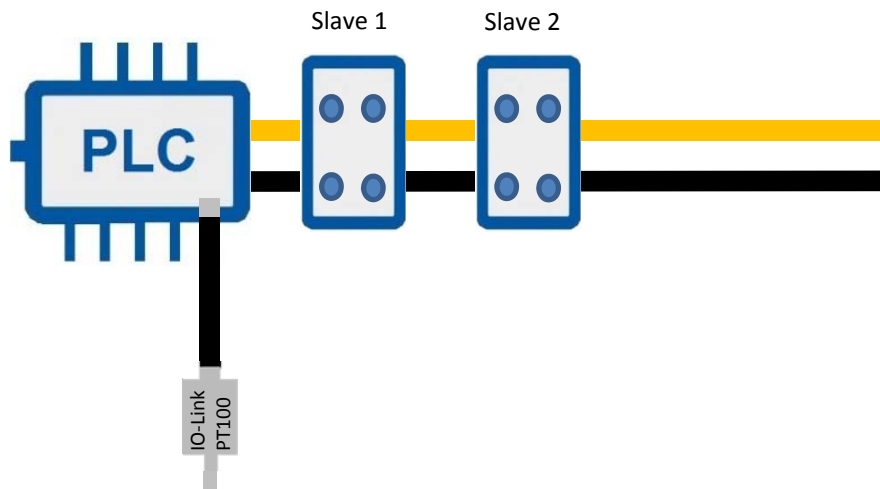
1. Konfigurieren Sie mit Hilfe der Weboberfläche der Komponenten die Vernetzung (portgenau). Die Ports 1 und 2 werden für den Ring verwendet.
2. Switch 1 soll als MRP-Manager festgelegt werden, die weiteren Komponenten sind MRP-Clients.
3. Verbinden Sie die Komponenten entsprechend der Ring-Topologie „portgenau“.
4. Testen Sie die Funktionsfähigkeit der Produktionsanlage.
5. Erzeugen Sie eine Unterbrechung und beobachten Sie zeitgleich die Auswirkungen.

Notizen



LAB 09 – ANBINDUNG EINES SENSORS ÜBER IO-LINK

Szenario



Vorbereitung

- Download der IODD

Aufgaben

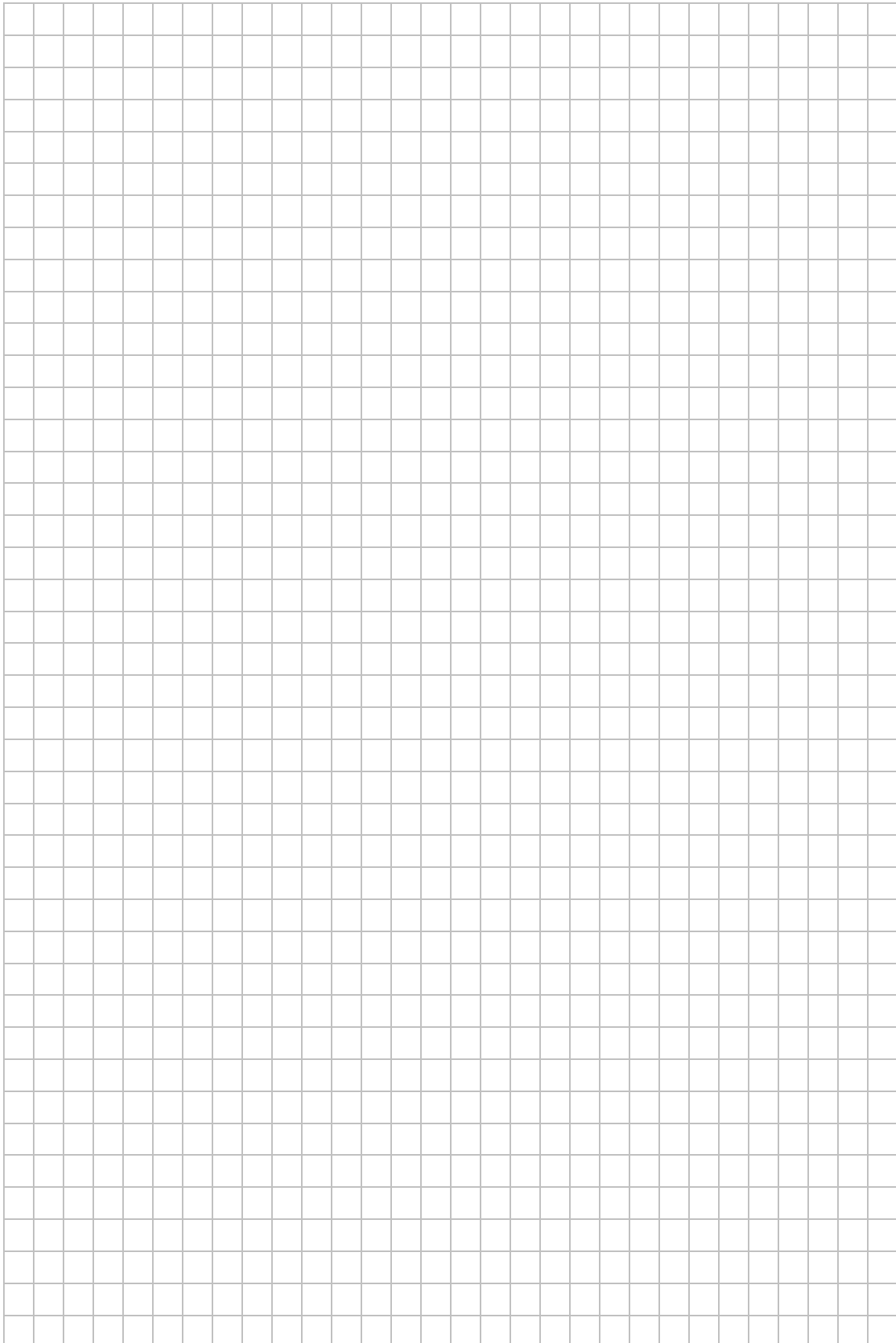
1. Schließen Sie den IO-Link-Sensor über die M12-Anschlussleitung an die PLC A an.
2. Installieren Sie mit Hilfe der Anleitung die Gerätebeschreibungdatei IODD im TIA-Portal.
3. Parametrieren Sie den Sensor und dessen Schaltschwelle. Setzen Sie die Schaltschwelle des Öffnerkontaktes auf 30°C.
4. Binden aus der vorgegebenen globalen Bibliothek „*Profinet_Fortbildung*“ die erforderlichen Programmbausteine in ihr Projekt ein.
5. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „STOP“ ein. Übersetzen das geänderte Projekt und Laden die neue Konfiguration in die Steuerung.
6. Stellen Sie bei der Steuerung den Betriebszustand „RUN“ ein.
7. Testen Sie das neue Programm.

Hinweis

Die IODD (IO-Device-Description) kann man bei fast allen IO-Link Geräten auf der Webseite des Herstellers kostenlos herunterladen.

Zusätzlich zu den Hersteller-Seiten gibt es die herstellerübergreifende IO-Link-Datenbank „IODDfinder“. Im TIA-Portal: Device-Tool nachinstallieren?

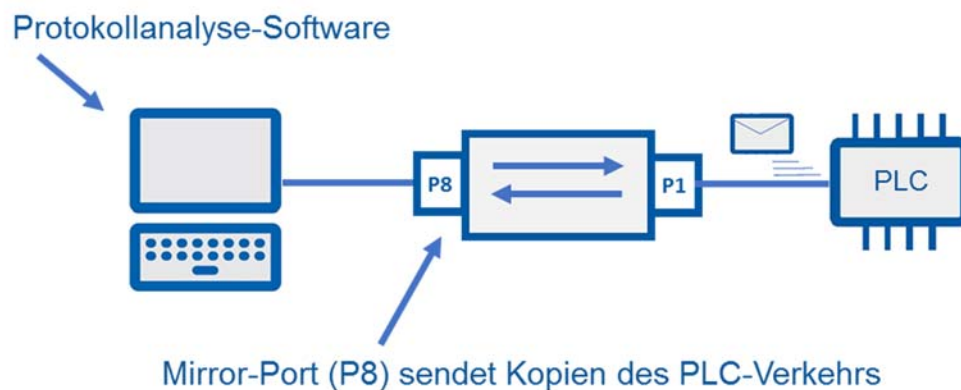
Notizen



ZUSATZÜBUNG: ANALYSE DES DATENVERKEHRS IM PRODUKTIONSNETZ

Szenario

Die Datenübertragungsrate ist eine kritische Größe in einem Produktionsnetz. Damit Aussagen über die tatsächliche Auslastung getroffen werden können, ist es häufig erforderlich, den Datenverkehr zu analysieren.



Vorbereitung

- Wartungs-PC mit Software für die Protokollanalyse (z. B. Wireshark)

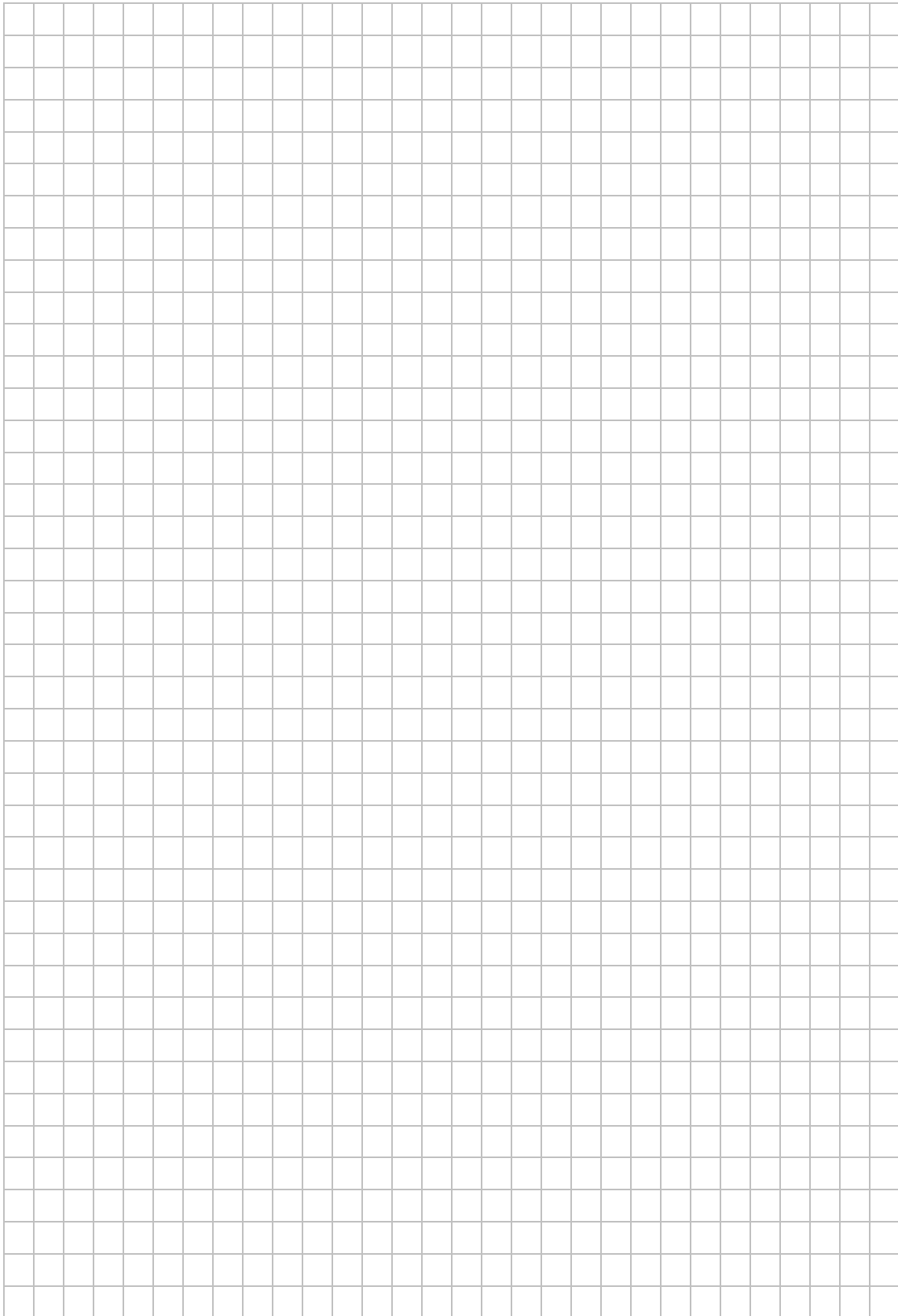
Aufgaben

1. Verbinden Sie den PC mit Port 8 des Switches.
2. Konfigurieren Sie mit Hilfe der Weboberfläche Port 8 des verwendeten Switches als Mirror-Port.
3. Konfigurieren Sie den zu beobachtenden Port (z.B. Port 1), so dass die ein- und ausgehenden Datenpakete auf Port 8 gespiegelt werden.
4. Starten Sie den Mitschnitt in der Software zur Protokollanalyse (Wireshark) und filtern die Ausgabe nach den MAC-Adressen der Komponenten in ihrer Topologie.
5. Finden Sie aus dem Mitschnitt die Nachrichten, die das Netz belasten.

Hinweis

Es empfiehlt sich die Laborübung in einer einfachen Topologie z.B. ohne MRP durchzuführen.

Notizen



AUSSTATTUNG FÜR LABORÜBUNGEN

Zur Durchführung der Laborübungen wird neben den Computern und Notebooks der Schulen folgende Ausstattung von der Fachgruppe „Datenkommunikation“ 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.

grau= bereits im Modul 1.2 vorhanden, weiß= neu für M 1.3

Nr.	Bezeichnung	Menge	Lab
1	Router Siemens SCALANCE S615: 6GK5615-0AA00-2AA2	1	---
2	Switch (min. 6 Port) Siemens SCALANCE XC208: 6GK5208-0BA00-2AC2, MRP-fähig, mit Key-Plug (MRP-Lizenz)	2	04-08
3	WLAN Access Point Siemens SCALANCE W774: 6GK5774-1FX00-0AA0	1	---
4	Logo siehe Modul 1.2	1	---
5	Siehe M 1.2 Logo TDE	2	---
6	Spannungsversorgung siehe Modul 1.2	1	---
7	Montagematerial M 1.2	1	---
8	Programmiersoftware M 1.2	1	---
9	Logo Learn Basic s M1.2	1	
10	Zubehör Patchkabel M 1.2		
11	Controller mit Profinet-Schnittstelle z. B. CPU 1516	2	04-08
12	Touchpanel mit Profinet-Schnittstelle	1	04-07
13	IO-Device mit Profinet-Schnittstelle z. B. ET 200	1	04-08

14	Programmiersoftware z.B TIA V14, PST, Proneta	1	02-08
15	ASi-Master z. B. Kommunikationsmodul ASi Master v 3.0	1	02-08
16	ASi-Slave (inklusive Sensor) v 3.0	3	02-08
17	ASi-Adressiergerät	1	01-03
18	ASi-Leitung (Meterware) schwarz und gelb	Min je Farbe 5 m	01-03
19	Flachbandkabelzweig	1	01-03
20	ASi-Netzteil	1	02-08
21	Prozesssimulation	1	02-08
22	Profinet-Leitung	5	

DIGITALE TRANSFORMATION - FORTBILDUNGSMODULE

