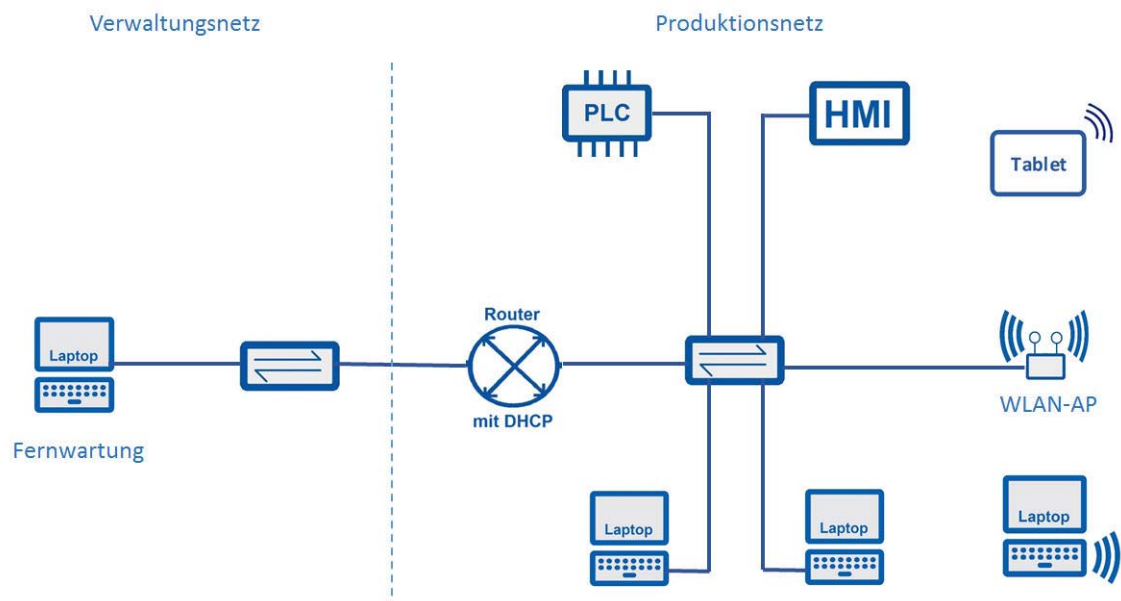




Akademie für Lehrerfortbildung

Wirtschaft 4.0

Grundlagen der Kommunikationsnetze in einem cyber-physischen System (CPS)



*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 - Anbindung eines Laptops per DHCP	7
Lab 02 - Statusabfrage eines AG.....	9
Lab 03 - Erweiterung eines lokalen Netzwerks	13
Lab 04 - Wartung im lokalen Netz	15
Lab 05 - Fernwartung eines AG	18
Lab 06 - Fernwartung eines AG (Simulation 1).....	20
Lab 07 - Strukturierte Fehlersuche (Simulation 2)	24
Ausstattung für Laborübungen	26
Geräte und IP-Übersicht.....	27
Wirtschaft 4.0 - Fortbildungsmodule	28

IMPRESSUM

- Herausgeber: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung
Kardinal von Waldburg-Str. 6-7
89407 Dillingen/Donau
- Redaktionsgruppe: Michael Ziegler, Berufsschule Schulen Altötting
Klaus Ostermeier, Staatliche Berufsschule I Ingolstadt
Jürgen Högerl, Staatliche Berufsschule I Bayreuth
Markus Roderer, Staatliche Berufsschule I Bayreuth
Günther Seitz, Berufliches Schulzentrum Hof, Stadt und Land
Alexander Ippisch, Berufliches Schulzentrum Amberg
Benjamin Bock, Staatliche Berufsschule III Fürth
Benedikt Bremer, Staatliche Berufsschule Erlangen
Michael Feike, Staatliche Berufsschule III Fürth
Alexander Wald, Staatliche Berufsschule I Landshut
Markus Rawitzer, Akademie Dillingen
- Redaktionsleitung: Manfred Wolf, Akademie Dillingen
Michael Lotter, Akademie Dillingen
- URL: <http://alp.dillingen.de>
- Mail: m.lotter@alp.dillingen.de
- Stand: September 2017

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 Industrie 4.0-Handlungsfeldern besitzen unter anderem das Berufsbild des Industriemechanikers/der Industriemechanikerin (siehe Industrie 4.0-Berufe-Atlas¹) und die Berufsbilder des Elektronikers für Automatisierungstechnik, des Fachinformatikers und des Mechatronikers. Die zunehmende Digitalisierung in diesen Berufsbildern bedeutet eine zunehmende Vernetzung und Implementierung Cyber Physischer Systeme (CPS). Die Berufsbilder bleiben mit hoher Wahrscheinlichkeit bestehen. Jedoch müssen sie sich aufgrund der Industrie 4.0 Entwicklungen neu ausrichten, um den veränderten Anforderungen gerecht zu werden.

Das Fortbildungsmodul „Grundlagen der Kommunikationsnetze eines Cyber Physischen Systems“ fördert Kompetenzen und Fertigkeiten, die für Lehrkräfte in den Berufsfeldern Metalltechnik, Elektrotechnik und Informationstechnologie gleichermaßen erforderlich sind, um die Anforderungen der Industrie 4.0-Entwicklungen im Unterricht beruflicher Schulen zu berücksichtigen. Die einzelnen Laborübungen fördern dabei Schritt für Schritt die Handlungskompetenz und Handlungssicherheit der Lehrkräfte in einem integrierten Fachunterrichtsraum², der vernetzte Komponenten eines Cyber Physischen Systems bereitstellt.

Unter den Berufen, die eine hohe Relevanz zu Industrie 4.0-Handlungsfeldern haben, ist der Industriemechaniker in der berufliche Erstausbildung in Bayern zahlenmäßig mit über 50 % am stärksten vertreten. Aus diesem Grund bezieht sich die didaktische Empfehlung exemplarisch auf die Lehrplanrichtlinie des Industriemechanikers.

Folgender Lernsituationsbeschreibung möchte eine Anregung zur Integration in den lernfeldorientierten Unterricht geben. Die beruflichen Handlungen eines Industriemechanikers fokussieren die Instandhaltung bzw. das Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme, die zunehmend vernetzt sind und Bestandteil eines CPS sind.

Lernsituationen für Fachinformatiker, Mechatroniker und Elektroniker für Automatisierungstechnik sind zielgruppengerecht anzupassen. So ist z. B. bei der Ausrichtung für Fachinformatiker im Umfeld vernetzter Systeme, z. B. Industrial Ethernet zu berücksichtigen.

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

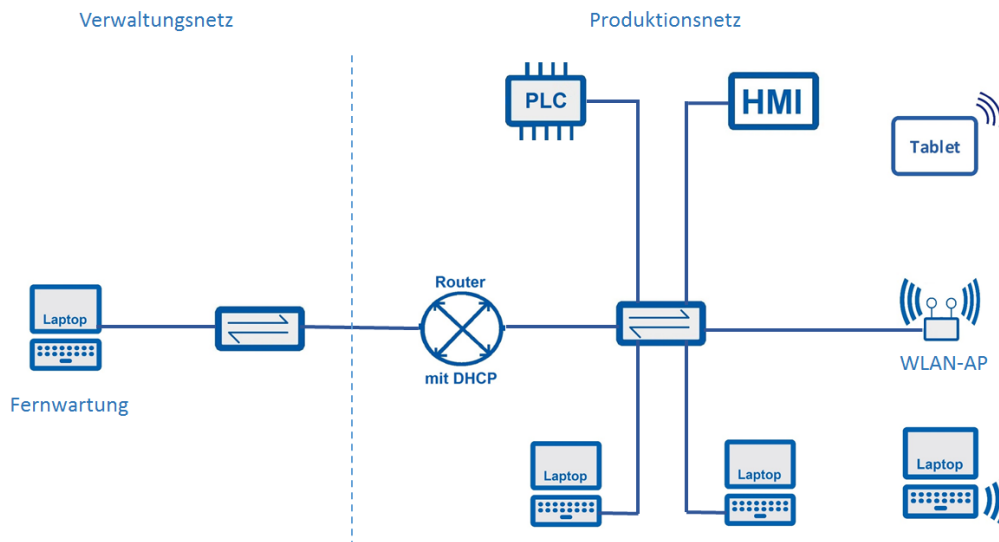
² Einführung in die Berufspädagogik, Andreas Schelten, ISBN 3-515-08440-1

EXEMPLARISCHE LERNSITUATIONSBESCHREIBUNG

Grundlegende Informationen
Beruf: Industriemechaniker/Industriemechanikerin
Jahrgangsstufe: 12/13
Lernfeld: Sicherstellen der Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme
Thema: Behebung von Betriebsstörungen
<p>Kernkompetenz des Lernfeldes:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sichern die Betriebsfähigkeit automatisierter Systeme. Hierzu analysieren sie automatisierte Systeme unter Verwendung von technischen Dokumentationen auch in englischer Sprache.</p>
<p>Ausgewählte Teilkompetenzen der Lernsituation</p> <p><i>Die Schülerinnen und Schüler ...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ lesen und interpretieren einen logischen Netzwerkplan ➤ vernetzen ein Endgerät (HMI) in einer strukturierten Verkabelung ➤ nehmen eine IP-Konfiguration am Endgerät (HMI) vor. ➤ beheben ggf. Fehlkonfigurationen und stellen Verbindung her. ➤ dokumentieren eine strukturierte Fehlersuche
Geschätzter Zeitumfang: 6 x 45 Minuten

Lernsituation

In der Fertigungsumgebung eines Herstellers für Sportschuhe sind Steuerungen (z. B. LOGO, S7 15xx) eingesetzt um Fertigungsprozesse zu steuern. Zur Anlagenüberwachung werden HMI-Geräte (z. B. externes Textdisplay) verwendet, um den Status von Ein- und Ausgängen der Steuerung abzufragen.



Im Rahmen von Wartungsarbeiten sind Sie gefordert die Statusanzeigen ausgewählter HMI-Geräte im Produktionsnetz abzufragen und zu dokumentieren. Die Statusabfrage erfolgt lokal über das Netzwerk mit einem Service-Notebook.

TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN

Shopfloor und Officefloor müssen zusammenwachsen. Unter dieser Prämisse sind die nachfolgenden Übungen, die für Lehrkräfte aus den Berufsfeldern Metall, Elektro und Informatik entwickelt wurden, zu verstehen. Während bisher der Office-Bereich weitgehend von den IT-Fachkräften abgedeckt wurde, war und ist der Produktionsbereich eine Domäne der Metall- und Elektrofachkräfte. Die zunehmende Digitalisierung der gesamten Wertschöpfungskette erfordert allerdings zunehmend interdisziplinäre Kompetenzen. Standardisierungstendenzen in der Vernetzung (z.B. Ethernet, Industriell-Ethernet oder TSN) erfordern auch von den informationstechnischen Berufen Kenntnisse die im Produktionsumfeld zu finden sind. Gleichermaßen müssen sich klassische Industrierufe auf allgemeine IT-Kenntnisse einlassen. Die Vernetzung der Systeme, vom Sensor bis zum Webshop, oder auch sogenannte Entitäten müssen von den spezifischen Berufen verstanden, erstellt, gewartet und instandgesetzt werden. Der Zusammenhang wird im Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI) dargestellt.

Die einzelnen Übungen bauen aufeinander auf und sollen verschiedene Komponenten aus den unterschiedlichen Bereichen der Wertschöpfungskette verwenden. In der Ausstattungsempfehlung wird dies berücksichtigt, eine Anpassung bzw. Ergänzung ist jederzeit möglich, allerdings sollten Unterschiede zwischen Ethernet und Industrie-Ethernet erarbeitet und dargestellt werden. Zukünftige Laborübungen aus dem Bereich Feldbussysteme (horizontal) und vertikale Kommunikation bauen auf der Hardware der Ausstattungsempfehlung auf. Die Netzwerkkonfiguration von Industriekomponenten unterscheidet sich wesentlich von denen aus dem Office-Bereich bekannten Windowssystemen. Komponenten die eine komplexe Konfiguration benötigen müssen vom Lehrenden vorinstalliert werden. Entsprechende Konfigurationsdateien für den Accesspoint und Router liegen vor, können aber auch vom Multiplikator/Lehrenden erstellt werden. Eine Konfiguration des vorgeschlagenen Siemens-Routers und Accesspoint durch Teilnehmer/Lernenden ist in dieser Phase nicht vorgesehen. Die erstellten Konfigurationsdateien beziehen sich auf das Adressschema der Laborübersicht und sollten daher verwendet werden.

LAB 01 - ANBINDUNG EINES LAPTOPS PER DHCP

Szenario

Ein Endgerät mit Windows Betriebssystem soll in einem lokalen Netz eingebunden werden.



Vorbereitung

- DHCP-Server im Hausnetz

Aufgaben

1. Die IP-Konfiguration des Endgeräts wird mit Hilfe eines DHCP-Servers vergeben. Überprüfen Sie die Einstellungen am Endgerät, damit die IP-Konfiguration vom DHCP-Server bezogen werden kann.
2. Notieren Sie folgende Parameter einer IP-Konfiguration Ihres Endgeräts:
 - IP-Adresse
 - Subnetzmaske
 - Standardgateway
 - DNS-Server
 - DHCP-Server
 - MAC-Adresse

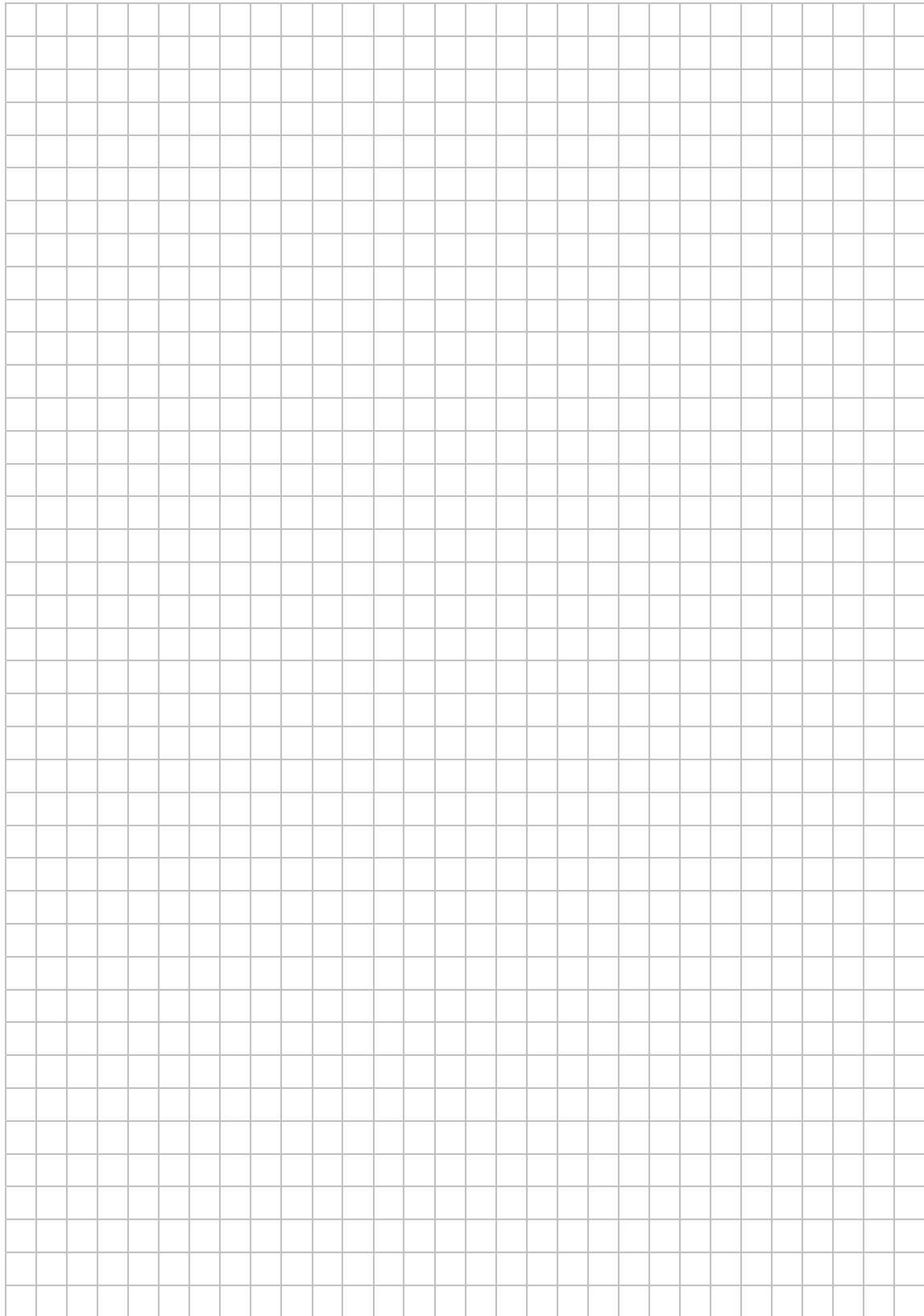
Hinweise

IP-Konfiguration: Systemsteuerung > Netzwerk- und Freigabecenter

IP-Konfiguration überprüfen in der Eingabeaufforderung: Start > Ausführen > *cmd*

Befehl	Beschreibung
<code>ipconfig</code>	Anzeige der lokalen IP-Einstellungen
<code>ipconfig /all</code>	Ausführliche Konfigurationsinformationen

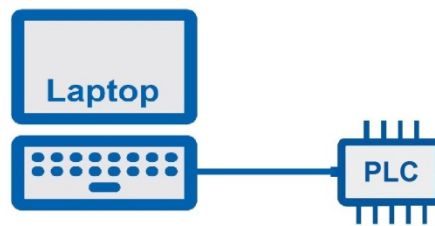
Notizen



LAB 02 - STATUSABFRAGE EINES AG

Szenario

Ein Service-Notebook soll über ein LAN-Kabel mit einem Automatisierungsgerät, z. B. Logo, verbunden werden.



Vorbereitung

- Service-Notebook mit installiertem Betriebssystem
- Automatisierungsgerät mit LAN-Schnittstelle, z. B. LOGO 7/8
- Geeignete Netzwerkkabel

Aufgaben

1. Überprüfen Sie die Verbindung zur LOGO anhand der Status-LEDs am Service-Notebook und der LOGO.
2. Überprüfen Sie die TCP/IP-Konfiguration des Service-Notebooks.
3. Vergeben Sie dem Service-Notebook eine IP-Adresse aus dem Netz 192.168.1.0/24.
4. Vergeben Sie über das Bedienfeld der LOGO eine IP-Adresse aus dem Netz 192.168.1.0/24.
5. Testen Sie die Verbindung mit dem Befehl *ping*.
6. Rufen Sie die Startseite der LOGO im Browser auf, um den Status der Kleinsteuerung abzufragen.

Hinweise

Verbindungstest mit dem Befehl ping

Befehl	Beschreibung
ping <IP-Adresse>	Verbindungstest auf IP-Ebene
ping 127.0.0.1	Testet die korrekte Implementierung des TCP/IP-Stack auf dem eigenen Rechner
ping localhost	Testet die korrekte Implementierung des TCP/IP-Stack und die korrekte Namensauflösung
ping 192.168.1.10	Überprüft eine Verbindung auf IP-Ebene zu einem Rechner mit der angegebenen IP-Adresse

IP-Adresse – MAC-Adresse – ARP-Protokoll

Jede Netzwerkkarte besitzt eine weltweit eindeutige MAC-Adresse. Diese MAC-Adresse wird zur Kommunikation im lokalen Netz benötigt. Die Abfrage nach der MAC-Adresse erfolgt mit dem **Address Resolution Protocol** (ARP). Auf eine ARP-Anfrage muss ein Computer selbst bei eingeschalteter Firewall antworten.

Befehl	Beschreibung
arp -a	Liest die Tabelle mit den Zuordnungen von IP Adressen zu MAC-Adressen im lokalen Netz auf.
arp -d	Die Einträge in der arp-Tabelle werden gelöscht.

Verbindung zum Nachbarcomputer bei eingeschalteter Firewall

In einem lokalen Netz kann grundsätzlich jeder Computer mit jedem anderen Computer kommunizieren. Auch wenn ein Computer die lokale Windows-Firewall (z. B. ohne Ausnahmen) aktiviert hat und dadurch auf einen *ping* scheinbar nicht mehr reagiert, findet trotzdem eine Kommunikation über das ARP-Protokoll statt.

Befehl	Beschreibung
ping <Nachbarcomputer>	keine Reaktion (100 % Verlust, wenn Firewall aktiv)
arp -a	Anzeige der IP-Adresse und der MAC-Adresse des Nachbarcomputers.

APIPA-Adressen

Um auch ohne DHCP-Server mit dynamisch zugewiesenen IP-Adressen kommunizieren zu können, werden zufällig ausgewählte Adressen aus dem APIPA-Adressbereich 169.254.0.0/16 (Automatic Private IP Addressing) verwendet. APIPA-Adressen werden von Endgeräten verwendet, wenn das Endgerät als DHCP-Client konfiguriert ist, der DHCP-Server jedoch nicht erreichbar ist oder nicht zur Verfügung steht.

Hinweise zur IP-Konfiguration des Steuergeräts (Logo)

IP-Konfiguration des Steuergeräts LOGO, 0BA7 / 0BA8

Dem Steuergerät LOGO, Modell 0BA7 / 0BA8 muss eine IP-Adresse zugewiesen werden.

- a) LOGO einschalten / anstecken und mit den *Pfeiltasten* auf ① *Netzwerk* navigieren.



- b) ① *Netzwerk* mit der *OK-Taste* bestätigen



- c) ② *IP-Adresse* mit der *OK-Taste* bestätigen!



- d) Dadurch erhalten Sie folgende Anzeige

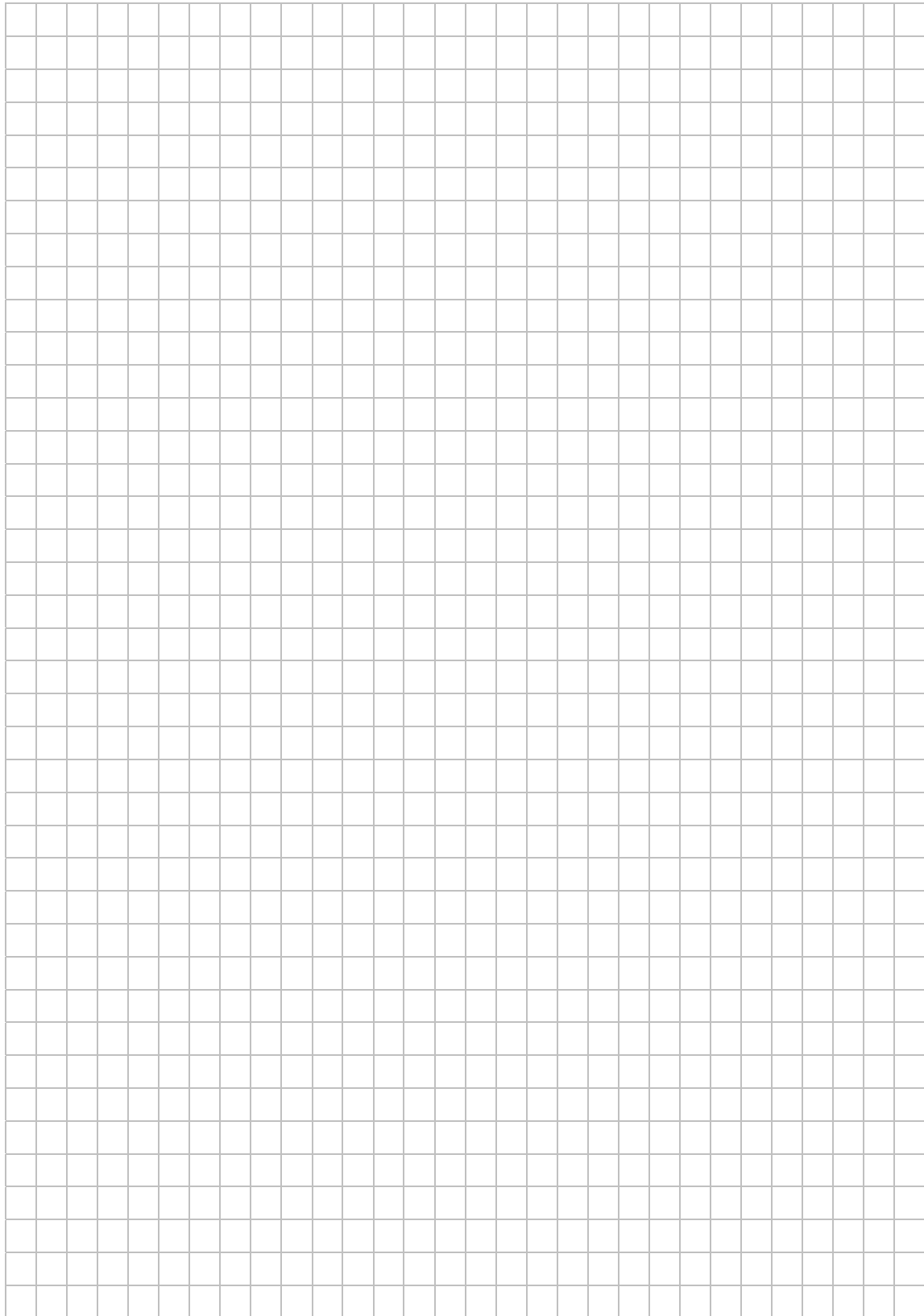
- e) Das Display zeigt nun die aktuelle IP-Adresse der LOGO an. Um die IP-Adresse zu ändern, drücken Sie die *OK-Taste*. Bewegen Sie den Cursor an die gewünschte Position um die Werte zu ändern. Verwenden Sie dazu die Pfeiltasten für links und rechts.

- f) Ändern Sie die Werte mit den Pfeiltasten für nach oben und nach unten.

- g) Zur Bestätigung der Werte drücken Sie die *OK-Taste*.

- h) Um in das Hauptmenü zurück zu gelangen, drücken Sie mehrfach die *ESC-Taste*.

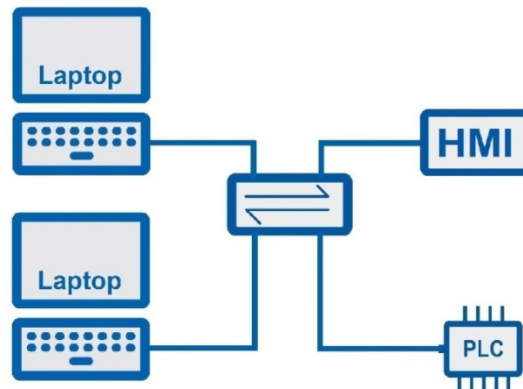
Notizen



LAB 03 - ERWEITERUNG EINES LOKALEN NETZWERKS

Szenario

Das bestehende Netzwerk soll um ein weiteres Service-Notebook und ein Text-Display erweitert werden.



Vorbereitung

- Switch
- Automatisierungsgerät mit LAN-Schnittstelle
- 2x Service-Notebook
- Geeignete Netzkabel
- Human Management Interface (HMI)

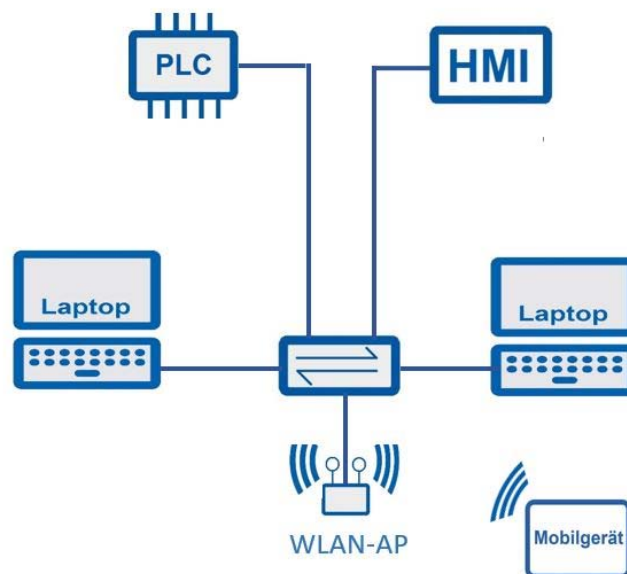
Aufgaben

1. Verbinden Sie den Switch mit den Netzwerkkomponenten und kontrollieren Sie die Status-LEDs am Switch.
2. Vergeben Sie den Endgeräten nutzbare IP-Adressen aus dem Netz 192.168.1.0/24.
3. Testen Sie die Verbindung zu den verschiedenen Endgeräten mit dem Befehl *ping*.
4. Diskutieren Sie die Aufgabe eines Switches.
5. Bei einem vorhandenen PLC-Programm (LOGO) und einem konfigurierten HMI können das PLC und das HMI gestartet werden.

LAB 04 - WARTUNG IM LOKALEN NETZ

Szenario

Ein mobiles Endgerät wird in das bestehende Netz über einen WLAN Access Point eingebunden und soll für Wartungsaufgaben auf das Automatisierungsgerät (AG) zugreifen können.



Aufgaben

Hinweise: Die folgenden Aufgaben sind vorbereitende Arbeitsschritte des Lehrenden.

1. Verbinden Sie den Access Point (der AP darf keinen DHCP Server bereitstellen) mit dem Switch und stellen Sie einen Konfigurationszugang über das Webinterface des Access Points her.
2. Überprüfen Sie die Einstellungen am AP:
 - statische IP: 192.168.1.5
 - Subnetzmaske: 255.255.255.0
 - SSID: WLAN-AG
 - Passwort: Industrie-4.0

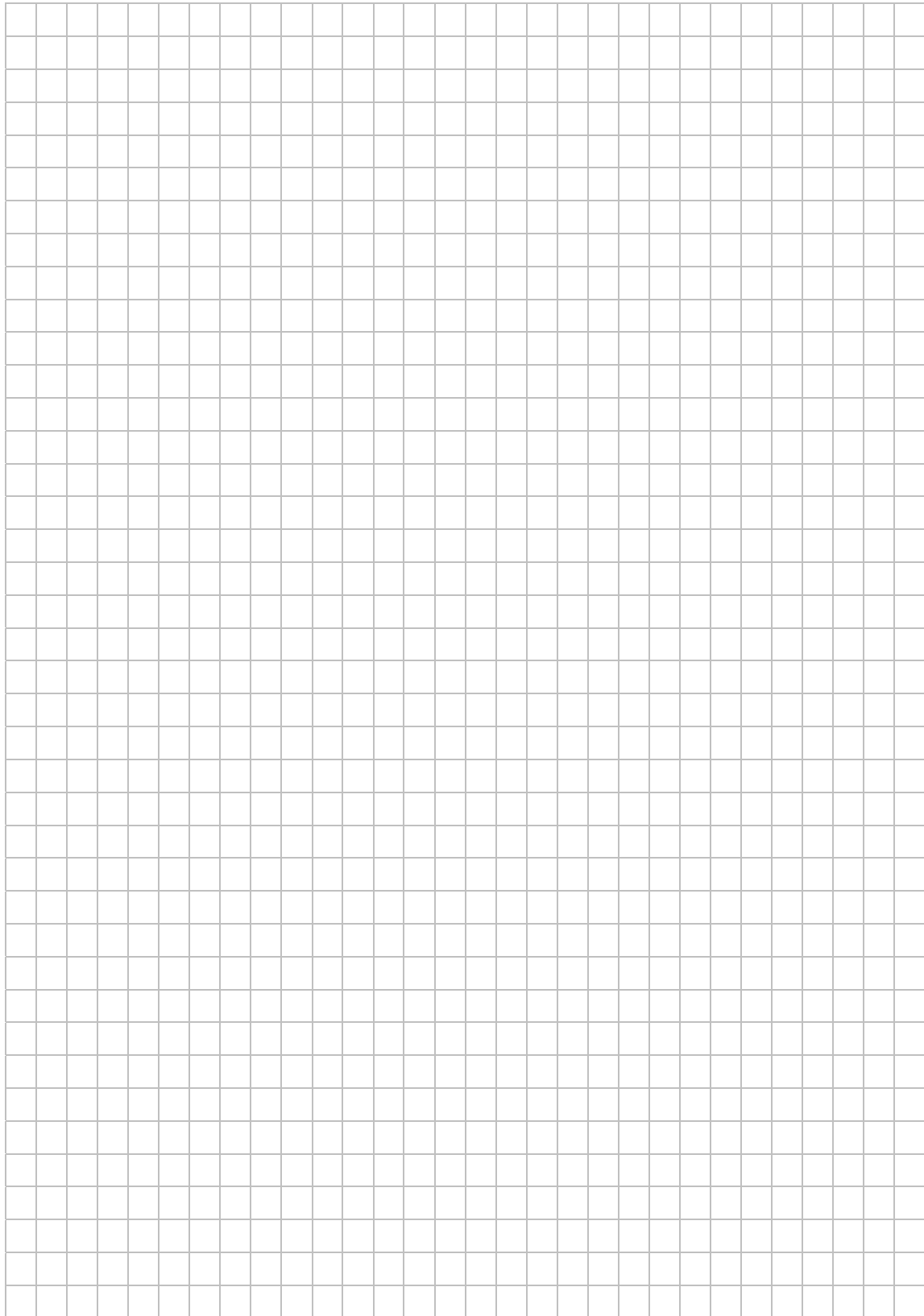
Hinweise: *Die folgenden Aufgaben sind für Lernende vorgesehen.*

1. Verbinden Sie den Access Point mit dem vorhandenen Übungsnetzwerk mit Automatisierungsgerät (AG).
2. Informieren Sie sich über die Zugangsdaten (SSID, Passwort) Ihres Access Points.
3. Wählen Sie sich mit einem mobilen Endgerät über den Access Point (erkennbar an der SSID) im Netzwerk ein und lesen Sie die Statusinformation des Automatisierungsgeräts (AG) über das Webinterface/ AG-App aus.
4. Stellen Sie eine Verbindung über den Browser Ihres Mobilgerätes mit der PLC oder dem HMI-Gerät her.

Hinweise

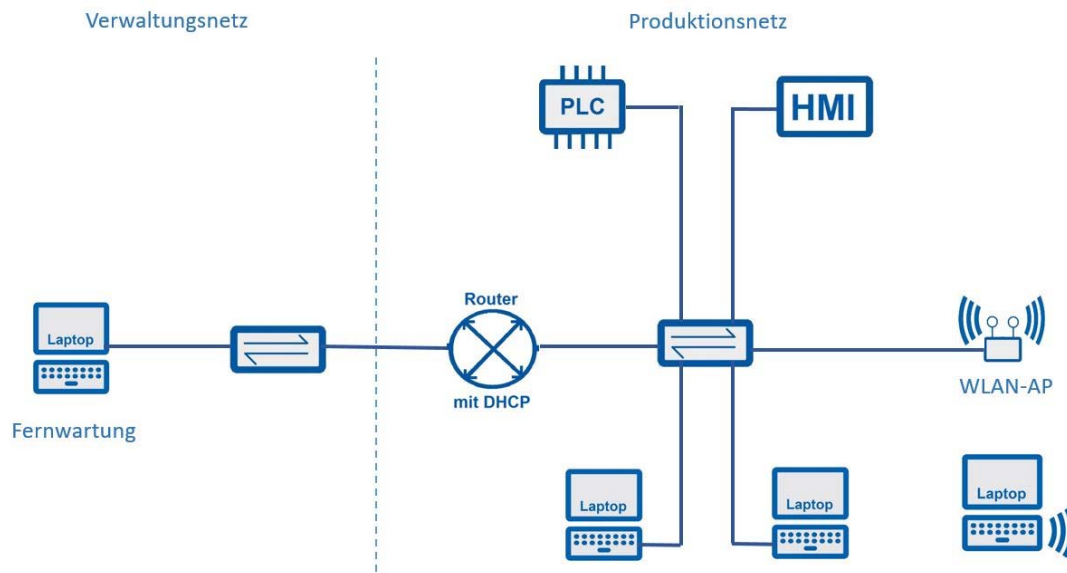
1. Der Access Point darf bei der **Erstkonfiguration im Netzwerk** selbst keinen eigenen DHCP-Server bereitstellen, da sich im Netzwerk möglicherweise sonst zwei DHCP-Server befinden. Dies kann zu Konflikten bei der IP-Konfiguration führen.
2. Für die Grundfunktion eines Access Points als drahtloser Netzwerkzugangspunkt, benötigt ein Access Point keine IP-Adresse. Damit ein Access Point konfiguriert werden kann ist u. U. eine IP-Adresse erforderlich
3. In den Werkseinstellungen ist für einen Access Points eine Standard-IP-Adresse vergeben. Diese IP ist ausschließlich dafür notwendig, dass eine Konfiguration des AP über den integrierten Webserver stattfinden kann. Alternativ werden auch Werkzeuge eingesetzt, die IP-Adressen der Netzwerkgeräte ermitteln können (z. B. SIEMENS Primary Setup Tool).

Notizen



LAB 05 - FERNWARTUNG EINES AG

Ein PC aus einem anderen Netzwerk soll Fernzugriff auf das Webinterface des Automatisierungsgeräts erhalten.

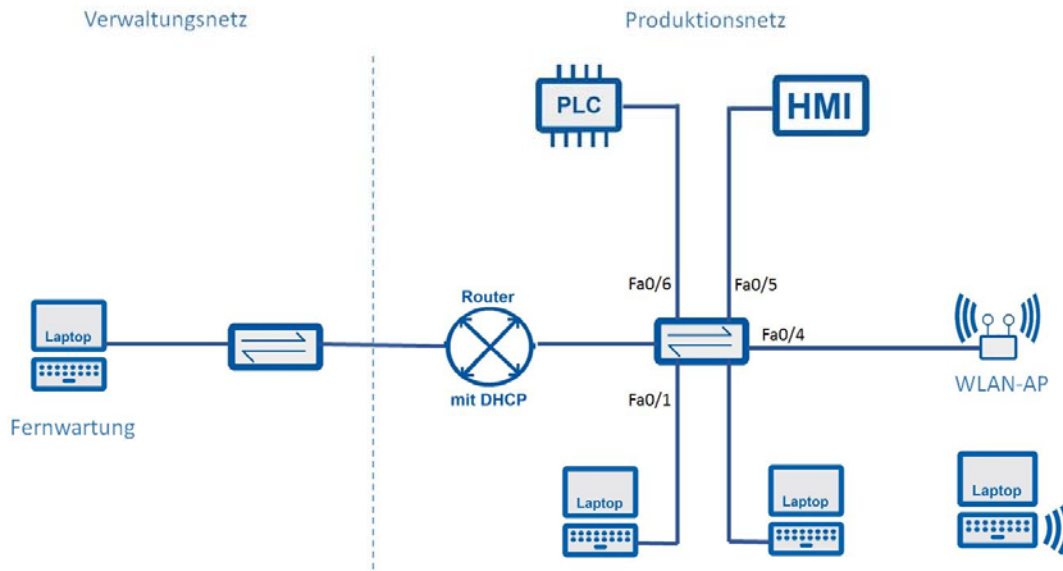


Aufgaben

1. Erweitern Sie das Netzwerk um einen Router, den Sie mit einer Ethernet-Schnittstelle (P1) über den Switch an das bestehende Netz anschließen.
2. Verbinden Sie den Router über seine zweite Ethernet-Schnittstelle (P2) mit einem weiteren Switch und dem Fernwartungs-PC.
3. Vergeben Sie der Schnittstelle des Routers auf der Seite des Automatisierungsgeräts die letzte gültige IP-Adresse aus dem Netz 192.168.1.0/24.
4. Vergeben Sie der Schnittstelle des Routers auf der Seite der Fernwartungseinheit die letzte gültige IP-Adresse aus dem Netz 192.168.2.0/24.
5. Konfigurieren Sie auf dem Router einen DHCP-Server für das Fernwartungsnetz mit dem Adresspool 192.168.2.10/24 – 192.168.2.30/24.
Beachten Sie dabei, dass die IP-Adresse an der Router-Schnittstelle zum Fernwartungsnetz das Standardgateway für das Fernwartungsnetz darstellt.
6. Aktivieren Sie auf dem Fernwartungs-PC den DHCP-Client.

LAB 06 - FERNWARTUNG EINES AG (SIMULATION 1)

Szenario



Vorbereitung

- Aktuelle Version des Packet Tracer von Cisco
- Packet Tracer-Datei (.pka) des Szenarios

Aufgaben

1. Verbinden Sie die Geräte mit dem Switch und berücksichtigen Sie dabei die in angegebenen Portnummer (siehe Szenario LAB 06, Laborheft)
2. Vergeben Sie den Endgeräten (Service-Notebook, HMI, PCL) die fehlenden IP-Einstellungen gemäß der Laborübersicht
3. Stellen Sie den Fernwartungs-PC auf DHCP um
4. Wiederholen Sie die Aufgaben 1 bis 3 bis Sie 100% „Completion“ erreicht haben
5. Überprüfen Sie die Verbindung aller Geräte untereinander mittel Ping-Befehlen.

Erweiterung um das Remote-Netz 192.168.200.0 /24

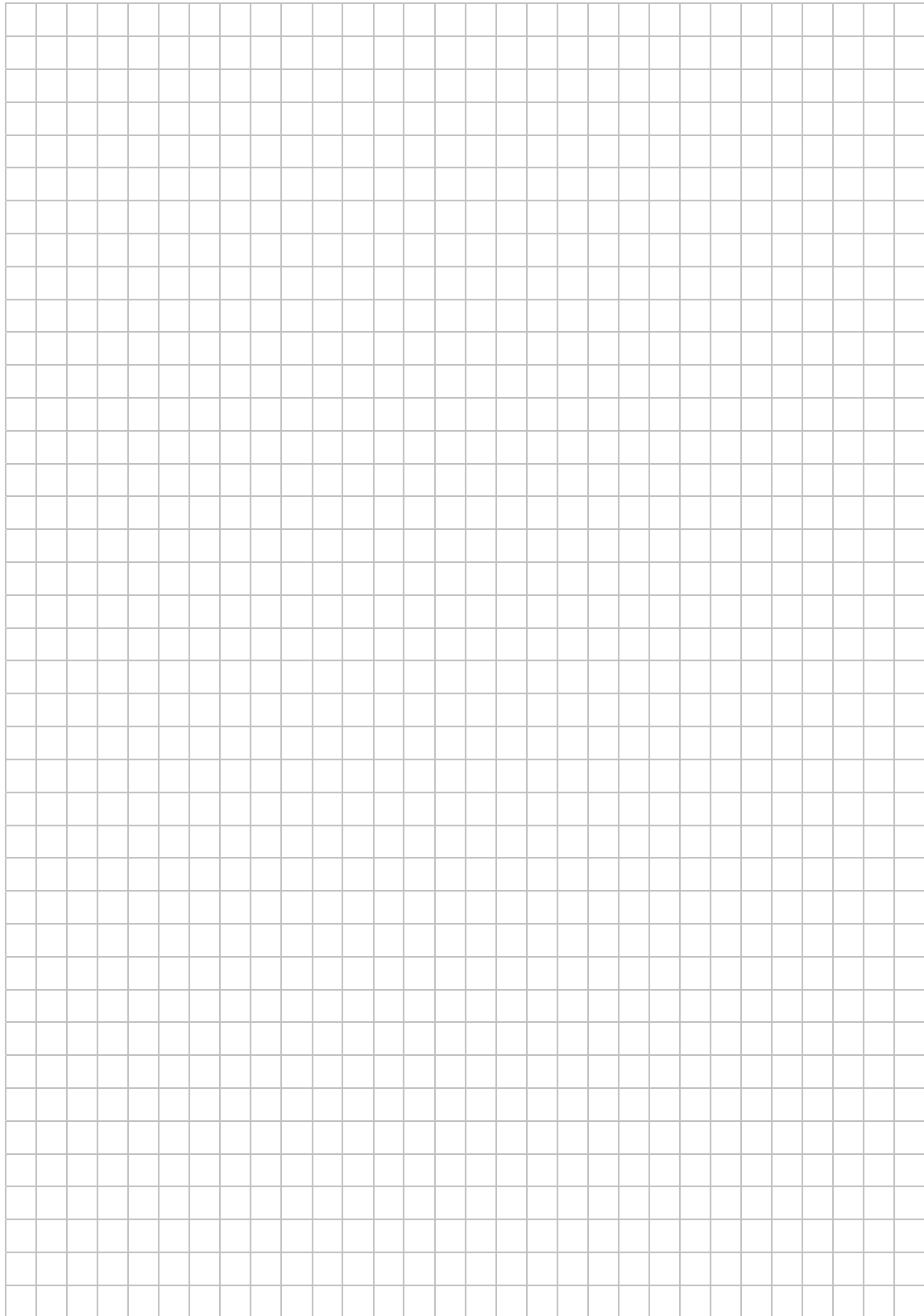
1. Prüfen Sie die DHCP-Funktion des Routers.
2. Stellen Sie die Netzwerkkonfiguration der Rechner auf DHCP.
3. Rufen Sie die Startseite der LOGO im Browser des Remote-PC auf, um den Status der Kleinsteuerung abzufragen.

Verwendung der Simulationssoftware „Packet Tracer“

Die Software „Packet Tracer“ ist ein kostenfreies Angebot innerhalb des „Cisco Networking Academy Programs (CNAP)“. Damit diese Software rechtmäßig für Unterricht und Fortbildung genutzt werden kann, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

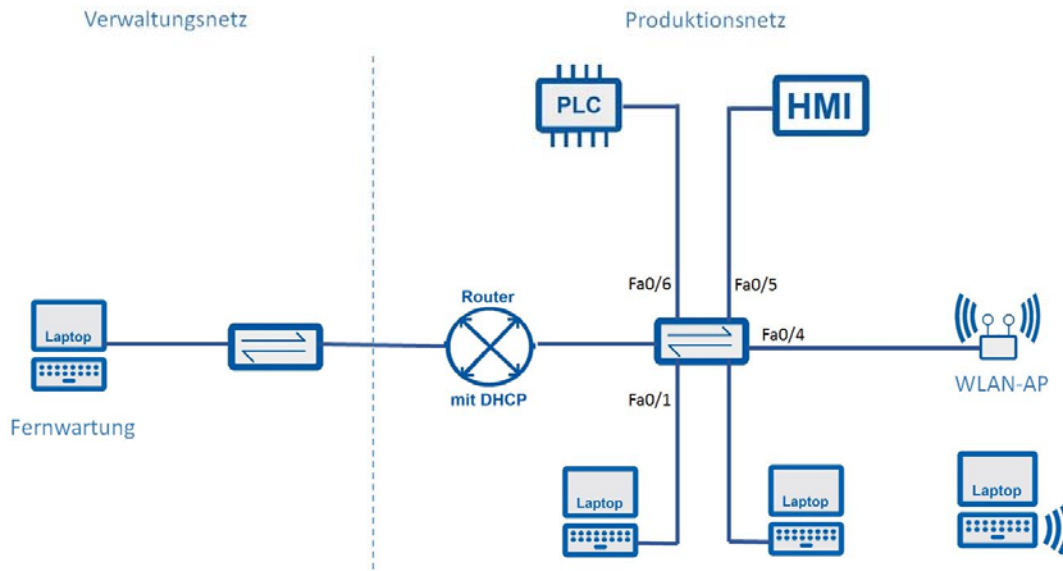
- Mit dem schuleigenen Zugang zur Plattform www.netacad.com kann ein neuer Kursraum „Packet Tracer Know How 1“ angelegt werden.
 - Ein schuleigener Zugang ist über eine kostenfreie Anmeldung der Schule am CNAP möglich. <https://www.netacad.com/get-started/educators/>
- In diesem Raum werden Teilnehmerplätze über „Add Seats“ angelegt.
- Die erzeugten Seat-Tokens werden den Teilnehmern/Schülern ausgegeben.
- Der Teilnehmer/Schüler nutzt sein Seat-Token, um sich auf der Seite www.netacad.com anzumelden.
 - Login
 - Redeem Seat Token
- Er kann sich dann die Packet Tracer in der jeweils aktuellen Version downloaden

Notizen



LAB 07 - STRUKTURIERTE FEHLERSUCHE (SIMULATION 2)

Szenario



Vorbereitung

- Aktuelle Version des Packet Tracer
- Packet Tracer-Datei (.pka) des Szenarios („Logo_Fehlersuche.pka“).

Aufgaben

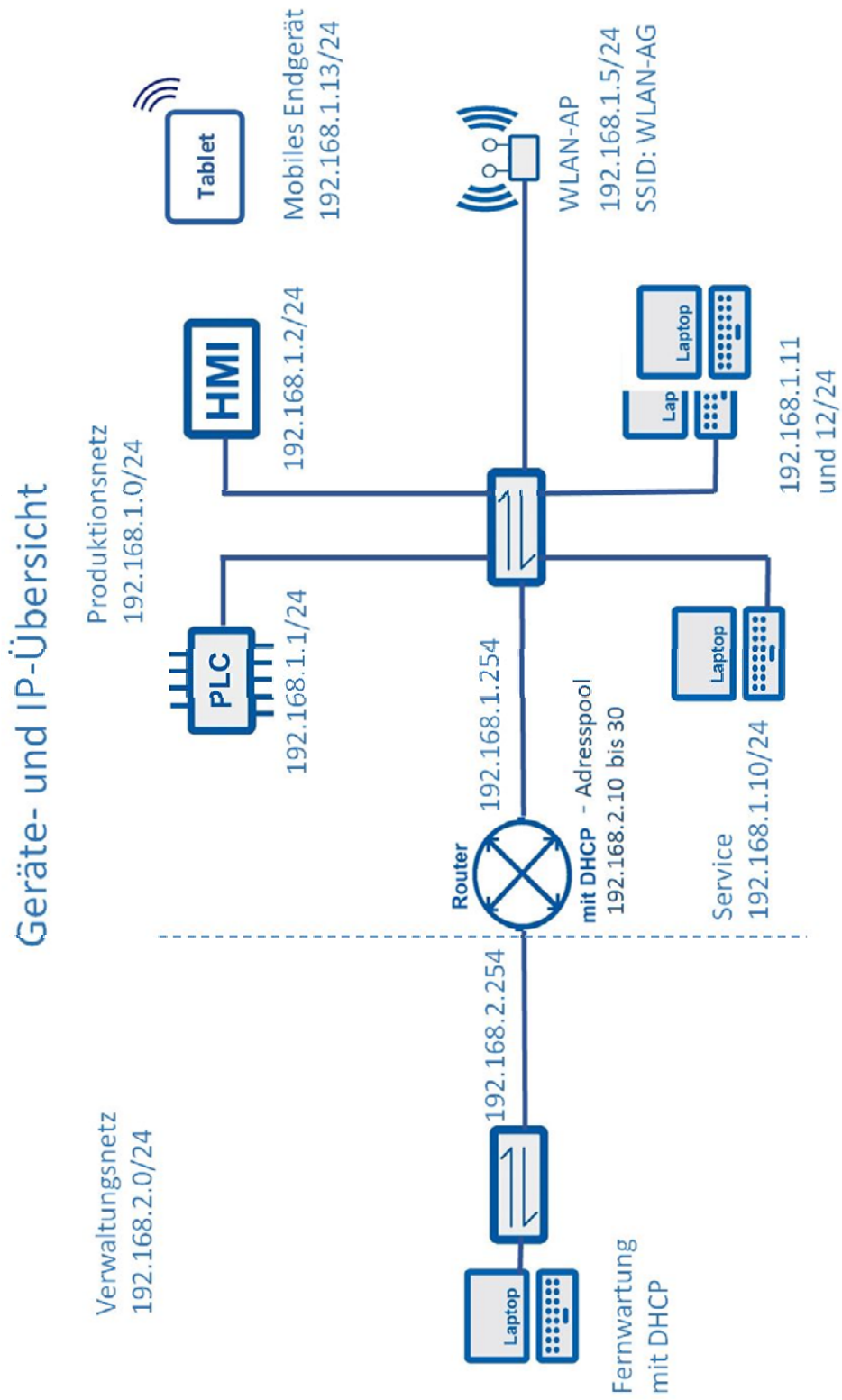
1. Öffnen Sie die Packet Tracer-Datei des Szenarios.
2. Die Funktion des Netzwerks ist nicht gegeben, weil Fehlkonfigurationen vorhanden sind. Führen Sie eine strukturierte Fehlersuche durch und stellen Sie die Funktion des Netzwerks wieder her. Dokumentieren Sie jede Fehler wie folgt:
 - Symptom
 - Gewählte Lösungsstrategie
 - Fehlerursache
 - Fehlerbehebung
3. Wiederholen Sie Aufgaben 2 bis Sie 100% Completion erreicht haben

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.

Nr.	Bezeichnung	Menge	Lab
1	Router Siemens SCALANCE S615: 6GK5615-0AA00-2AA2	1	05
2	Switch (min. 6 Port) Siemens SCALANCE XC208: 6GK5208-0BA00-2AC2	2	03, 04, 05
3	WLAN Access Point Siemens SCALANCE W774: 6GK5774-1FX00-0AA0	1	05
4	Automatisierungsgerät Siemens LOGO 0BA8: 6ED1052-1MD00-0BA8	1	02, 03, 04, 05
5	Human Management Interface Siemens LOGO! 8 TDE: 6ED1055-4MH00-0BA1	1	03, 04, 05
6	Spannungsversorgung 24V DC Siemens PM 190W: 6EP1333-4BA00	1	02, 03, 04, 05
7	Montagematerial Profilschiene 482 MM: 6ES7590-1AE80-0AA0	1	02, 03, 04, 05
8	Programmiersoftware Siemens Primary Setup Tool LogoSoft!Comfort	1	03, 04, 05
9	LOGO!Learn Basic - ohne LOGO!-Modul IKH-Lehrsysteme	1	02, 03, 04, 05
8	Zubehör (Patchkabel, ...)	n	01, 02, 03, 04, 05

GERÄTE UND IP-ÜBERSICHT



WIRTSCHAFT 4.0 - FORTBILDUNGSMODULE

