



Beispielkonzept für das Lernfeld 7

Ausbildungsberuf	Elektroniker Fachrichtung Energie- und Gebäudetechnik
Fach	Steuerungstechnik
Lernfeld	LF7: Steuerungen und Regelungen für Systeme programmieren und realisieren
Lernsituation	Lernsituation 1: Analyse der Betriebseinrichtungen eines Parkhauses
Zeitraumen	6 Unterrichtsstunden
Benötigtes Material	Tafel, Laptop für je zwei Schüler/-innen, Projektionstechnik, Informationsblätter, Office-Suite, Flip-Chart, Moderationskoffer, (Online)Wörterbücher in englischer Sprache



Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in FR Energie und Gebäudetechnik, 2. Ausbildungsjahr

Konzeptionsmatrix für die Lernsituation 1

Konzeptionsmatrix für Lernsituation 1		Die einzelnen Funktionen des Parkhauses werden identifiziert und analysiert. Aufgrund der Komplexität einzelner Funktionen sowie der einfacheren Erweiterbarkeit wird die Entscheidung getroffen mehrere Kleinsteuerungen einzusetzen, die abschließend miteinander vernetzt werden sollen.						
Zeit	Thema/ Beschreibung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexions- wissen	Aufgabe			
					Aktivitäten	Lernprodukte	Medien/ Materialien	Kontroll- und Reflexionselemente
10	Vorstellen der Projektaufgabe		Analyse der Funktions- beschreibung		Erkennen des Komplexitätsgrades des Gesamtprojektes			
					herstellen eines Realitätsbezugs, strukturieren das Projekt	(Motivation), Pflichtenheft	<u>Präsentation:</u> Arbeitsauftrag	
40	Aktivierung des Vorwissens		Aufmaß des Projektes gemäß Pflichtenheft		Identifizierung der steuerungstechnischen Anlagen			
					erkennen durch eine Begehung der einzelnen steuerungstechnisc hen Anwendungen in einem Parkhaus, fotografieren und die Steuerungen in einem Parkhaus	Übersicht und Benennung der wichtigsten eingesetzten Steuerungen	<u>Unterrichtsgang:</u> Begehung eines Parkhauses <u>Arbeitsblatt:</u> Gestaltung und Beschriftung	Erstellung eines Arbeitsblattes mit den Aufnahmen.



Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in FR Energie und Gebäudetechnik, 2. Ausbildungsjahr

40	Analyse der Anwendungen / Baubesprechung	<u>VPS/SPS:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vor und Nachteile • Einsatzgebiete • digitale und analoge Signalverarbeitung • Funktionen der Steuerungstechnik • Erweiterbarkeit des Projektes <u>Schaltpläne:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau • Arten • Komponenten 			Zuordnung von steuerungstechnischen Schaltungen zu den Anwendungen			
					erarbeiten sich Grundsaltungen und Funktionen der Steuerungstechnik aus den Anwendungen heraus	Ausfüllen einer Tabelle in Partnerarbeit in der die Schaltungen der Steuerungstechnik zu den Anwendungen benannt werden	Fachkundebuch Tabellenbuch Arbeitsblatt Eintragung in Tabelle	Präsentation der Ergebnisse, Vergleich mit den Ergebnissen anderer Gruppen
60	Auswahl der geeigneten Betriebsmittel		Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte		Festlegung der Komponenten in Betracht von Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit			
					planen die Realisierung der Teilprojekte und überprüfen mit welchen anderen Anwendungen eine Vernetzung sinnvoll ist, entscheiden sich für eine Lösung mit SPS, wählen geeignete Kleinststeuerungen aus	Auswahl geeigneter Geräte die eine Gesamtlösung ermöglichen	Internetrecherche Produktkataloge	Schüler stellen eigene Lösung vor, Eintrag ins Arbeitsblatt



Unterrichtskonzept mit illustrierenden Aufgaben

Berufsschule, Elektroniker/-in FR Energie und Gebäudetechnik, 2. Ausbildungsjahr

60	Entwurf einer zukunftsorientierten, nachhaltigen Gesamtlösung	<u>An- und Einbindung der Komponenten:</u> <ul style="list-style-type: none"> Schaltschrankkonzepte Ethernet Gateway Verkabelung 	Planung von geeigneten Speicherprogrammierbaren Steuerungen	Netzwerktechnik Ökonomische und ökologische Aspekte der Projektplanung	Erstellung eines Installation- und Verdrahtungsplans			
					analysieren einen Gebäudegrundriss, planen einen Schaltschrank	Zeichnen einer Schaltschrankbelegung	Arbeitsblatt Tabellenbuch	Überprüfung anhand der Vorkenntnisse aus früheren Lernfeldern, Präsentation / Diskussion im Plenum

Unterlagen, Medien, Materialien

B) STEUERUNG DER BETRIEBSEINRICHTUNGEN EINES PARKHAUSES

I. Projektaufgabe

Ein Parkhaus soll renoviert und technisch auf den neusten Stand gebracht werden. Alle vorhandenen steuerungstechnischen Anwendungen sollen dabei auf Funktionalität, Erweiterbarkeit und Zukunftssicherheit überprüft werden. Eventuelle Schnittstellen zu weiteren Systemen der Geräte- / Systemtechnik sollen erkannt und miteingeplant werden.



1. Baubegehung

Bei der Besichtigung des Objektes werden von den zentralen steuerungstechnischen Einrichtungen Bilder gemacht. Diese sollen zur weiteren Planung analysiert werden.

Arbeitsauftrag: Beschrifte die Bilder mit Überbegriffen welche die einzelnen Anwendungen beschreiben.



Rolltor



Schranken-anlage



Ampel



Fahrzeug-zählung



Beleuchtung des Parkhauses



Lüfter



Duplex-Garage

2. Analyse der Anwendungen / Baubesprechung

Die einzelnen Anwendungen werden in einer Teamsitzung besprochen. Es sollen zunächst die verbauten steuerungstechnischen Schaltungen benannt werden.

Arbeitsauftrag: ❶ Beschreibt zunächst die Funktion der Anwendung (siehe Beispiel Duplex-Garage).

❷ Ordnet anschließend eine steuerungstechnische Schaltung aus dem Kasten unterhalb zu (mehrfachnennungen möglich).

Anwendung	Beschreibung der Funktion	steuerungstechnische Schaltung
Duplex-Garage	Fahrzeuge werden durch eine Hebebühne nach oben oder unten verschoben.	Wendeschüttschaltung
Rolltor	Ein Scherengitter sperrt Bereiche für Dauerparker ab.	erweiterte Wendeschüttschaltung
Schranken-anlage	Die zentrale Zu- und Ausfahrt wird hier gesteuert.	erweiterte Wendeschüttschaltung
Lüfter	Drehstrommotoren treiben Lüftermotoren zeitgesteuert an.	zeitgesteuerte Schaltung mit Stern- / Dreieck
Fahrzeug-zählung	Die freien verfügbaren Parkplätze des Parkhauses werden im Verkehrsleitsystem angezeigt.	Zählfunktion und Anzeige des Wertes
Ampel	In den einzelnen Ebenen schalten sie bei belegtem Parkdeck von grün auf rot.	Zeitablauf (Folgeschaltung) mittels Relais
Beleuchtung des Parkhauses	Bisher konventionelle Ausführung mit Leuchtstofflampen, sowohl innen als auch außen.	zeitabhängige und automatisierte Steuerung der Innen- und Außenbeleuchtung

zeitgesteuerte Schaltung mit Stern- / Dreieck, zeitabhängige und automatisierte Steuerung der Innen- und Außenbeleuchtung, erweiterte Wendeschüttschaltung, Zeitablauf (Folgeschaltung) mittels Relais

3. Auswahl der geeigneten Betriebsmittel

Die analysierten Anwendungen sind bisher größtenteils unabhängig voneinander über VPS-Technik realisiert. Im Kundengespräch soll nun festgelegt werden, wie eine zukunftsorientierte, erweiterbare und vernetzte Lösung der Steuerungen aussehen kann.

Arbeitsaufträge:

❶ Überlegt im Team welche Anwendungen in Zukunft miteinander vernetzt werden können um die Anlage zukunftssicher und zentral steuerbar zu machen.

Anwendung	steuerungstechnische Schaltung	Realisierung bisher	Vernetzung zu anderen Gewerken?
	Wendeschutzschaltung	VPS	Fahrzeugzählung, Ampel
	erweiterte Wendeschutzschaltung	VPS	-
	erweiterte Wendeschutzschaltung	VPS	Fahrzeugzählung, Ampel, Duplex-Garage
	zeitgesteuerte Schaltung mit Stern- / Dreieck	VPS	-
	Zählfunktion und Anzeige des Wertes	Steuergerät Kleinanbieter	Ampel, Duplex-Garage
	Zeitablauf (Folgeschaltung) mittels Relais	Relaistechnik mit Anbindung an Steuergerät Kleinanbieter	Duplex-Garage, Fahrzeugzählung, Beleuchtung, Ampel
	zeitabhängige und automatisierte Steuerung der Innen- und Außenbeleuchtung	Konventionelle Installationstechnik mit Relais / Schützen	Duplex-Garage, Fahrzeugzählung, Ampel

❷ Wie könnten die Steuerungen in Zukunft realisiert werden? Was spricht für und gegen eine weitere Verwendung von VPS? Ist eine Großsteuerung notwendig, oder könnte auch eine Vernetzung über Kleinststeuerungen wie die Logo die Lösung sein?

	VPS	SPS mit Kleinststeuerung	Steuerung mit Industrie-Großsteuerung
Vorteile	Kostengünstig, z.T. nach wie vor ausreichend	Vernetzbar, zukunftssicher, erweiterbar	Vernetzbar, zukunftssicher, erweiterbar
Nachteile	Nicht vernetzbar, nicht zukunftssicher	Ggf. nicht genügend Eingänge	Komplexer Aufbau, teuer

❸ Im Zuge der Renovierung soll nachhaltig und möglichst umweltschonend geplant werden. Nenne zwei Punkte die in diesem Zusammenhang gegen eine Realisierung mit VPS sprechen.

- VPS-Anlagen sind nur schwer erweiterbar / ergänzbar
- Im Zuge einer späteren Umrüstung auf SPS müssten weite Teile der VPS aufgelöst und entsorgt werden.

☞ Der Einsatz von Kleinsteuerungen, die vernetzbar sind, ist die sinnvollste Lösung.

Kleinsteuerungen bieten in Bezug auf Erweiterbarkeit und vielseitigen Einsatz (z.B. Vernetzung) den größten Mehrwert. Bei Funktionen wie Zähl- und erweiterten Zeitfunktionen ist ihr Einsatz alternativlos.

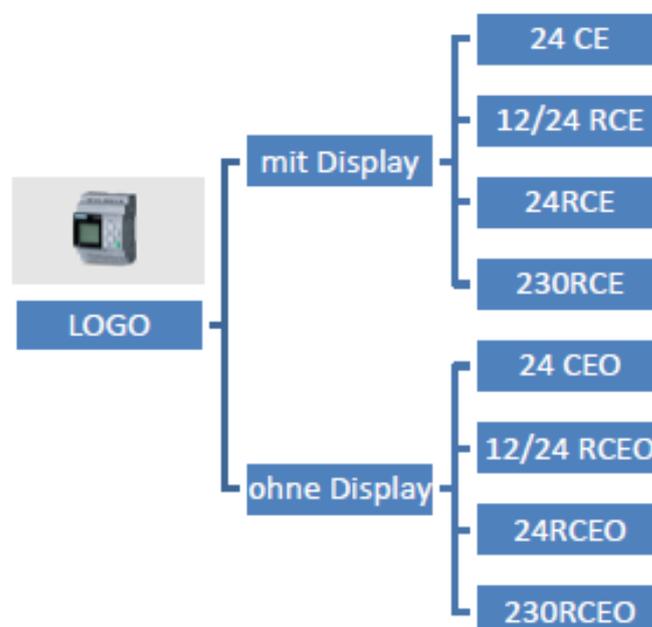
4. Auswahl der geeigneten Kleinsteuergeräte

Kleinsteuergeräte werden von verschiedenen Herstellern angeboten. Ein im Handwerk sehr häufig eingesetztes Modell ist die LOGO-Kleinsteuerung.

Hinweis: Anstatt der Logo können alternativ auch andere am Markt verfügbare Kleinsteuerungen ausgewählt und verbaut werden. Die Auswahl des geeigneten Gerätes muss dann entsprechend angepasst werden.

Arbeitsauftrag:

❶ Recherchiere im Internet welche LOGO-Modelle vertrieben werden. Trage dann in nachfolgender Aufstellung die verschiedenen Modelle ein.



Es soll nun das passende Modell gewählt werden. Dabei gelten folgende Vorgaben aus der Baubesprechung:

- Alle Kleinststeuerungen sollen ein Display haben um im Fehlerfall auch ohne Laptop eine Überprüfung durchzuführen.
- Der zu erwartende Dauerstrom im Steuerkreis kann im Einzelfall bis zu 1A betragen.
- Alle Kleinststeuerungen sollen miteinander vernetzbar sein.
- Alle Kleinststeuerungen sollen in einer UV montierbar sein.
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass an Eingängen auch Analogsignale angelegt werden.

2 Markiere die Kleinststeuerung im Katalogauszug die alle Kriterien erfüllt.

LOGO! 8 Basic mit Display	LOGO! 24CE	LOGO! 12/24RCE	LOGO! 24RCE	LOGO! 230RCE
Eingänge	8	8	8	8
davon analog nutzbar	4 (0 bis 10 V)	4 (0 bis 10 V)	-	-
Eingangs- / Versorgungsspannung	DC 24 V	DC 12...24 V	AC/DC 24 V	AC/DC 115...230 V
Ausgänge	4; Transistor	4; Relais	4; Relais	4; Relais
Dauerstrom	0,3 A	10 A bei ohmscher Last; 3 A bei induktiver Last	10 A bei ohmscher Last; 3 A bei induktiver Last	10 A bei ohmscher Last; 3 A bei induktiver Last
Kurzschlusschutz	elektronisch (etwa 1 A)	externe Absicherung erforderlich	externe Absicherung erforderlich	externe Absicherung erforderlich
Integrierte Zeitschaltuhren / Gangreserve	ja / typ. 20 Tage			
Montage	auf Hutschiene 35 mm, 4 Teilungseinheiten breit, oder Wandmontage	auf Hutschiene 35 mm, 4 Teilungseinheiten breit, oder Wandmontage	auf Hutschiene 35 mm, 4 Teilungseinheiten breit, oder Wandmontage	auf Hutschiene 35 mm, 4 Teilungseinheiten breit, oder Wandmontage
Programmierskabel	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet
LOGO! <=> LOGO!	ja, max 16 LOGO! +			
Kommunikation (Ethernet)	1 LOGO! TDE + 1 PC/PG			
LOGO! <=> Netzwerk (Ethernet)	ja, max 16 TN (LOGO!, SIMATIC CPU/HMI, PC)			

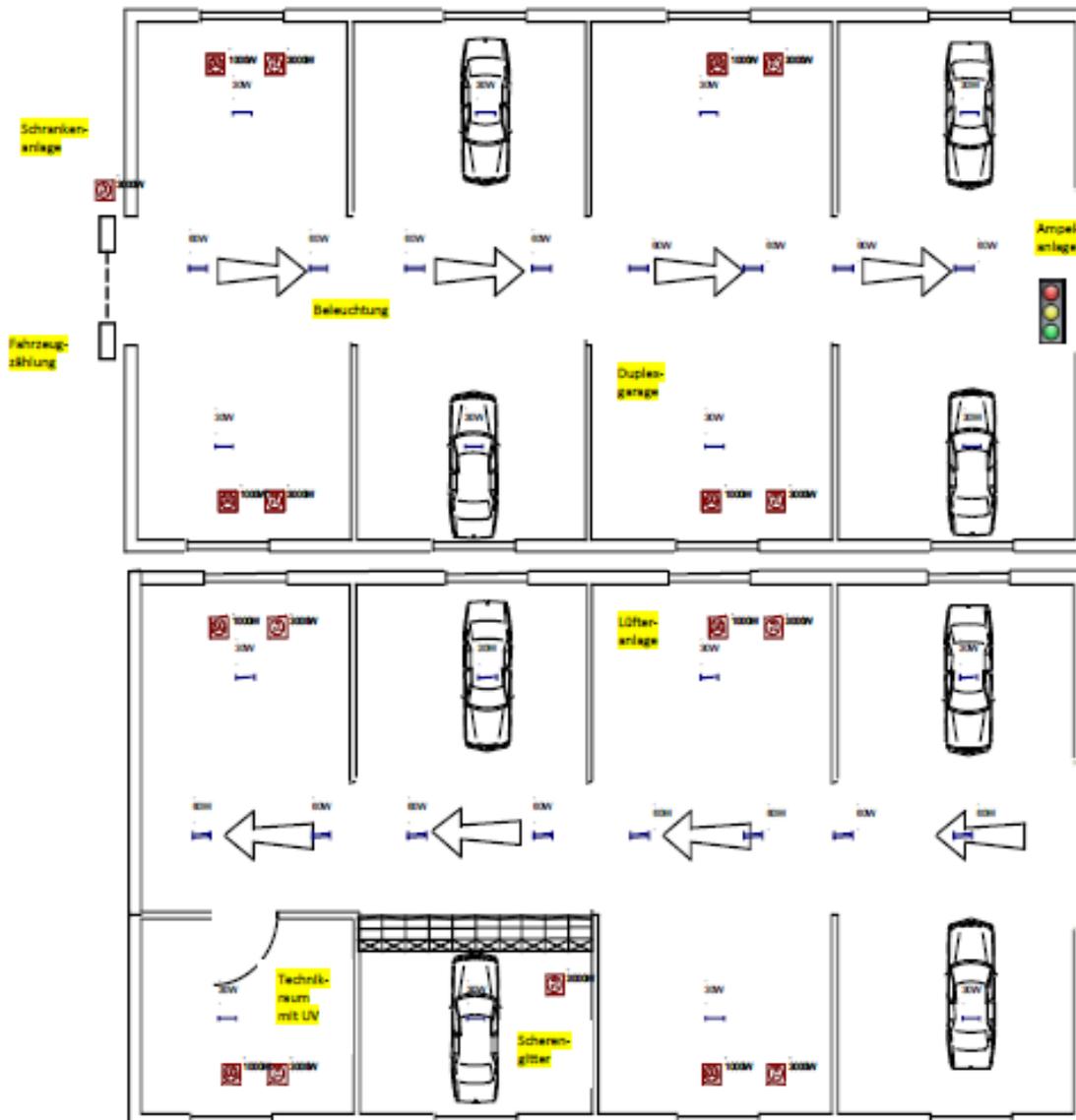
5. Entwurf einer zukunftsorientierten, nachhaltigen Gesamtlösung

Anwendung	steuerungstechnische Schaltung	Neue Realisierung	Kleinststeuergerät
Duplex-Garage	Wendeschutzschaltung	SPS	LOGO 12/24RCE
Rolltor	erweiterte Wendeschutzschaltung	VPS	-
Schrankenanlage	erweiterte Wendeschutzschaltung	SPS	LOGO 12/24RCE

Anwendung	steuerungstechnische Schaltung	Neue Realisierung	Kleinsteuergerät
Lüfter	zeitgesteuerte Schaltung mit Stern- / Dreieck	SPS	LOGO 12/24RCE
Fahrzeugzählung	Zählfunktion und Anzeige des Wertes	SPS	LOGO 12/24RCE
Ampel	Zeitablauf (Folgeschaltung) mittels Relais	SPS	LOGO 12/24RCE
Beleuchtung des Parkhauses	zeitabhängige und automatisierte Steuerung der Innen- und Außenbeleuchtung	SPS	LOGO 12/24RCE

6. Analyse der Steuereinheiten in einem Übersichtsschaltplan

Der modellhafte Grundriss des Parkhauses im Ist-Zustand für das EG und das OG sind nachfolgend dargestellt:



Arbeitsauftrag: Analysiere den Gebäudegrundriss und beantworte folgende Fragen:

Welche Komponenten der Steuerungstechnik werden in der UV im Technikraum verbaut?

Kleinsteuerungen, Schütze, Motorschutz, ...

Wo befinden sich die Ein- und Ausgabegeräte (Taster, Motoren, Leuchten ...)

In der Nähe der Anwendungen, außerhalb des Technikraums

Warum macht eine zentrale Platzierung der Kleinsteuerungen in einer UV Sinn?

Übersichtlicher, leichter Vernetzbar, ...

7. Planung eines Schaltschranks

Die neuen Kleinsteuerungen, sowie Komponenten des Lastkreises sollen zentral in Verteiler eingebaut werden. Eine Hutschiene besitzt dabei **12 Teilungseinheiten**.

Für die Komponenten des Lastkreises gilt:

- Motorschutzschalter 2 Teilungseinheiten
- Motorschutzrelais 2 Teilungseinheiten
- Schütz 2 Teilungseinheiten
- Kleinsteuerungen 4 Teilungseinheiten
- Leitungsschutzschalter 1 Teilungseinheit



Arbeitsaufträge: ❶ Trage in die Tabelle die Anzahl der Schaltschrankkomponenten für die Teilprojekte Duplex-Garage, sowie die Lüftersteuerung ein.

Duplex-Garage	
Anzahl	Komponente
1	Motorschutzschalter
1	Motorschutzrelais
2	Schütz
1	Kleinsteuerungen
1	Leitungsschutzschalter Steuerkreis
Lüftersteuerung (für einen Lüfter)	
Anzahl	Komponente
1	Motorschutzschalter
1	Motorschutzrelais
3	Schütz
1	Kleinsteuerungen
1	Leitungsschutzschalter Steuerkreis

❷ Trage exemplarisch in das abgebildete Verteilerfeld die ermittelten Schaltschrankkomponenten ein (Zuleitungen und weitere Absicherungen können vernachlässigt werden).



Hinweise zum Unterricht

Fachliche Informationen, die zur Umsetzung des hier vorgestellten illustrierenden Beispiels benötigt werden, sind bereits im Lernfeld 3 vermittelt worden. Was Ergänzungen, Änderungen und Erweiterungen angeht, sind in dieser Unterrichtssituation Fantasie und Kreativität keine Grenzen gesetzt, gerade dann, wenn man auch die Integration weiterer Gebäudesysteme (DALI, KNX, usw.) in die Unterrichtsentwicklung mit einbezieht.

Querverweise

Im Lernfeld 3 werden die Grundlagen der Steuer- und Regelungstechnik besprochen. Diese sind zum Teil Voraussetzung für die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler in der Lernsituation.

Quellen- und Literaturangaben

- Siemens Automatisierungssysteme
https://new.siemens.com/de/de/produkte/automatisierung/systeme/industrie/sps/logo.html?gclid=EAlaIqobChMI6szk6c_x8QIVN4ODbx3BsgyZEAAYASAAEgLevfD_BwE