

Berufliche Schulen
Einjährige Berufsfachschule

*Innovatives
Bildungsservice*

Umsetzung der Lernfeld-Lehrpläne

Elektronik Berufspraxis

Lernfeld 3

Herstellung einer Steuerung für ein
Schiebetor

Stuttgart 2003 ■ H – 03/48



Landesinstitut
für Schulentwicklung

www.lis-bw.de
best@lis.kv.bwl.de

Qualitätsentwicklung
und Evaluation

Schulentwicklung
und empirische
Bildungsforschung

Bildungspläne

Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion: Paul Keßler, LS Stuttgart
Wolfgang Kennel, LS Stuttgart

Autor: Günter Herrmann

Stand: Juli 2003

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fon: 0711 6642-0
Internet: www.ls-bw.de
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Druck und Vertrieb: Landesinstitut für Schulentwicklung (LS)
Rotebühlstraße 131, 70197 Stuttgart
Fax 0711 6642-108
Fon: 0711 66 42-167 oder -169
E-Mail: best@ls.kv.bwl.de

Urheberrecht: Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vielfältig werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich.
Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Landesinstitut für Schulentwicklung, Stuttgart 2003

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1. Vorwort | 3 |
| 1.1 Intention | 4 |
| 1.2 Anmerkungen der Redaktion | 5 |
| 2. Ganz einfach zum Nachdenken | 6 |
| 2.1 Fragen | 6 |
| 2.2 Aussagen | 7 |
| 2.3 Neue Wege basierend auf alter Tradition | 8 |
| 2.4 Anforderungen an Schüler und Facharbeiter heute und morgen | 9 |
| 3. Aufbau der Handreichung | 10 |
| 4. Die Ziele im Lernfeld 3 | 11 |
| 5. Beispiel 1: Teil1: Steuerung für ein Schiebeter | 13 |
| 5.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen | 14 |
| 5.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle) | 16 |
| 5.3 Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen) | 21 |
| 6. Beispiel 1: Teil 2: Steuerung für ein Schiebeter mit SPS (Kleinsteuerung) | 39 |
| 6.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen | 40 |
| 6.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten (einschl. Zuordnungskontrolle) | 42 |
| 6.3 Konkreter Unterricht (einschl. Anlagen) | 47 |
| 7. Anhang | 64 |
| 7.1 Auszug aus der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker vom 17.01.2003 | 64 |
| 7.2 Hinweise auf Lernfeld-Literatur im Internet | 69 |
| 7.3 Hinweise auf Bücher, die im Buchhandel erhältlich sind | 71 |

1. Vorwort

1.1 Intention

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule sind in Lernfeldern gegliedert.

Lernfelder sind mächtige Einheiten, die **auf einer A4-Seite** Vorgaben für ca. 80 Unterrichtsstunden festlegen.

In Bildungsgangkonferenzen sollen die Lernfelder auf regionale Gegebenheiten übertragen werden.

Die vorliegende Handreichung wurde als Hilfe für o.g. Bildungsgangkonferenzen und Lehrer allgemein konzipiert.

Die Autoren erhielten folgende Eckwerte für ihre Arbeit:

- die Lernfelder 1-4 sind in "handhabbare" Lernsituationen aufzuteilen, jeweils nur mit Bezeichnungen und Stundenangaben,
- die Lernsituationen sind mit Zielformulierungen und Inhalten zu versehen und
- mindestens eine Lernsituation ist als vollständige Unterrichtseinheit auszuarbeiten.

Dadurch ist die Handreichung einerseits eine Hilfe zur Lösung der konzeptionellen Aufgaben einer Bildungsgangkonferenz und andererseits eine Hilfe zur direkten Umsetzung des Lernfeldkonzeptes im Unterricht.

1.2 Anmerkungen der Redaktion

Die vorliegende Handreichung wurde in knapp 4 Monaten zusammengestellt und erhebt keinen Anspruch auf irgendein Attribut.

Sie ist eine Hilfe von Kollegen für Kollegen, die Berufsfeld Elektrotechnik Unterricht nach Lernfeldlehrplänen erteilen.

Zu den ersten 4 Lernfeldern wurden mindestens zwei Unterrichtsvorschläge bearbeitet.

Für die Fachstufen beginnt die Handreichungsarbeit im April 2003.

Der Leser muss ein gewisses Lernfeld-Verständnis besitzen, denn in der vorliegenden Handreichung wird das Lernfeldkonzept nicht extra erklärt. Lernfeldgrundlagen lassen sich den KMK-Handreichungen zur Rahmenlehrplanarbeit (15.09.2000) entnehmen.

(Siehe dazu: <http://www.kmk.org/beruf/home.htm>

Klick auf "Veröffentlichungen", dann nach dem Begriff "Handreichungen" suchen)

Auf die pünktliche Verwendung der weiblichen und männlichen Form von Personen wurde verzichtet, damit die Texte schnell und übersichtlich zu handhaben sind.

Die Bezeichnungen Zeitrichtwert, Stunden und Stdn. sind Richtwerte für die Anzahl der Unterrichtsstunden.

Die vorliegende Handreichung besteht aus Beiträgen von folgendem Autor:

Herrmann, Günter

3. Aufbau der Handreichung

Die ausführlichen Beispiele in der Sammlung wurden jeweils in 3 Schritten entwickelt.

1. Schritt

Das mächtige Lernfeld wird in überschaubare Lernsituationen unterteilt. Dadurch entsteht eine Liste mit der Abfolge von aufeinander aufbauenden Lehr-/Lernarrangements.

2. Schritt

Die Ziele und Inhalte aus dem Lernfeld werden auf die Lernsituationen verteilt, wenn nötig ergänzt und mit Bemerkungen versehen.

Dadurch stehen "kleine, überschaubare Lernfelder" zur Verfügung.

3. Schritt

Zu mindestens einer Lernsituation wird ein realer Unterrichtsablauf geschildert d. h. ein Beispiel wird beschrieben, das die konzeptionellen Teile der Unterrichtsvorbereitung deutlich macht.

In diesem Schritt wurde bewusst auf eine detaillierte Zeitangabe verzichtet. Statt dessen wurden die nachfolgenden Symbole zur Verdeutlichung der Gewichtung / des Tiefgangs bei der Beschreibung einzelner Unterrichtsarrangements verwendet:

| Titel | Symbol | Beschreibung | Beispiel „Netzteil“ |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Orientierungs- und Überblickswissen |  | grober Überblick, Strukturierungen, Funktionseinheitenebene, Betrachtung des Gesamtsystems | Netzgerät als System, Ein- und Ausgangsgrößen, Unterteilungen, Typenschildangaben |
| Zusammenhangswissen |  | Teilsysteme und deren Funktionen, Zusammenspiel der Subsysteme | BSB-Darstellung des Netzteils mit Gleichrichtung, Glättung, Stabilisierung, ... |
| Detail- und Funktionswissen |  | Aufgaben der Einzelkomponenten der diversen Funktionseinheiten | BSB-Darstellung und Komponentendarstellung auch der Untersysteme; Unterscheidungen von Schaltnetzteilen, lin. Netzteilen |
| Fachsystematisches Vertiefungswissen |  | Detailbetrachtungen, komplexe Zusammenhänge, Bauteilebene, physik. Wirkungsweise der Komponenten, Berechnungen | Interpretation der Typenschildangaben, physik. Wirkungsweise der Bauteile, Dimensionierungen, Bauteile und deren Datenblätter |

Zum Schluss folgen hilfreiche Blätter zum Unterrichtsablauf als Anlagen.

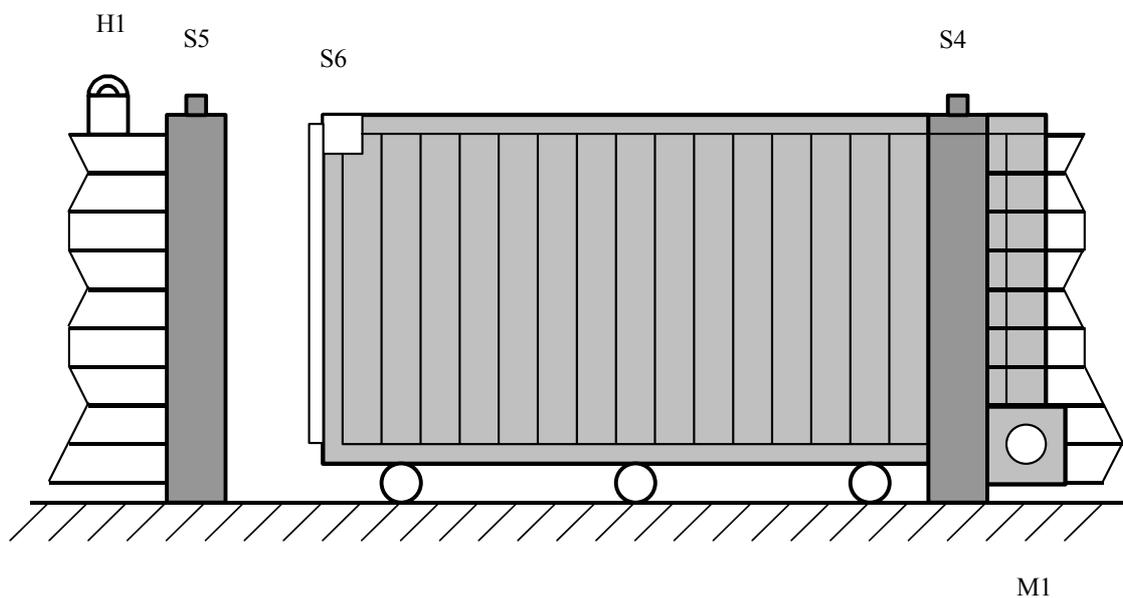
4. Die Ziele im Lernfeld 3

| B e r u f s p r a x i s (BP) | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Lernfeld 3: Steuerungen errichten und ändern | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert 140 |
| <p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Steuerungen in Anlagen und Geräten nach Kundenauftrag und erstellen danach das Leistungsverzeichnis. Sie prüfen die technische Durchführbarkeit und führen eine Kostenermittlung durch.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen die erforderlichen Komponenten auf der Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabebene aus und berücksichtigen technologische, ökonomische und ökologische Aspekte. Sie fertigen Schaltungsskizzen an und erstellen dazu erforderliche Schaltungsunterlagen. Sie werten auch in englischer Sprache aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler richten den Arbeitsplatz unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler realisieren Steuerungen. Dazu wählen sie die erforderlichen Werkstoffe, Werkzeuge, Geräte, Maschinen und Hilfsmittel zum Aufbau der Steuerungssysteme aus und nehmen sie in Betrieb. Sie überprüfen deren Funktionsweise und dokumentieren die Abnahme. Die Schülerinnen und Schüler wenden Normen, anerkannte Regeln und einschlägige Sicherheitsvorschriften an. Sie berücksichtigen die Bestimmungen des Arbeitsschutzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ändern und erweitern Steuerungssysteme. Sie erfassen messtechnisch Signale und führen Einstellungen an den Anlagenkomponenten durch. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Tätigkeit und protokollieren ihre Prüfergebnisse. Sie beheben auftretende Fehler.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen die Dokumentation für das Steuerungssystem, präsentieren ihre Arbeitsergebnisse und -abläufe und weisen den Kunden ein.</p> | |

5. Beispiel 1: Teil1: Steuerung für ein Schiebtor

Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage gebracht werden, einen **Kunden-auftrag** (Steuerung für ein Schiebtor) selbständig zu planen, zu erstellen und zu prüfen. Zur Motivation kann auch ein ähnliches Tor besichtigt werden, um den Praxisbezug noch mehr hervorzuheben.

Technologieschema:



Schritt 1

5.1 Übersicht über mögliche Lernsituationen

| Lernsituationen (LS) für Berufspraxis (BP) 90 | | Zeit- richtwert |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| Teil 1 | | BP |
| LS 3.1 | Vorübungen zum Lernfeld 3 Unterrichtsarrangement 1-5 | 50 |
| LS 3.2 | Planen einer Steuerung für ein Schiebtor | 20 |
| LS 3.3 | Anfertigen einer Steuerung für ein Schiebtor | 20 |

Die restlichen 50 Stunden werden im Teil 2 behandelt.

5.2 Lernsituationen mit Zielen und Inhalten

Lernsituation 3.1

Zeitrictwert: BP 50

Vorübungen zum Lernfeld 3

Beschreibung der Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler werden anhand von kleinen überschaubaren Beispielen in die Lage gebracht, größere Steuerungsaufgaben selbständig zu planen und zu lösen. Geräte und Baugruppen einer Schützsteuerung sind normgerecht darzustellen. Die Schüler lesen Schaltpläne, verstehen und zeichnen sie. Sie erstellen einfache Schaltungen, ändern sie und passen sie auf ihre Aufgabe an.

Inhaltliche Orientierung:

- Steuerungen für kleine überschaubare praktische Beispiele
- Normgerechte Darstellung, Handskizze, Handzeichnung, CAD Zeichnung
- Asynchronmotor
- Überstromauslöser, Motorschutzschalter, Funktion, Aufbau, Wirkungsweise verschiedener Schutzeinrichtungen
- Steuerung Folgeschaltung

Hinweise:

Es sollen Lösungsstrategien für z.B. ein Gebläse von zwei Stellen ein- und ausschaltbare erarbeitet werden. Planen des Arbeitsablaufes, der Arbeitsvorbereitung, Kalkulation, Verdrahtung und Prüfung. (VDE Bestimmungen 0100 Teil 610)

Von der Handskizze zur Normzeichnung.

Anschlussbilder werden gezeigt und besprochen.

Gruppenarbeit:

Die Steuerung einer Folgeschaltung wird geplant und ausgeführt.

Bemerkungen:

Vor der Berufspraxis sind Berufstheorie und Laborübungen vorausgegangen. Sollten die Kenntnisse zum Lösen dieser Arbeiten noch nicht ausreichen, können wenn notwendig auch einfache Schützschaltungen aus der Berufstheorie verdrahtet und in Betrieb genommen werden.

Lernsituation 3.2**Zeitrichtwert: BP 20****Planen einer Steuerung für ein Schiebeter****Beschreibung der Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler stellen Geräte und Baugruppen einer Schutzsteuerung normgerecht dar. Die Schüler lesen Schaltpläne, verstehen sie und zeichnen sie. Sie erstellen und ändern einfache Schaltungen und passen sie auf ihre Aufgabe an.

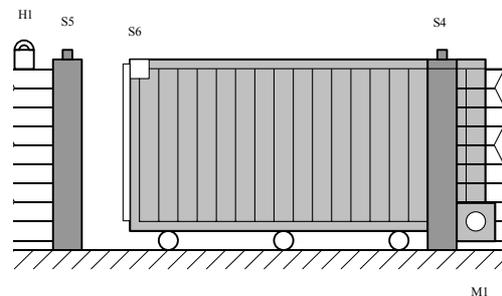
Inhaltliche Orientierung:

- Anlage nach Kundenauftrag
- Stückliste (aus Katalog, CD)
- Normgerechter Entwurf und Planung von Hauptstromkreis und Steuerstromkreis
- Mechanischer Aufbau der Steuerung

Hinweise:

Anlage nach Kundenauftrag bearbeiten.

- Ein ähnliches Tor kann besichtigt werden
- Aus Katalog, CD
- Gruppenarbeit
- Der Lehrer gibt Tipps
- Planung

**Bemerkungen:**

Die Inhalte sollen weitgehend im handlungsorientierten Unterricht erarbeitet werden. Der Lehrer wirkt unterstützend.

5.3 Konkreter Unterricht

Unterrichtsbeispiel zu LS 3.1

LF 3 Steuerungen errichten und ändern **Zeitrichtwert 140**
 LS 3.1 Vorübungen zu Lernfeld 3 **BP: 50**

(Hierzu nur Planung ohne Anlagen)

| Ablauf | Bemerkungen |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UA 1¹: Ein Gebläse soll von zwei Stellen ein- und ausgeschaltet werden können. Der Motor ist gegen Überstrom zu schützen.</p> <p>Schritte Planungsphase</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Schüler erstellen einen Arbeitsablaufplan und einen Arbeitsvorbereitungsplan 2. Die Schüler zeichnen die Pläne 3. Die Schüler erstellen eine Stückliste 4. Sie erstellen eine Kostenkalkulation 5. Sie verdrahten und Prüfen die Anlage <p>Leiterfarben und Leiterquerschnitte werden vom Lehrer am OH besprochen. Hierbei wird darauf aufmerksam gemacht, dass der Hauptstromkreis vor dem Steuerstromkreis zu verdrahten ist.</p> <p>Die Steuerung wird von den Schülern nach der Fertigstellung nach VDE 0100 Teil 610 in Betrieb genommen. Hierbei werden berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Besichtigen - Messen und Dokumentation - Erproben - Inbetriebnahme | <p>Tafelanschrieb, Arbeitsblätter</p> <p>Der Lehrer kann die Aufgabe mit den Schüler an der Tafel entwickeln.</p> <p>Auch Gruppenarbeit ist möglich.</p> <p>Fragen über Motoren, Funktion und Einstellung von Überstromauslöser werden im Lehrarrangement UA 3 Lehrer zentriert erarbeitet</p> <p>Gruppenarbeit Preise sind aus den Preislisten der Händler zu entnehmen</p> <p>Lehrerzentriert</p> |

¹ Unterrichtsarrangement

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UA 2:</p> <p>Aus den Handskizzen werden die Pläne mit einem CAD Programm gezeichnet.</p> <p>Die Dokumentation, Stückliste sowie die Kostenkalkulation werden am Computer erstellt.</p> <p>Die Schüler eignen sich die Grundkenntnisse zum normgerechten Zeichnen von Plänen an.</p> | <p>Die Lehrer stellt ein einfaches CAD Programm vor. Aus den Handskizzen sind die Pläne zu zeichnen.</p> |
| <p>UA 3:</p> <p>Der Drehstromasynchronmotor wird als wichtige Antriebsmaschine vorgestellt.</p> <p>Die Stern- und Dreieckschaltung wird besprochen. (Motorklemmbrett)</p> | <p>Lehrerzentriert Tafelanschrieb, Arbeitsblätter</p> |
| <p>UA 4:</p> <p>Aufbau und Funktion des Motorschutzrelais und Motorschutzschalters werden besprochen.</p> <p>Die Einstellung auf den Motornennstrom wird erklärt.</p> | <p>Lehrerzentriert Tafelanschrieb, Arbeitsblätter,</p> |

UA 5:

Eine Folgeschaltung mit drei Motoren mit Hand - oder automatischer Umschaltung (mit Zeitrelais) ist zu lösen. Die Motoren sind mit einem Motorschutzrelais gegen Überstrom zu schützen.

An dieser Stelle werden vom Lehrer an der Tafel die Zeitrelais mit verschiedenen Verzögerungsarten und Anschlussmöglichkeiten erklärt.

Schritte der Planungsphase

1. Die Schüler erstellen einen Arbeitsablaufplan und einen Arbeitsvorbereitungsplan
2. Die Schüler zeichnen die Pläne Als Pläne sind Handzeichnungen zugelassen.
3. Sie erstellen einen Klemmenplan für externe Bedienung und Betriebsmittel
4. Die Schüler erstellen eine Stückliste
5. Sie kalkulieren die Kosten, Preise sind aus den Preislisten der Händler zu entnehmen. Die Kosten für eine SPS-Kleinsteuerung sind gegenüber zustellen.

Verdrahten, Prüfen

Die Steuerung ist nach der Fertigstellung nach VDE 0100 Teil 610 in Betrieb zu nehmen.

- Besichtigen
- Messen, Dokumentation
- Erproben
- Inbetriebnahme

Gruppenarbeit ist hier sinnvoll.

Tafelanschrieb, Arbeitsblätter

Alternativ kann der Lehrer die Aufgabe mit den Schülern an der Tafel entwickeln.

Gruppenarbeit mit Fachvorträgen wäre hier sinnvoll

Gruppenarbeit

Gruppenarbeit

Einzelarbeit

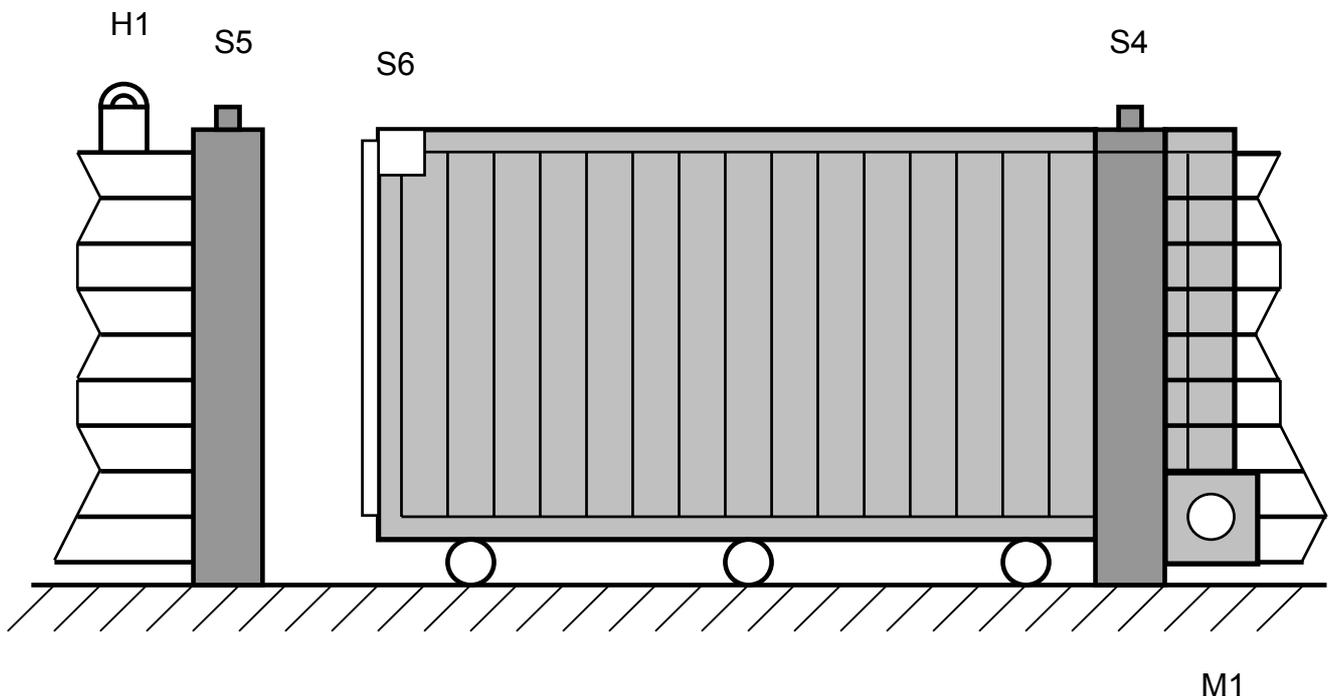
Anlage 1: Anlagenbeschreibung nach Kundenauftrag

Aufgabe:

Die Zufahrt zu einem Industriegebäude wird durch ein Tor gesichert. Dieses Schiebetor wird nur bei Bedarf geöffnet. Die Bedienung des Tores erfolgt durch einen Pförtner.

Schalter SO (Schließer) schaltet die Anlage betriebsbereit. Wird der Ein-Taster S2 betätigt, fährt das Tor auf bis es in der Endstellung S4 betätigt. Mit dem Ein-Taster S3 lässt sich das Tor wieder zufahren bis es in der Zustellung S5 betätigt. Die Auf- und Zufahrtsbewegung lässt sich jederzeit mit dem Schalter S0 „Anlage Betriebsbereit“ bzw. dem Taster S1 „Tor Stopp“ unterbrechen. Wird die Druckleiste S6 betätigt, erfolgt ebenfalls sofort eine Unterbrechung des Schließvorgangs und das Tor fährt ohne Verzögerung auf. Das Zufahren des Tores bzw. das Auffahren des Tores werden durch das Leuchten einer Warnleuchte H1 angezeigt. Der Motor ist mit einem Motorschutzschalter Q1 gegen Überstrom zu Schützen.

Technologieschema:





Anlage 2: Arbeitsablaufplan

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Arbeitsvorbereitungsplan

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Lösung: Arbeitsablaufplan

Planung, Mechanischer Aufbau der Steuerung, Hauptstromkreis verdrahten, Steuerstromkreis verdrahten, Prüfung der Steuerung, Inbetriebnahme der Steuerung

Lösung: Arbeitsvorbereitungsplan

Zeitplan erstellen, Material bestellen, Material besorgen, Material nach Kommission lagern, Arbeitsplatz vorbereiten, Werkzeuge vorbereiten

**Landesinstitut für Schulentwicklung
Rotebühlstraße 131
70197 Stuttgart**



www.ls-bw.de