



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für elektrotechnische Berufe

LOGO!

6. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 34427

Abbildungen zu LOGO!: © Siemens AG 2018, Alle Rechte vorbehalten

ISBN: 978-3-8085-3488-5

6. Auflage 2018

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss schriftlich vom Verlag genehmigt werden

Download-Hinweis:

Die im Buch verwendete Software kann aus dem Internet geladen werden.

Bei dem angegebenen Link zur LOGO!Soft-Comfort-Software handelt es sich um eine Demoversion.

Mit ihr können alle Aufgaben programmiert und simuliert werden. Lediglich das Hochladen des Programms auf die LOGO! ist nicht möglich. Die Vollversion kann beim Anbieter erworben werden.

1. **Informationen** zur LOGO!, technische Informationen, Handbuch, **Web-Based-Training** usw.
⇒ www.siemens.de/logo
2. **LOGO!Soft-Comfort** (Demosoftware), Treiber, usw.
⇒ <http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/de/logikmodullogo/demo-software/Seiten/Default.aspx>
3. **LOGO!Web-Editor** (kostenloses Visualisierungsprogramm)
⇒ https://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/de/logikmodul-logo/logo-software/Seiten/Default.aspx#LOGO__20Web_20Editor

© 2018 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Umschlag: Media-Creativ, 40721 Hilden

Umschlagfotos: Siemens AG

LOGO! ist eine eingetragene Marke der Siemens AG

Satz und Layout: rkt, 42799 Leichlingen, www.rktypo.com

Druck: M.P. Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Vorwort

Das vorliegende Buch „LOGO!“ ist ein Lehr- und Arbeitsbuch zur Kleinsteuerung LOGO!.

Wegen des weit verbreiteten Einsatzes des Gerätes in der beruflichen Arbeitswelt und der beruflichen Bildung ist dieses Buch entstanden. Es richtet sich an **alle Elektroberufe, Mechatroniker** und **alle beruflichen Vollzeitschulen**, die sich mit der Thematik der Steuerungstechnik, Digitaltechnik bzw. Automatisierungstechnik beschäftigen.

Zudem ist das vorliegende Buch ein gutes Hilfsmittel in der **betrieblichen Ausbildung**.

Das Buch ist in drei Teile gegliedert:

1. Steuergerät LOGO! (Aufbau, Funktion und Bedienung)
2. Funktionen der LOGO! (Informationen und Aufgaben)
3. Projektaufgaben (umfangreiche praxis- und handlungsorientierte Aufgaben)

Mithilfe des Buches wird der Benutzer auch ohne Vorkenntnisse an die Bedienung und Programmierung des Steuergerätes LOGO! herangeführt.

Die Programmier- und Simulationssoftware LOGO!-Soft-Comfort kann als Demoversion kostenlos aus dem Internet geladen werden. Mit ihr können alle Aufgabenstellungen des Buches bearbeitet, d. h. programmiert und simuliert werden, ohne dass die LOGO!-Hardware vorliegen muss.

Mit der Demoversion ist lediglich das Übertragen in die LOGO!-Hardware eingeschränkt.

Die Aufgabenstellungen sind praxisnah gestellt. Sie reichen von einfachen Steuerungsaufgaben bis hin zu komplexen Projektaufgaben. Der Bearbeiter wird durch die Aufgabenstellungen des Buches zum selbstständigen Handeln und zu einer gezielten Problembearbeitung hingeführt.

Zu dem Buch ist ein Lösungsbuch mit den Lösungen aller Aufgaben erhältlich.

Bei der Erstellung des Buches, der Aufgaben und der Lösungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Da Fehler aber nie ganz auszuschließen sind, können Verlag und Autor für fehlerhafte Aufgaben oder Lösungen keine Haftung oder juristische Verantwortung übernehmen.

Bei der Bearbeitung des Buches wünsche ich viel Spaß und Erfolg bei der Lösung der Aufgaben.

Ihre Meinung zum Buch interessiert uns. Teilen Sie uns Ihre Verbesserungsvorschläge, Ihre Kritik aber auch Ihre Zustimmung zum Buch mit. Schreiben Sie uns an die E-Mail-Adresse: lektorat@europa-lehrmittel.de.

Vorwort zur 6. Auflage

Die 6. Auflage ist um ein Kapitel mit Wiederholungsfragen zur Überprüfung des Erlernten erweitert worden.

Durch die neue Visualisierungssoftware *LOGO Web-Editor* kann von jedem PC, Smartphone oder Tablet auf die LOGO!-Steuerungen zugegriffen werden. Dadurch ergeben sich viele neue Anwendungsmöglichkeiten. Auf die neue Visualisierungssoftware wird mit Erklärungen und einem Beispielprojekt ausführlich eingegangen. Zudem werden andere Möglichkeiten den Webserver zu nutzen behandelt.

Neue Hardwaremodule, wie z.B. das Kommunikationsmodul für die KNX-Anbindung, sowie neue Software-Funktionen sind in das Buch aufgenommen worden.

Bei der Lektüre des Buches sowie beim Bearbeiten der Aufgaben wünsche ich Neugier, Spaß und viel Erfolg.

Wardenburg, im Sommer 2018

Herbert Tapken (Autor)

Steuergerät LOGO! Aufbau, Funktion und Bedienung

1	Einleitung	7
1.1	Steuerungstechnik	7
1.2	Arten von Steuerungen	7
1.3	EVA-Prinzip	8
2	Steuergerät LOGO!	9
2.1	Was ist eine LOGO!?	9
2.2	Aufbau einer LOGO!	9
2.3	LOGO!-Varianten	10
2.4	Maximalausbau	11
2.5	Textdisplay	12
2.6	Anschluss einer LOGO!	12
3	Befehlsübersicht: Kleinsteuerung LOGO!	13
3.1	Konstanten/Klemmen	13
3.2	Grundfunktionen	13
3.3	Sonderfunktionen	14
4	LOGO! – Programmierung über die Gerätetastatur	18
4.1	Betriebsart Programmieren	18
4.2	Betriebsart Parametrieren	19
4.3	Anzeige der Ein- und Ausgänge	19
4.4	Hinweise zum Programmieren und Parametrieren der LOGO!	20
4.5	Beispielprogramm	20
5	LOGO!-Soft Comfort	22
5.1	Bedienoberfläche LOGO!Soft Comfort	22
5.2	Darstellungsarten	23
5.2.1	Diagramm-Modus und Netzwerkprojekt	23
5.2.2	Funktionsplan und Kontaktplan	23
5.3	Menüleiste	24
5.4	Symbolleiste Standard	24
5.5	Symbolleiste Werkzeug	24
5.6	Wie erstellt man ein Programm mit LOGO!Soft Comfort?	25
5.6.1	Programm starten	25
5.6.2	Dateinamen, Speicherort und Anschlussnamen	25
5.6.3	Eingänge und Ausgänge platzieren	26
5.6.4	Funktionen einfügen und verknüpfen	27
5.6.5	Bausteine verbinden	27
5.6.6	Komfortables Verbinden von Bauteilen	27
5.6.7	Negation von Eingängen	28
5.6.8	Hilfe-Funktion	28
5.6.9	Verschieben und Auftrennen von Leitungen	29
5.6.10	Parametrieren und Kommentieren von Bausteinen	29
5.7	Simulation eines Programms	30
5.7.1	Simulationsparameter	30
5.7.2	Darstellung logischer Zustände	30
5.7.3	Onlinetest	31
5.7.4	LOGO! bestimmen/auswählen	31
5.8	Übertragen eines Programms in die LOGO!	31

5.9	Fehler bei der Übertragung	31
5.10	Benutzerdefinierte Funktionen UDF	32
5.11	Datenaufzeichnung (Data Log)	33
5.12	LOGO!-Kommunikation über Ethernet	33
5.12.1	Master-/Slave-Verbindung LOGO! ⇔ LOGO!	33
5.12.2	Master-/Master-Verbindung LOGO! ⇔ LOGO!	36
5.12.3	Kommunikation LOGO! ⇔ S7-Geräte	38
5.13	Die LOGO!-App	38
5.14	Der Webserver	38
5.14.1	Der Standard-Webserver	39
5.14.2	Der benutzerdefinierte Webserver – LOGO!-Web-Editor	39
5.15	Anbindung eines HMI-Panels mit der Visualisierungssoftware WIN CC	42
5.16	Einbindung einer LOGO! in ein KNX-System	42
6	Wie bearbeitet man ein LOGO!-Projekt?	43
7	Allgemeines	47
7.1	Not-Halt	47
7.2	Sicherheitsbestimmungen	47
7.3	Verwendung von Öffnern und Schließern	47
7.3.1	Drahtbruchsicherheit	47
7.3.2	Erdschlusssicherheit	47
7.3.3	Abfrage von Öffnern und Schließern	48
7.4	Merker	48
7.5	Remanenz	48
7.6	Cursortasten	48

Funktionen der LOGO! (Informationen und Aufgaben)

8	Grundfunktionen	49
	Informationsteil	50
	Aufgaben zu Grundfunktionen	51
	Beispielaufgabe: Rauchmelderanlage	54
9	Selbthalterelais (Flipflop)	56
	Informationsteil	56
	Aufgaben zu Selbthalterelais (Flipflops)	57
	Beispielaufgabe: Stern-Dreieckschaltung	58
10	Zeitbausteine	60
	Informationsteil	60
	Aufgaben zu Zeitbausteinen	61
	Beispielaufgabe: Wohnhaus	62
11	Zähler	64
	Informationsteil	64
	Aufgaben zu Zählern	65
	Beispielaufgabe: Parkplatzampel	66
12	Ablaufsteuerungen	68
	Informationsteil	68
	Grafcet und DIN EN 61131-3	71

Aufgaben zu Ablaufsteuerungen	73
Beispielaufgabe: Fußgängerampel	74
Beispielaufgabe: Bohranlage	77
Beispielaufgabe: Reale Ampelanlage aus der näheren Umgebung	79
13 Verarbeitung von Analogwerten	81
Informationsteil	81
Aufgaben zu Analogwerten	83
Beispielaufgabe: Füllstandsüberwachung	84
14 Regler	86
14.1 Analogrampe	86
14.2 PI-Regler	86
15 Sonstige Funktionen	87
15.1 Stromstoßrelais	87
15.2 Meldetexte und Textdisplay	87
15.3 Softwareschalter	88
15.4 Schieberegister	88
15.5 Fehlererkennung analoge Arithmetik	88

Projektaufgaben (umfangreiche praxis- und handlungsorientierte Aufgaben)

16 Projektaufgaben	89
16.1 Schiebetür	89
16.2 Förderbandanlage	92
16.3 Torsteuerung	95
16.4 Stern-Dreieck-Wendeschtaltung	98
16.5 Autowaschanlage	101
16.6 Sandstrahlkammer	104
16.7 Behältersteuerung	107
16.8 Ansteuerung eines Frequenzumrichters	110
16.9 Fahrstuhl	113
16.10 Ampelsteuerung	116
16.11 Steuerung einer Farbenmischanlage	117
16.12 Steuerung eines Wohnhauses	118
16.13 Steuerung einer Krananlage	119
16.14 Motorsteuerung über eine benutzerdefinierte Funktion (UDF)	120
16.15 Rollladensteuerung mit Master-/Slave-Kommunikation	121
17 Wiederholungsfragen	124

Die nachfolgenden Firmen haben den Autor dieses Buches durch Druckschriften, Bilder und Software sowohl bei der textlichen als auch bei der bildlichen Ausgestaltung unterstützt.

Es wird ihnen hierfür an dieser Stelle herzlich gedankt.

Birkner Haubentechnik e.Kfr.	57234 Wilnsdorf
Demag Cranes & Components	58286 Wetter
Ernst Möschle Behälterbau GmbH	77799 Ortenberg/Baden
Hörmann KG Verkaufsgesellschaft	33803 Steinhagen
Meister Kunststoffe GmbH	33100 Paderborn
Siemens AG	90475 Nürnberg-Moorenbrunn
Verlag Europa-Lehrmittel	42781 Haan-Gruiten
Vogel Auto Medien GmbH & Co.KG	97082 Würzburg

2 Steuergerät LOGO!

2.1 Was ist eine LOGO!?

LOGO! ist eine universelle Kleinsteuerung, die ein breites Spektrum an Funktionen bereitstellt. Bei der Einführung des Gerätes handelte es sich um ein kleines Steuergerät mit einem sehr begrenzten Umfang an Ein- und Ausgängen. Durch den Erfolg der LOGO! wurde das System ausgebaut. Die Steuerung wurde so aufgebaut, dass der Anwender die Hardware der LOGO! modular, je nach seinen Bedürfnissen, erweitern kann.



Bild 1: LOGO!-Steuergeräte mit und ohne Display

Eigenschaften einer LOGO!

- Kleinsteuerung (Micro-SPS)
- Bedien- und Anzeigeeinheit
- Modularer Aufbau
- Verarbeitung von digitalen und analogen Signalen
- Spannungsebenen von DC 12V bis AC 230V
- Programmierung am Gerät oder über einen PC
- Einfache Bedienung
- Netzwerkanschluss
 - Webserver
 - Textdisplay
 - Steuerung/Alarmierung über das Mobilfunknetz
- Kostengünstig
- Erweiterter Temperaturbereich $-20^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$ *¹
- Modbus als Client und Server *¹
- NTP Zeitsynchronisation als Client und Server *¹
- Access-Tool für Excel *¹
- Kundenspezifischer Webserver mit dem Tool LWE (LOGO! Web-Editor) *²

*¹ ab LOGO! 8 Ausgabestand FS:04

*² ab Bestellnummer 6ED1 052xy08-0BA0

Zusätzlich zu den digitalen Signalen können auch analoge sowie PT-100-Signale verarbeitet werden.

Die Anzahl der verwendbaren Ein- und Ausgänge sowie der Umfang der Funktionen ist soweit gestiegen, dass man bei der LOGO! von einer Klein-SPS sprechen kann.

Durch ihre einfache Bedienung ist sie daher eine kostengünstige Alternative zu anderen Steuerungen. Der Anschluss eines externen Textdisplays mit Funktionstasten ist möglich.

Ab Version OBA7 verfügen die Steuergeräte über einen Ethernetanschluss. Damit ist die Kopplung mit dem Programmiergerät, anderen LOGO!-Steuergeräten, S7-Steuerungen sowie Bedien- und Anzeigedisplays möglich.

Durch einen integrierten Web-Server kann über einen PC, Smartphone oder Tablet-PC auf den Status der LOGO! zugegriffen werden. Ein Fernsteuermodul ermöglicht die Alarmierung und Steuerung über das Mobilfunknetz.

2.2 Aufbau einer LOGO!

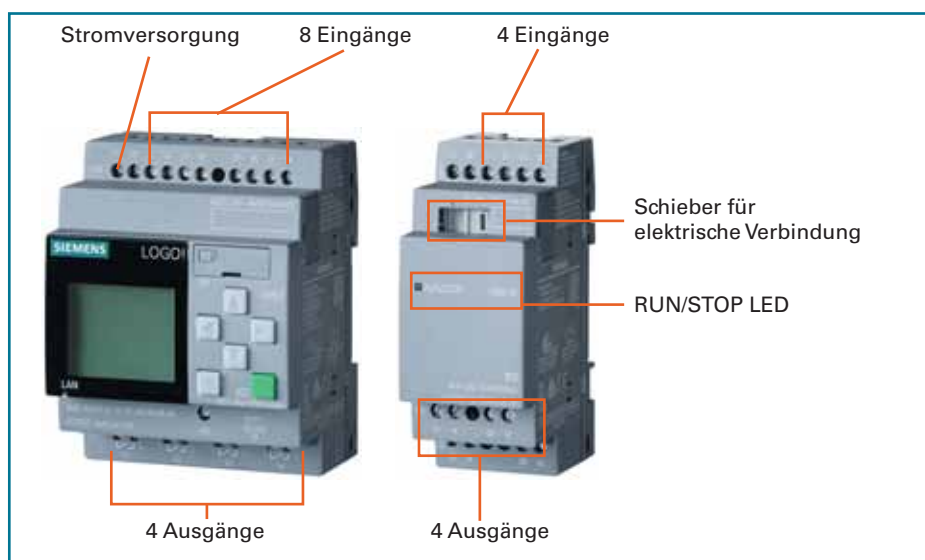


Bild 3: Aufbau einer LOGO! (Grundmodul und Erweiterungsmodul)

Einsatzgebiete der LOGO!

















- Installationstechnik, z. B.
 - Treppenhausbeleuchtung
 - Zeitschaltfunktionen
 - Stromstoßrelais
 - Beleuchtungstechnik
 - Alarmtechnik
 - u.a.
- Maschinensteuerung, z. B.
 - Lastenaufzug
 - Elektropneumatik
 - Pressensteuerung
 - Drehtisch
 - u.a.
- Anlagesteuerung, z. B.
 - Pumpensteuerung
 - Förderanlagen
 - Lüftungsanlagen
 - Torsteuerung
 - u.a.

LOGO!-Steuergeräte sind modular aufgebaut.

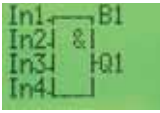

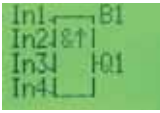


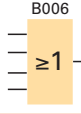
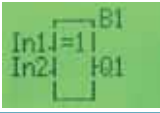
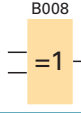
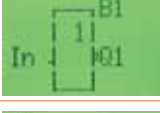

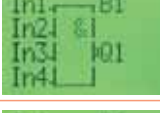

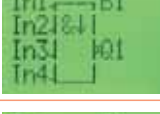

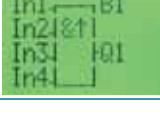
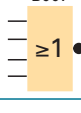
Je nach Bedarf können die Basismodule durch Erweiterungsmodule ergänzt werden.

3 Befehlsübersicht: Kleinsteuerung LOGO!

3.1 Konstanten/Klemmen

Eingänge		Eingänge	Ausgänge und Merker	
Eingang	I1 		Ausgang	Q1 
Cursortaste	C1▲ 	Netzwerkeingang		Offene Klemme X1 
Schieberegisterbit	S1 	analoger Netzwerkeingang		Merker M1 
Zustand 0 (low)	Low 		Analogausgang	AQ1 
Zustand 1 (high)	High 		Analoger Merker	AM1 
Analogeingang	A11 		Netzwerkausgang	
LOGO! TD-Funktionstaste	F1 		analoger Netzwerkausgang	

3.2 Grundfunktionen

	Bezeichnung	LOGO! Display	LOGO!SOFT	Beschreibung
Grundfunktionen	AND (UND)		B003 	4 Eingänge 1 Ausgang
	AND mit Flankenbewertung (pos. Flanke)		B001 	4 Eingänge 1 Ausgang
	OR (ODER)		B006 	4 Eingänge 1 Ausgang
	XOR		B008 	2 Eingänge 1 Ausgang
Grundfunktionen mit negiertem Ausgang	NOT (NICHT, Inverter)		B009 	1 Eingang 1 Ausgang
	NAND (UND NICHT)		B004 	4 Eingänge 1 Ausgang
	NAND mit Flankenbewertung (neg. Flanke)		B005 	4 Eingänge 1 Ausgang
	NOR (ODER NICHT)		B007 	4 Eingänge 1 Ausgang

5.14.1 Der Standard-Webserver

Durch die Eingabe der IP-Adresse in die Adresszeile eines Browsers, z.B. <http://192.168.178.40>, wird der Zugriff auf den LOGO!-Webserver aktiviert.

Über ein Passwort, das zuvor in der LOGO! festgelegt worden ist, wird der Zugriff autorisiert (Festlegung des ADMIN Passwortes: siehe Seite 18).

Der Standard-Webserver wird aufgerufen, wenn der Punkt benutzer-spezifische Website nicht angewählt wird.

Bei ihm stehen vier Funktionen zur Verfügung:

- **LOGO! System:** Anzeige von Systemdaten
- **LOGO! Variable:** Anzeige und Steuerung von Eingängen, Ausgängen, Merkern, usw.
- **LOGO! BM:** Anzeige des LOGO! Basismoduls mit dem Display und den Bedienelementen
- **LOGO! TD:** Anzeige des LOGO! Textdisplay mit dem Display und den Bedienelementen

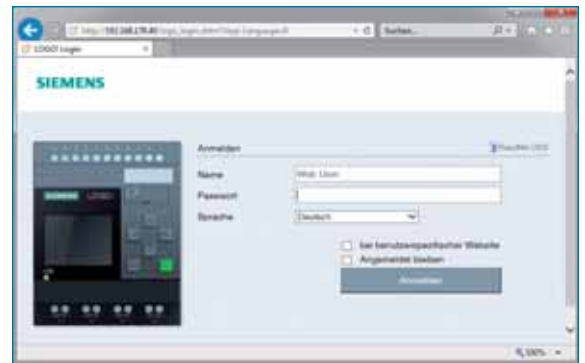


Bild 1: Startseite LOGO!-Webserver

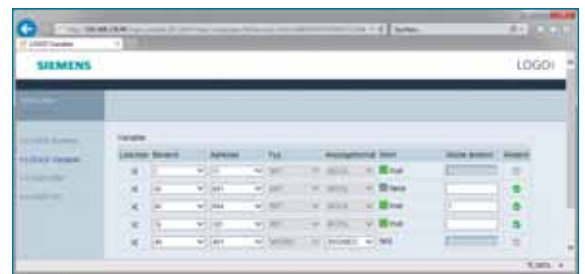


Bild 2: LOGO!-Variablen im Standard-Webserver

5.14.2 Der benutzerdefinierte Webserver – LOGO!-Web-Editor

Mit dem LOGO!-Web-Editor (LWE) steht eine kostenlose Software zur Verfügung, mit der einfach und unkompliziert eine individuelle Visualisierungsoberfläche für die jeweilige Steuerungsaufgabe erstellt werden kann. Ab dem Gerätetyp LOGO!8.FS4 (ab Bestellnummer 6ED1 052xy08-0BA0) ist die Nutzung des Webserver über den LOGO! Web-Editor möglich.

Die individuelle Visualisierung, die mit dem LOGO!-Web-Editor erstellt wurde, wird auf dem Webserver der LOGO! gespeichert. Über ein WLAN oder das Internet kann dann von jedem beliebigen Browser aus darauf zugegriffen werden. Dies kann über PC, Tablet oder Smartphone geschehen.

Einige Beispiele für mögliche Anwendungen des LOGO!-Web-Editors:

- Beleuchtung schalten
- Pumpen steuern
- Heizung steuern
- Ventilatoren regeln
- Alarmanlage kontrollieren
- Anlagenüberwachung
- Klimaanlage steuern
- Rollladensteuerung
- Temperatur überwachen
- Lichtszenarien
- uvm.



Bild 3: Smartphone mit LOGO!-Web-Editor

Es gibt die Möglichkeit, mehrere Visualisierungsseiten zu erstellen, die dann im Browser individuell angewählt werden können. Um die Visualisierungen ansprechend gestalten zu können, steht eine sehr umfangreiche Grafikbibliothek zur Verfügung. Darunter sind auch animierte Darstellungen, z.B. blinkende Warnleuchten, drehende Ventilatoren und Vieles mehr.

Werkzeugpalette

Für die Visualisierung stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung:

Tool:

Zeichenwerkzeuge ohne steuerungstechnische Funktionen.

Basis:

- **Text:** individuell formatierbares Textfenster
- **Bild:** über das Bildfenster können beliebige Bilder aus der Grafikbibliothek oder eigene Bilder und Grafiken eingebunden werden.
- **Link:** von der Visualisierung kann auf beliebige Webseiten verlinkt werden.

Digital:

Wenn eine binäre Information („0“ oder „1“) verwendet werden soll, kommt die Digital-Funktion zum Einsatz. Dabei können digitale Signale als Eingabeelemente eingesetzt werden, z.B. als Schalter. Zudem können digitale Zustände der LOGO!, wie z.B. Merker, Ausgänge oder Zustände aus dem Variablenspeicher (VM) dargestellt werden.

Analog:

- Analogwert
- Analoger Balken
- Analoger Schieberegler

Sonstiges:

- Skalenzeit
- LOGO!-UHR

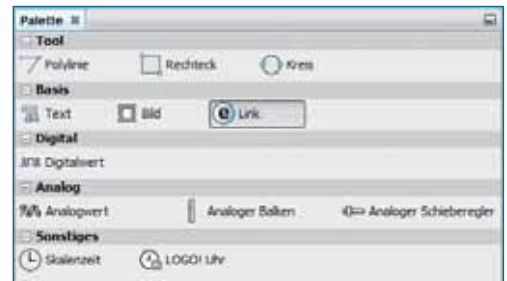


Bild 1: Werkzeugpalette des LOGO! Web-Editor

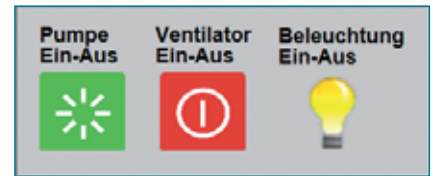


Bild 2: Digitalwerte

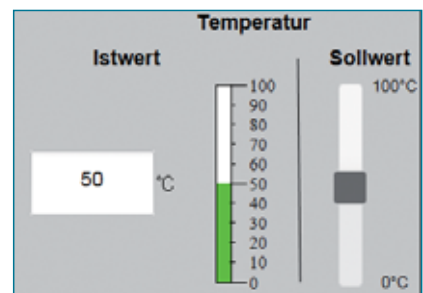


Bild 3: Analogwerte

Beispielprojekt: Steuerung einer Ferienwohnung mit dem LOGO! Web Editor

Die Voraussetzung, damit auf den Webserver zugegriffen werden kann, ist die Freigabe in der Software LOGO!-Soft Comfort (Siehe 5.14).

1. LOGO! Web-Editor (LWE) starten und neues Projekt anlegen.

2. Tagtabelle anlegen

Um auf die Ein-/Ausgänge, Merker, Variablen usw. der LOGO! zugreifen zu können, gibt es **zwei Möglichkeiten**.

1 Private Tags:

direkter Zugriff auf die Konnektoren und Variablen der LOGO!, z.B. auf Merker

2 Globale Tags:

Globale Tags sind freie Aliasbezeichnungen und können an eine Komponente gebunden werden. Globale Tags werden in eine Tag-Tabelle angegeben.

Um die Übersichtlichkeit im LOGO!-Web-Editor zu optimieren, wird empfohlen, mit einer Tag-Tabelle zu arbeiten.

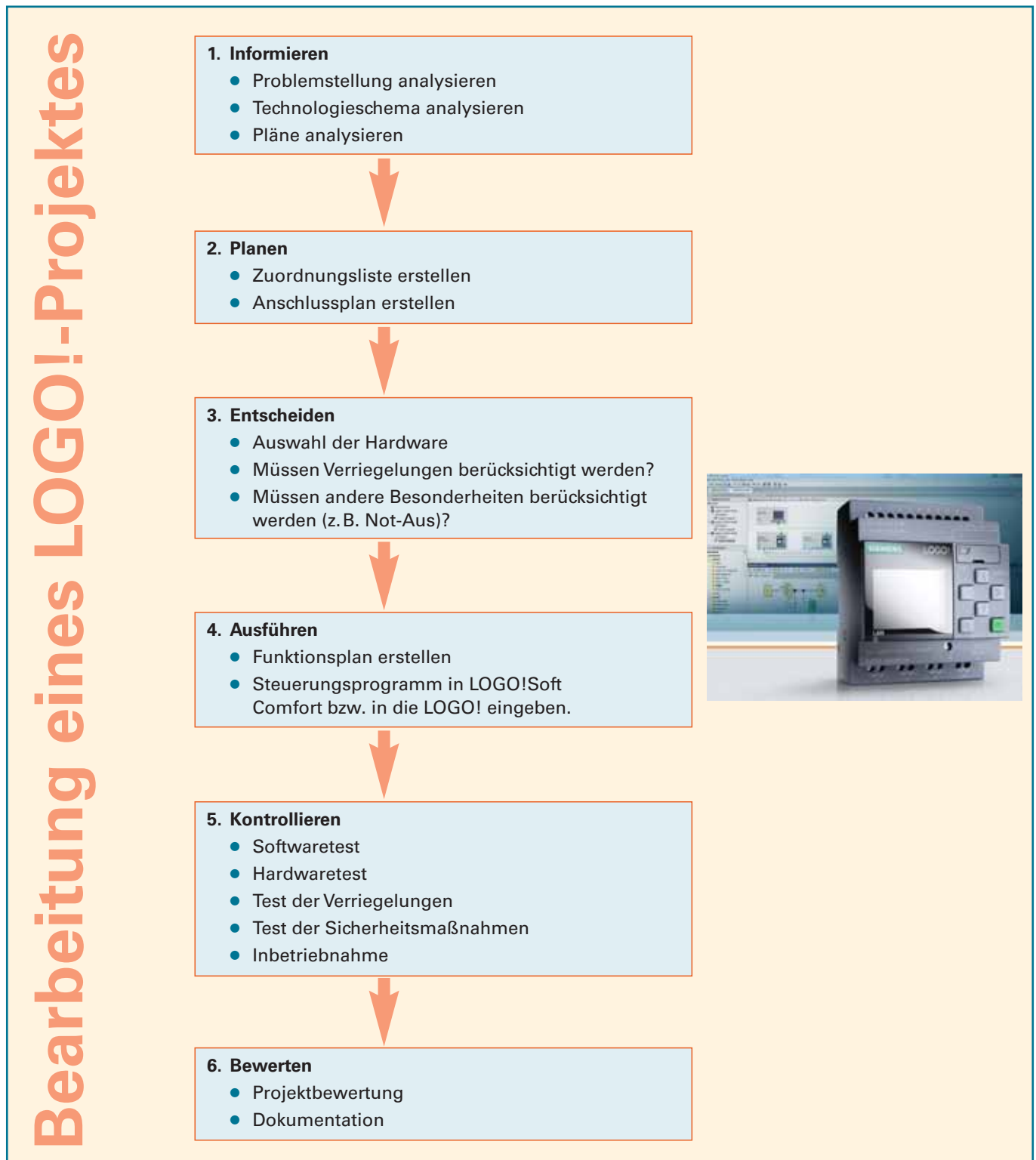
ID	Name	Blocktyp	Blocknummer	Zugriffsmodus
0	Außenbeleuchtung_Ein_Aus	M	M1	Bit
1	Kümaaanlage_Ein-Aus	M	M2	Bit
2	Störung_Kümaaanlage	Q	Q3	Bit
3	Heizung_Ein-Aus	M	M3	Bit
4	Störung_Heizung	Q	Q4	Bit
5	Soll-Temperatur_Heizung	AM	AM1	Word
6	Ist-Temperatur_Heizung	AM	AM2	Word
7	Ventilator_Ein_Aus	M	M4	Bit

Bild 4: Tagtabelle

6 Wie bearbeitet man ein LOGO!-Projekt?

Um einen Kundenauftrag bzw. ein Projekt professionell bearbeiten zu können, sollte man strukturiert vorgehen. Somit wird erreicht, dass man schnell und systematisch zum Ziel kommt. Dabei entsteht zudem die erforderliche Projektdokumentation.

Im Folgenden wird eine Struktur vorgestellt, mit der Projekte in der Automatisierungstechnik (LOGO! bzw. SPS) systematisch bearbeitet werden können. Dieser Projektablauf wird im Aufgabenteil dieses Buches bei den Projektaufgaben angewendet. Er sollte schon bei kleineren Aufgabenstellungen verwendet werden. Bei größeren Projekten ist eine systematische Projektstruktur unabdingbar. Die Ausgestaltung einer Projektstruktur kann individuell abweichend sein. Wichtig ist, dass der Bearbeiter einer Problemstellung eine klare Lösungsstruktur hat, die ihn systematisch zum Ziel führt.



10 Zeitbausteine

Häufig werden zur Realisierung von Programmen zeitgesteuerte Verknüpfungen verwendet.

Die häufigsten Anwendungen beziehen sich darauf, dass ein Vorgang erst nach einer gewissen Zeit eingeschaltet wird oder nach dem Ausschalten noch für eine bestimmte Zeit nachläuft.

In der Installationstechnik werden Zeitbausteine eingesetzt, um z.B. eine Treppenhausbeleuchtung automatisch wieder auszuschalten. Aber auch Zeitschaltuhren finden häufig Verwendung.

Für die Realisierung dieser Aufgaben stehen in der LOGO! vierzehn verschiedene Zeitbausteine zur Verfügung.

Anwendungsbeispiele für Zeitbausteine:

- Treppenhausbeleuchtung
- automatischer Drehrichtungswechsel eines Motors
- automatische Stern-/Dreieck-Schaltung
- zeitgesteuerte Außenbeleuchtung
- Anwesenheitssimulation in einem Wohnhaus
- zeitgesteuerte Anlagenprozesse
- Lichtsteuerungen
- usw.

Zeitbausteine

- **Einschalt- und Ausschaltverzögerungen**
 - Einschaltverzögerung
 - speichernde Einschaltverzögerung
 - Ausschaltverzögerung
 - Ein-/Ausschaltverzögerung
- **Wischrelais**
 - Wischrelais/Impulsausgabe
 - Wischrelais, flankengetriggert
- **Zeitbausteine für die Installationstechnik**
 - Treppenlichtschalter
 - Komfortschalter
- **Zeitschaltuhren**
 - Wochenschaltuhr
 - Jahresschaltuhr
 - Astronomische Uhr
 - Stoppuhr
- **Sonstiges**
 - Impulsgeber
 - Zufallsgenerator

Genauere Hinweise zu der jeweiligen Arbeitsweise der Zeitbausteine sind der Befehlsübersicht in diesem Buch bzw. dem Hilfemenü von LOGO!Soft Comfort zu entnehmen.

Exemplarisch soll hier ein Beispiel für den Einsatz von Zeitbausteinen vorgestellt werden.

Beispiel: Ein-/Ausschaltverzögerung

Aufgabe:

Der Ventilator eines Badezimmers soll beim Einschalten der Beleuchtung mit einer Verzögerung von 2 Minuten eingeschaltet werden und nach dem Ausschalten für 10 Minuten nachlaufen.

Zur Lösung dieser Aufgabe kann die Funktion Ein-/Ausschaltverzögerung verwendet werden.

Wichtig ist die richtige Einstellung der Zeitparameter.

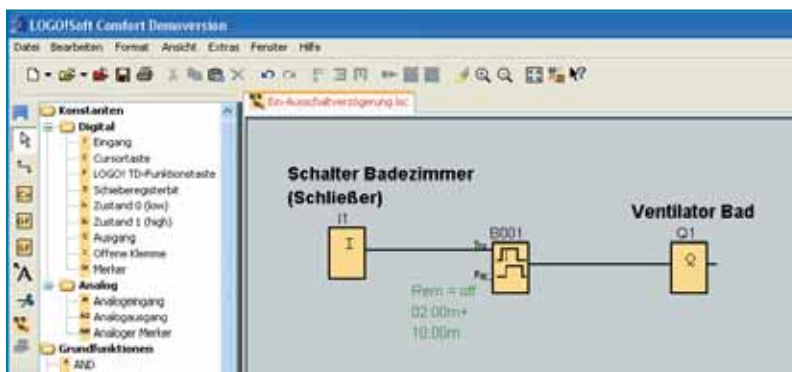


Bild 1: Steuerung eines Badventilators

Aufgaben zu Zeitbausteinen

1 Wendeschaltung mit automatischer Umschaltung (Einschaltverzögerung)

In einem Chemieunternehmen werden kleine Flüssigkeitsmengen in einem Behälter automatisch umgerührt.

Durch Betätigen von Taster S1 (Schließer) soll der Motor M1 im Rechtslauf starten.

Nach 20 s soll er automatisch in den Linkslauf wechseln und dann jeweils nach 20 s die Drehrichtung ändern.

Mit Taster S0 (Öffner) kann der Motor gestoppt werden.

Der Motor M1 wird über die Motorschütze Q1 und Q2 in den Rechts- und Linkslauf geschaltet.

Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und überprüfen Sie die Funktion.

2 Impulsgeber und Zufallsgenerator

Um einem Einbruch während des Urlaubes vorzubeugen, möchte Familie Beckmann ihre Anwesenheit im Wohnhaus vortäuschen.

In der Hausverteilung ist ein Schalter (Schließer) „Urlaub“ installiert.

Bei Betätigung des Schalters wird in der Zeit von 20:00 Uhr bis 24:00 Uhr die Flurbeleuchtung und die Beleuchtung im Arbeitszimmer per Zufallsgenerator aus- und eingeschaltet.

3 Komfortschalter

Die Lampe für das Treppenhaus kann jeweils von drei verschiedenen Tastern (Schließer) aus betätigt werden.

Bei kurzzeitigem Betätigen der Taster soll die Beleuchtung eingeschaltet und nach 8 Minuten selbsttätig wieder ausgeschaltet werden.

Vor dem Ausschalten soll eine Vorwarnung erfolgen (Licht wird kurzzeitig aus- und wieder angeschaltet).

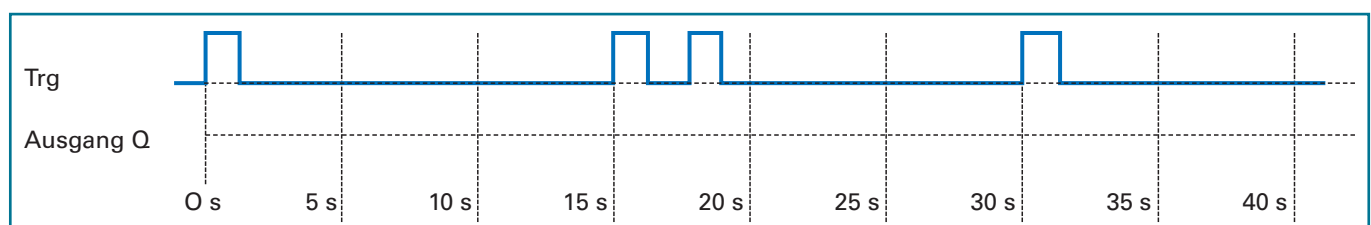
Wird einer der Taster länger als 2 Sekunden betätigt, wird die Treppenhausbeleuchtung auf Dauerlicht geschaltet.

Durch erneutes Tasten kann sie ausgeschaltet werden.

Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und überprüfen Sie die Funktion.

4 Ausschaltverzögerung

Tragen Sie den **zeitlichen Verlauf** des Ausgangs Q ein. Die Zeit T_a soll 10 s betragen.



5 Ausschaltverzögerung

In einem Industrieofen können Tongegenstände gebrannt werden. Der Ofen kann über einen Schalter ein- und ausgeschaltet werden.

Während des Betriebes sind die Heizwiderstände sowie ein Umluftlüfter eingeschaltet.

Nach dem Ausschalten soll der Lüfter für 5 min nachlaufen, um für eine gleichmäßige Luftverteilung zu sorgen.

Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und überprüfen Sie die Funktion.

6 Treppenlichtschalter

In einem Wohnhaus soll das Licht im Treppenhaus über eine LOGO! gesteuert werden. Von 4 Tastern aus kann die Beleuchtung eingetastet werden.

Die Lampen gehen nach 2 min wieder aus. 20 s vor dem endgültigen Erlöschen soll Licht für 1s kurzzeitig ausgeschaltet werden, um Personen im Treppenhaus vorzuwarnen.

Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und überprüfen Sie die Funktion.

7 Lichtsteuerung über eine Schaltuhr

Ein Kaufhaus hat eine Lichterkette für die Weihnachtsbeleuchtung in die Fassade integriert. Über einen Wahlschalter „Hand-0-Automatik“ kann die Beleuchtung geschaltet werden.

Der Schalter hat zwei Schaltkontakte. Wenn „Hand“ geschaltet ist, werden alle Lampen ein- und in der Schalterstellung „0“ ausgeschaltet.

Im Betriebszustand „Automatik“ soll in der Zeit vom 1. Dezember bis zum 10. Januar die Weihnachtsbeleuchtung jeweils von 15:00 Uhr bis 23:00 Uhr automatisch eingeschaltet werden.

Schaltzustände:

	Schaltkontakt Hand	Schaltkontakt Auto
Hand	1	0
0	0	0
Automatik	0	1

Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und überprüfen Sie die Funktion.

Beispielaufgabe: Wohnhaus

Problemstellung

Im Wohnhaus der Familie Schulz sollen einige Steuerungsaufgaben über eine LOGO! realisiert werden.



Bild 1: Wohnhaus der Familie Schulz

1. In der Toilette wurde ein Ventilator installiert. Bei Betätigung des Lichtschalters für die Beleuchtung soll der Ventilator mit einer Zeitverzögerung von 1 min eingeschaltet werden und nach dem Ausschalten für 5 min nachlaufen.
2. Für die Weihnachtszeit möchte die Familie Schulz einen Weihnachtsbaum im Vorgarten mit Beleuchtung versehen. Die Beleuchtung soll über eine dafür vorgesehene Steckdose betrieben werden.
In der Zeit vom 15. Dezember bis zum 02. Januar eines jeden Jahres soll der Weihnachtsbaum jeweils von 16:00 Uhr bis 23:00 Uhr beleuchtet werden.

3. Die Beleuchtung in der Garage kann von 4 verschiedenen Tastern (Schließer) aus betätigt werden. Bei kurzzeitigem Betätigen der Taster soll die Beleuchtung eingeschaltet und nach 3 Minuten selbsttätig wieder ausgeschaltet werden. Vor dem Ausschalten soll eine Vorwarnung erfolgen (Licht wird kurzzeitig aus- und wieder angeschaltet).
Wird einer der Taster länger als 2 Sekunden betätigt, wird die Garagenbeleuchtung auf Dauerlicht geschaltet. Durch erneutes Tasten kann sie ausgeschaltet werden.

Zuordnungsliste

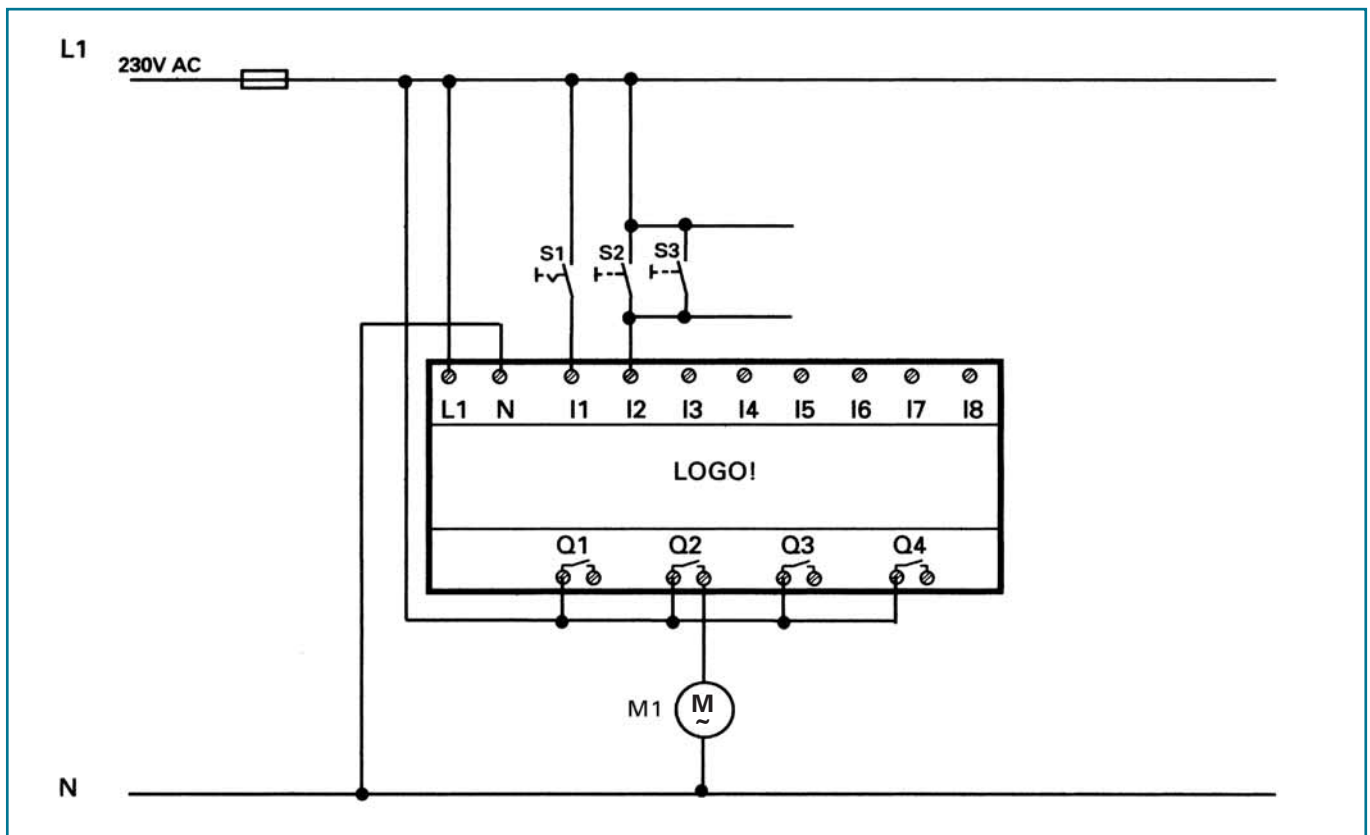
Aufgabe 1: Tragen Sie in die Zuordnungsliste alle Eingänge und Ausgänge ein.

Operand z.B. I1	Symbol z.B. S1, B10	Kommentar z.B. Endschalter oben	Schaltverhalten z.B. Öffner, Schließer
I1		Schalter Toilette	Schließer
I2*	S2	Taster Garagenbeleuchtung	Schließer
I2*	S3	Taster Garagenbeleuchtung	Schließer
I2*	S4		
I2*			
Q1	E1	Toilettenbeleuchtung	
	M1		
	E2	Beleuchtung Weihnachtsbaum	
	E3		

Hinweis: I2* Wenn mehrere Taster dieselbe Funktion haben, werden sie in der Praxis parallel an einen Eingang angeschlossen, weil dadurch nicht so viele Eingänge „verbraucht“ werden.

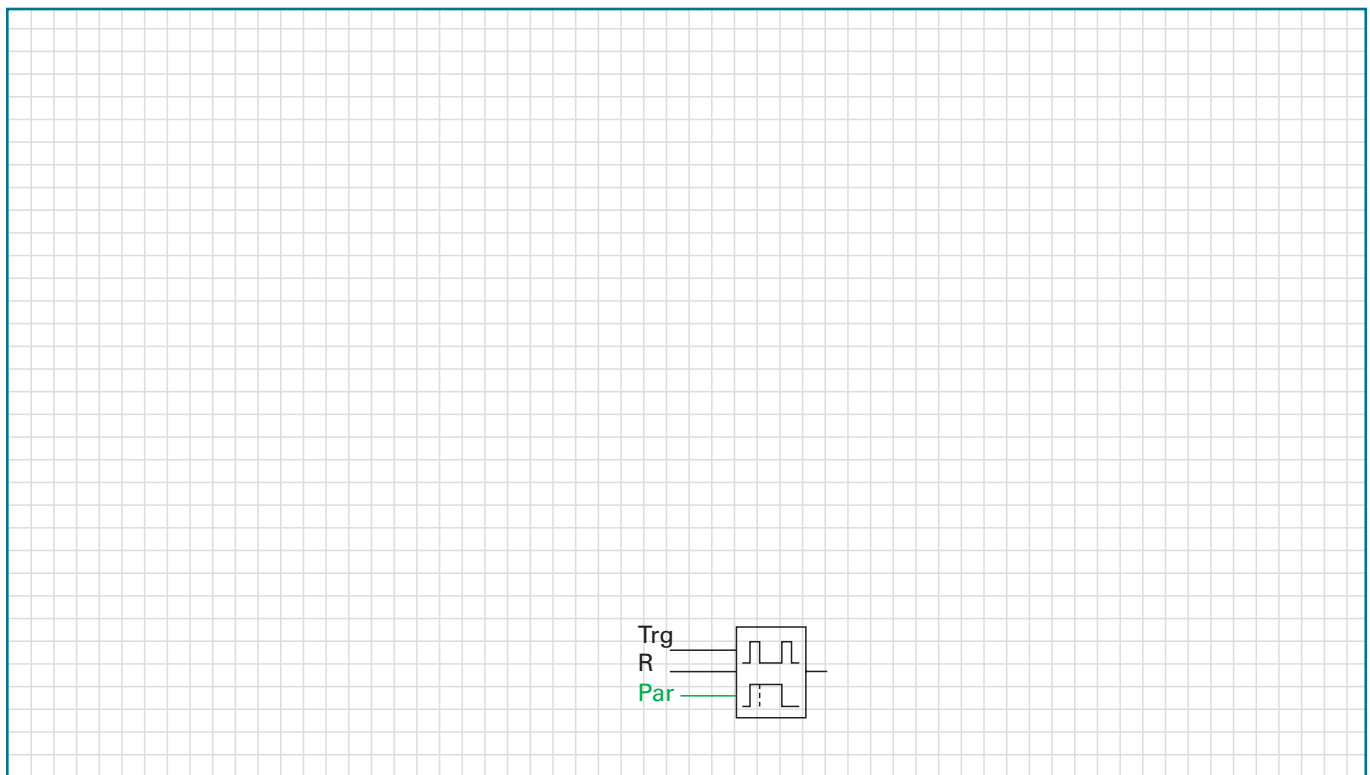
Anschlussplan

Aufgabe 2: Ergänzen Sie den Anschlussplan (Stromlaufplan).



Funktionsplan

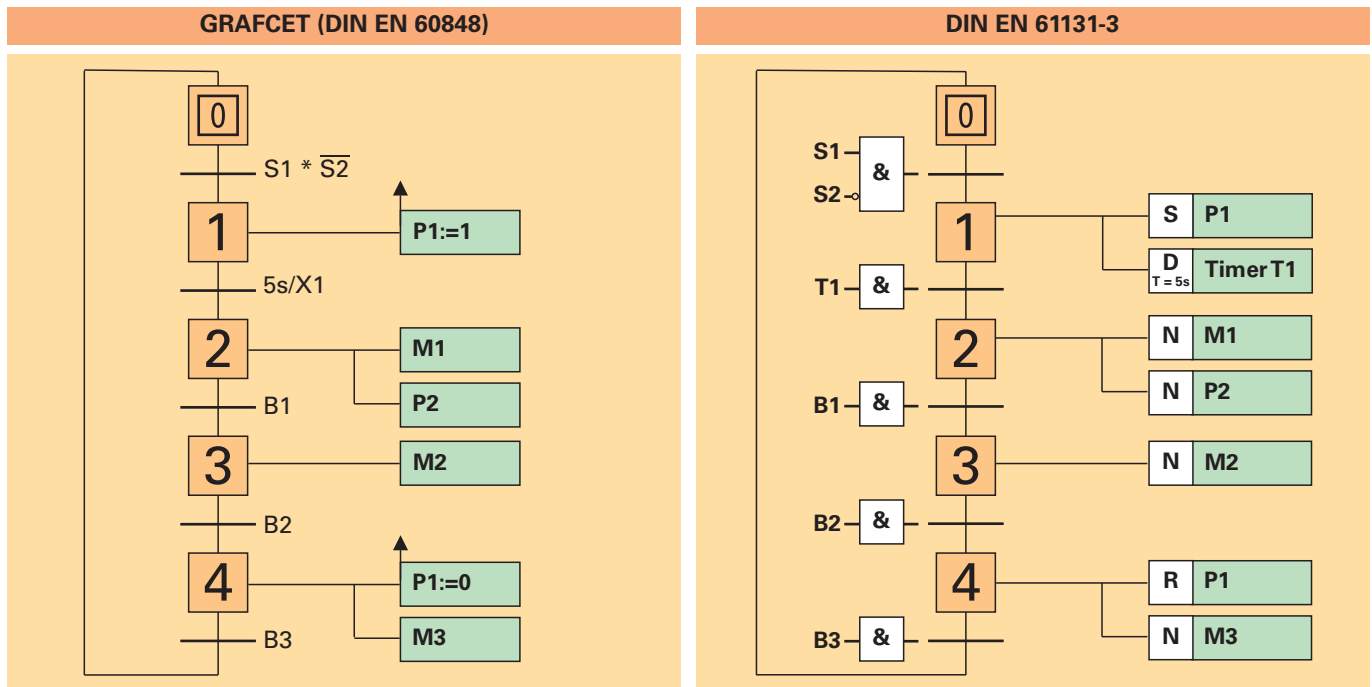
Aufgabe 3: Ergänzen Sie den Funktionsplan.



Aufgabe 4: Erstellen Sie das Steuerungsprogramm und testen Sie es.

GRAFCET und DIN EN 61131-3

Für die Darstellung von Ablaufsteuerungen gibt es zwei Darstellungsweisen. In der **DIN EN 60848 GRAFCET** wird die Ablaufkette unabhängig von der Umsetzung (elektromechanische, pneumatisch, elektronisch oder gemischt) beschrieben. Die DIN EN 60848 hat die DIN 40719-6 ersetzt. Daneben beschreibt die **DIN EN 61131-3** die Umsetzung der Ablaufkette mittels Ablaufsprachen. Bei Siemens wird dies mit der Programmiersprache Graph umgesetzt. Beide Normen haben nebeneinander Bestand.



GRAFCET DIN EN 60848	Erklärung	DIN EN 61131-3
2	Schritt <ul style="list-style-type: none"> • Abläufe werden in Schritte unterteilt. • Ein Schritt ist aktiv, d.h. er wird ausgeführt oder ist inaktiv. 	2
1	Startschritt <ul style="list-style-type: none"> • Den Beginn einer Schrittfolge bildet der Startschritt. • Unmittelbar nach dem Einschalten ist der Startschritt aktiv. 	1
2 Taster S1 gedrückt (T2) UND 3 Endschalter B1:=1 Alternativ: 2 (T2) S1*B1 3	Transition (Weiterschaltbedingung) <ul style="list-style-type: none"> • Zwischen zwei Schritten befindet sich immer eine Transition. Sie gibt an, unter welchen Bedingungen man vom vorherigen in den nächsten Schritt gelangt. • Transitionen können mit einer Bezeichnung versehen werden (in Klammern links neben der Transition). Transitionsbedingungen: <ul style="list-style-type: none"> • Transitionsbedingungen können als Textform oder als mathematischer Ausdruck geschrieben werden. • Mathematische Ausdrücke werden wie folgt dargestellt: <div style="background-color: #f4a460; padding: 5px;"> * bzw. • ⇒ UND-Verknüpfung + ⇒ ODER-Verknüpfung </div>	
2 3 8s/X2	Zeitlich begrenzte Ausführung eines Schrittes <ul style="list-style-type: none"> • Nach einer festgelegten Zeit wird in den nächsten Schritt geschaltet. • X2 ist die Schrittvariable von Schritt 2. ⇒ Schritt 2 ist für 8 s aktiv, dann wird in den Schritt 3 geschaltet.	

Beispielaufgabe: Fußgängerampel

Problemstellung

An einer Dorfstraße wird eine neue Fußgängerampel installiert, um den Schulkindern einen sicheren Schulweg zu ermöglichen.

In Fahrtrichtung der Autos besteht die Ampel lediglich aus den Signalen rot und orange. Aus Energiespargründen wird auf das grüne Signal verzichtet.

Bei Druck auf den Ampeltaster wird die Fußgängerampel aktiviert. Im unbetätigten Zustand sind alle Lichtsignale aus.

Bei der Betätigung erscheint am Ampeltaster eine Leuchtschrift „Signal kommt“. Während der Grünphase wird außerdem ein Summer (Lautsprecher) als akustisches Signal aktiviert.

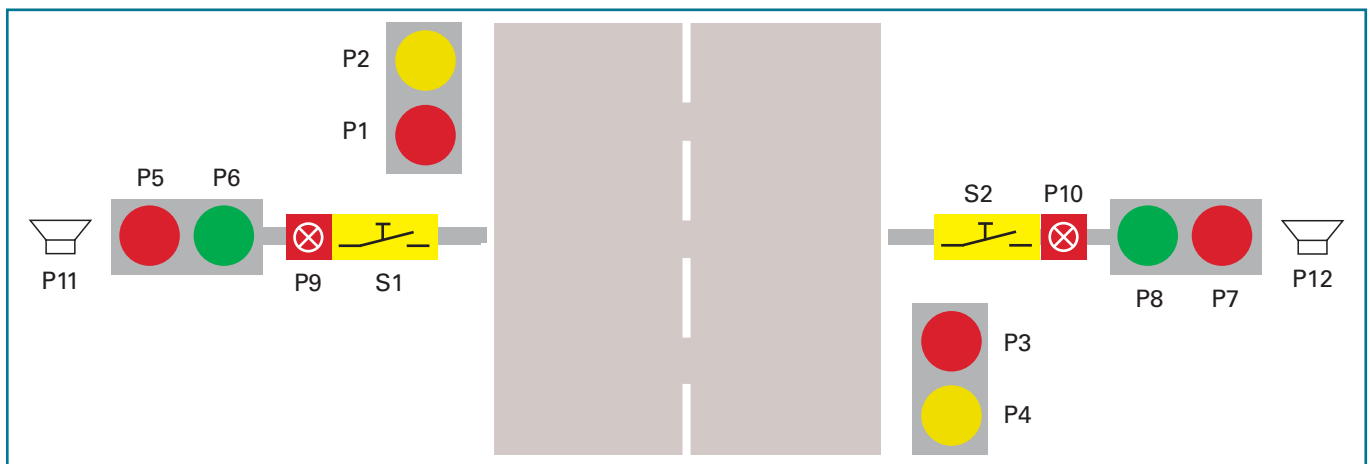


Bild 31: Ampeltaster mit Leuchtschrift



Bild 2: Fußgängerampel mit Lautsprecher

Technologieschema



Zuordnungsliste

Aufgabe 1: Tragen Sie in die Zuordnungsliste alle Eingänge und Ausgänge ein.

Operand z. B. I1	Symbol z. B. S1, B10	Kommentar z. B. Endschalter oben	Schaltverhalten z. B. Öffner, Schließer
I1	S1	Ampeltaster	Schließer
I1	S2	Ampeltaster	Schließer
Q1	P1	Autofahrerampel rot	---
Q1	P3	Autofahrerampel rot	---
Q2		Autofahrerampel orange	---
Q2			---

		Leuchtschrift Ampeltaster	---

		Lautsprecher (Summer)	---

Aufgabe 5: Entwerfen Sie den Funktionsplan.

Ausführen

Aufgabe 6: Geben Sie das Steuerungsprogramm in LOGO!Soft Comfort bzw. in die LOGO! ein.

Aufgabe 7: Testen Sie das Steuerungsprogramm.

	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1) Alle Funktionen in Ordnung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Verriegelungen (falls erforderlich) berücksichtigt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Sicherheitsmaßnahmen (falls vorhanden) berücksichtigt (Not-Aus, Motorschutz, usw.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kontrollieren

Aufgabe 8: Bewertung

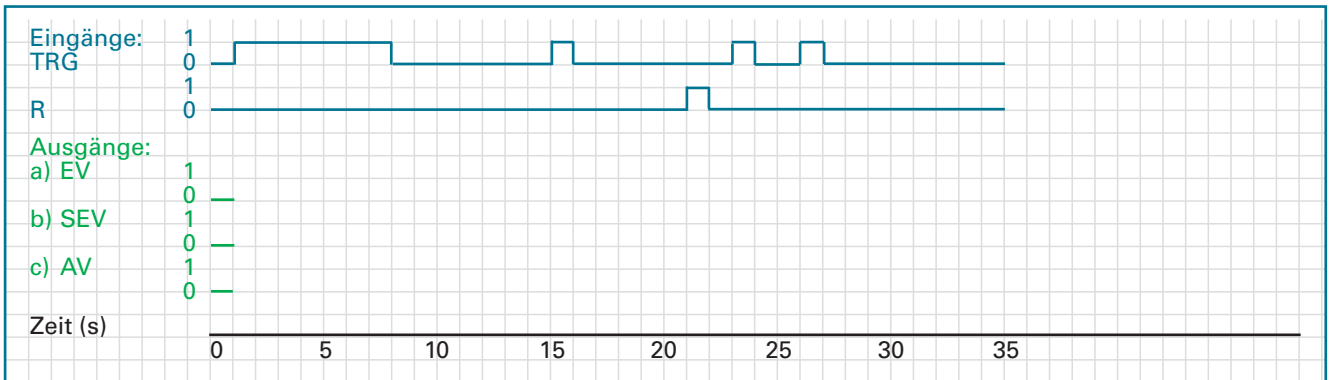
	<i>Ja</i>	<i>Nein</i>
1) Ist die Zuordnungsliste vollständig und auf dem aktuellen Stand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Ist der Anschlussplan vollständig, normgerecht und auf dem aktuellen Stand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Ist das Steuerungsprogramm fehlerfrei?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Ist das Steuerungsprogramm mit ausreichend Kommentaren versehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Wurde die richtige Hardware gewählt (Spannung, Anzahl der Ein- u. Ausgänge)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Speicherort des Steuerungsprogramms: _____		

Bewerten

Das Projekt wurde erstellt: am _____ von _____

- 11 Zwei Kühlhäuser werden über Selbsthalterelais angesteuert. Beim Kühlhaus 1 ist die Remanenz des Selbsthalterelais eingeschaltet, beim Kühlhaus 2 ausgeschaltet. Wie verhält sich die Steuerung nach einer Spannungsunterbrechung und -wiederkehr?

- 12 Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf nachfolgender Zeitfunktionen ein. Die eingestellte Zeit beträgt jeweils 5s.
 a) Einschaltverzögerung (EV)
 b) speichernder Einschaltverzögerung (SEV)
 c) Ausschaltverzögerung (AV)



- 13 Wodurch unterscheidet sich der Komfortschalter vom Treppenlichtschalter?

- 14 Wofür kann die Funktion „Astronomische Uhr“ eingesetzt werden?

- 15 Beschreiben Sie das Verhalten eines Vorwärts-/Rückwärtszählers.

- 16 Aus welchen Elementen besteht eine Ablaufkette? Welche Bedeutung haben die Schritte?