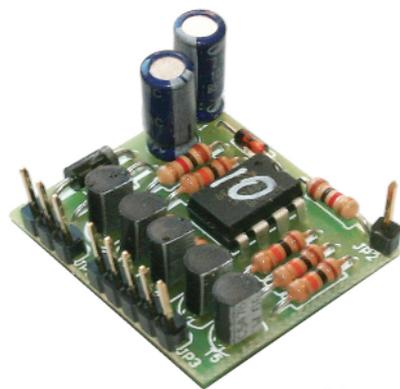


Anleitung

Light Computer

Artikel-Nr. 53-02015 - 53-02236



Für alle Bausätze und Bausteine
der LC-Serie

tams elektronik



Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	3
2. Sicherheitshinweise.....	6
3. Sicher und richtig löten.....	8
4. Funktion.....	10
5. Technische Daten.....	17
6. Den Bausatz zusammenbauen.....	17
7. Das LC-Modul anschließen.....	22
8. Das LC-16 anschließen.....	28
9. Checkliste zur Fehlersuche.....	30
10. Garantieerklärung.....	32
11. EG-Konformitätserklärung.....	33
12. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	33

© 12/2015 Tams Elektronik GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Vervielfältigungen und Reproduktionen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Tams Elektronik GmbH.

Technische Änderungen vorbehalten.

1. Einstieg

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Zusammenbau des Bausatzes und beim Einbau und Einsatz des fertigen Bausteins. Bevor Sie mit dem Zusammenbau des Bausatzes beginnen oder den Baustein in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, besonders die Sicherheitshinweise und den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung. Sie wissen dann, was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf, damit Sie später bei eventuellen Störungen wieder die Funktionsfähigkeit herstellen können. Sollten Sie den Bausatz oder den fertigen Baustein an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die LC-Module sind den Einsatz im Modellbau und in Modellbahnanlagen entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Die LC-Module sind nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren zusammen- und / oder eingebaut zu werden.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen dieser Anleitung.



Beachten Sie:

Die LC-Module enthalten integrierte Schaltkreise (ICs). Diese sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher diese Bauteile nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

Packungsinhalt überprüfen

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang:

- ein Bausatz, bestehend aus sämtlichen in der Stückliste (Seite 19) aufgeführten Bauteilen und einer Platine oder
- ein Fertig-Baustein,
- zwei Buchsenleisten (1 x 3-polig, 1 x 5-polig),
- zusätzlich bei LC-Modul 16: ein Dämmerungsschalter und ein lichtabhängiger Widerstand,
- eine CD (enthält Anleitung und weitere Informationen).

Benötigte Materialien

Zum Zusammenbau des Bausatzes benötigen Sie:

- einen ElektroniklötKolben (höchstens 30 Watt) mit dünner Spitze und einen Ablageständer oder eine geregelte Lötstation,
- einen Abstreifer, Lappen oder Schwamm,
- eine hitzebeständige Unterlage,
- einen kleinen Seitenschneider und eine Abisolierzange,
- ggf. eine Pinzette und eine Flachzange,
- Elektronik-Lötzinn (möglichst 0,5 mm Durchmesser).

Zum Anschluss des Bausteins benötigen Sie Leitungslitze. Empfohlener Querschnitt: $\geq 0,05 \text{ mm}^2$ für alle Anschlüsse.

Sie können an die 5 Ausgänge des LC-Moduls Lämpchen oder LEDs (über Vorwiderstände) anschließen. Lämpchen, LEDs und Vorwiderstände sind im Lieferumfang nicht enthalten. Zur maximalen Anzahl der Lämpchen oder LEDs, die Sie an eine Ausgang anschließen können, siehe Abschnitt 7.

Für folgenden Versionen der LC-Module benötigen Sie möglicherweise außerdem:

- LC-Modul 16: Zum Anschluss von Verbrauchern mit mehr als 100 mA Strom an Ausgang 1: ein monostabiles Relais 1xUm 12 V (z.B. Art.-Nr. 84-61010-01) und eine Schutzdiode 1N400x, $x \geq 1$.
- LC-Modul 18: ein Lautsprecher (empfohlene Impedanz ≥ 32 Ohm, z.B. Art.-Nr. 70-03121-01).

tams elektronik

2. Sicherheitshinweise

Mechanische Gefährdung

Abgeknipste Litzen und Drähte können scharfe Spitzen haben. Dies kann bei unachtsamem Zugreifen zu Hautverletzungen führen. Achten Sie daher beim Zugreifen auf scharfe Spitzen.

Sichtbare Beschädigungen an Bauteilen können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Bauen Sie beschädigte Bauteile nicht ein, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht und ersetzen Sie sie durch neue.

Elektrische Gefährdung

- Berühren unter Spannung stehender Teile,
 - Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen,
 - Kurzschlüsse und Anschluss an nicht zulässige Spannung,
 - unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit und Bildung von Kondenswasser können zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:
- Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur in spannungslosem Zustand durch.
 - Führen Sie die Zusammenbau- und Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.
 - Versorgen Sie das Gerät nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
 - Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren und LötKolben / Lötstationen nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
 - Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.

- Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten ausschließlich Original-Ersatzteile.

Brandgefährdung

Wenn die heiße Lötkolbenspitze mit brennbarem Material in Kontakt kommt, entsteht ein Brandherd. Dieser kann zu einem Feuer führen und damit zu Verletzungs- und Lebensgefahr durch Verbrennung und Rauchvergiftung. Stecken Sie den Netzstecker des Lötkolbens oder der Lötstation nur während der Zeit in die Steckdose, während der Sie tatsächlich löten. Halten Sie die Lötkolbenspitze immer sicher von brennbarem Material entfernt. Benutzen Sie einen geeigneten Ablageständer. Lassen Sie den heißen Lötkolben nie unbeaufsichtigt liegen.

Thermische Gefährdung

Wenn Sie versehentlich die heiße Lötkolbenspitze mit Ihrer Haut in Berührung bringen, oder wenn Ihnen flüssiges Lötzinn auf die Haut spritzt, besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie

- für Ihre Arbeit eine hitzebeständige Unterlage benutzen,
- den Lötkolben nur auf einem geeigneten Ablageständer ablegen,
- beim Löten auf sichere Führung der Lötspitze achten und
- flüssiges Lötzinn mit einem dicken feuchten Lappen oder Schwamm von der Lötspitze abstreifen.

Umgebungs-Gefährdungen

Eine zu kleine, ungeeignete Arbeitsfläche und beengte Raumverhältnisse können zu versehentlichem Auslösen von Hautverbrennungen oder Feuer führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie eine ausreichend große, aufgeräumte Arbeitsfläche mit der nötigen Bewegungsfreiheit einrichten.

Sonstige Gefährdungen

Kinder können aus Unachtsamkeit oder mangelndem Verantwortungsbewusstsein alle zuvor beschriebenen Gefährdungen verursachen. Um Gefahr für Leib und Leben zu vermeiden, dürfen Kinder unter 14 Jahren Bausätze nicht zusammenbauen und fertige Geräte nicht einbauen.



Beachten Sie:

Kleinkinder können die zum Teil sehr kleinen Bauteile mit spitzen Drahtenden verschlucken. Lebensgefahr! Lassen Sie die Bauteile deshalb nicht in die Hände von Kleinkindern gelangen.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Zusammenbau, der Einbau und das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

3. Sicher und richtig löten



Beachten Sie:

Bei unsachgemäßem Löten können Gefahren durch Hitze und Feuer entstehen. Vermeiden Sie solche Gefahren: Lesen und befolgen Sie das Kapitel **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung.

- Verwenden Sie einen kleinen Lötkolben mit höchstens 30 Watt Heizleistung oder eine geregelte Lötstation.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flussmittel.
- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Löt- wasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.

- Stecken Sie die Anschlussdrähte der Bauteile so weit wie ohne Kraftaufwand möglich durch die Bohrungen der Platine. Der Körper des Bauteils soll sich dicht über der Platine befinden.
- Achten Sie vor dem Einlöten unbedingt auf die richtige Polung der Bauteile.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Auch führt es zum Ablösen der Lötungen oder Kupferbahnen.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich Bauteildraht und Lötauge berührt. Führen Sie gleichzeitig (nicht zu viel) Lötzinn zu. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das haftengebliebene Lötzinn gut verlaufen ist, bevor Sie den LötKolben von der Lötstelle abnehmen.
- Bewegen Sie das soeben gelötete Bauteil etwa 5 Sekunden lang nicht.
- Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxidierte (zunderfreie) Lötspitze. Streifen Sie daher vor jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm, einem dicken feuchten Lappen oder einem Silikon-Abstreifer ab.
- Knipsen Sie nach dem Löten die Anschlussdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider ab.
- Kontrollieren Sie nach dem Bestücken grundsätzlich jede Schaltung noch einmal daraufhin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen. Sie können überstehendes Lötzinn mit der sauberen heißen Lötspitze erneut verflüssigen. Das Lötzinn fließt dann von der Platine auf die Lötspitze.

4. Funktion

Der Light-Computer wird von einem Micro-Controller gesteuert. Das Programm, das in dem Micro-Controller gespeichert ist, steuert die fünf Ausgänge des Moduls an. Die Reihenfolge und der zeitliche Ablauf sind bei den verschiedenen Versionen unterschiedlich.

Das LC-Modul hat einen Schalteingang (JP2), der bei einigen Versionen Auswirkungen auf den Programmablauf hat. Je nach Version wird abhängig davon, ob der Eingang mit Masse verbunden ist oder nicht

- das Programm nach einem Durchlauf beendet oder fortlaufend wiederholt;
- die eine oder andere Variante eines Programms abgespielt.

LC-1 "Reklamelicht 1": Die fünf Ausgänge werden nacheinander eingeschaltet, blinken dreimal gemeinsam und werden dann wieder ausgeschaltet. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm nach einem Durchlauf beendet. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-2 "Reklamelicht 2": Die fünf Ausgänge werden nacheinander ein- und wieder ausgeschaltet (Lauflichteffekt) und dann gemeinsam für ca. 3 Sekunden eingeschaltet. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm nach einem Durchlauf beendet. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-3 "Reklamelicht 3": Die fünf Ausgänge werden zunächst einige Male scheinbar ohne System kurz ein- und ausgeschaltet und dann gemeinsam für ca. 3 Sekunden eingeschaltet. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm nach einem Durchlauf beendet. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-4 "Baustellenblitz": An den fünf Ausgängen wird ein Lauflicht erzeugt. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm nach einem Durchlauf beendet. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-5 "Brandflackern": An den fünf Ausgängen wird ein unregelmäßiges Lichtmuster erzeugt. Werden an den Ausgängen rote und gelbe Lämpchen angeschlossen, ergibt sich das typische Flackern eines Feuers. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm beendet. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-6 "Schweisslicht": An jedem der fünf Ausgänge werden kurze und kräftige Lichtimpulse erzeugt, die in unregelmäßigen Abständen von Pausen unterbrochen werden. Beachten Sie: Die Pausen können bis zu mehreren Minuten lang sein! Der Ablauf ist bei allen Ausgängen unterschiedlich, daher können mehrere "Arbeitsplätze" angeschlossen werden. Eine besonders realistische Wirkung entsteht, wenn blaue LEDs an die Ausgänge angeschlossen werden.

Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm unterbrochen. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-7 "Ampelsteuerung": Ampelsteuerung für eine komplette Kreuzung. Ausgang 1 und 2 sind Rot und Grün für die Richtung A, Ausgang 4 und 5 sind Rot und Grün für Richtung B. Ausgang 3 ist das gemeinsame Gelb, das sich wie z.B. in Deutschland, Großbritannien, Österreich, Ungarn, Schweiz, Polen, Litauen, Norwegen und Schweden üblich, beim Wechsel auf Grün mit Rot überlappt. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, schalten die Ampeln wie z.B. in Deutschland, Österreich, Schweiz, Litauen, Polen üblich, auf Gelb-Blinken und simulieren eine Ampel, die außer Betrieb ist. Bleibt der Eingang geöffnet, läuft der normale Ampelbetrieb.

LC-8 "Reklamelicht 4": Zusammenfassung der Reklamelichter 1 bis 3. Diese laufen nacheinander ab. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm nach Ablauf des gerade laufenden Programnteils unterbrochen. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-9 "Zündmodul für Gaslaternen": Nachdem der Schalteingang JP2 kurz mit Masse verbunden wurde, fangen die Laternen an zu flackern und werden dann langsam heller. Jedes Zündmuster ist ein wenig anders. Nach ca. 5 Sekunden erreichen die Laternen ihre volle Leuchtkraft. Im Betrieb flackern die Laternen hin und wieder zu unterschiedlichen Zeiten (Gasdruckschwankungen...). Nach dem Ausschaltimpuls (wenn der Schalteingang JP2 wieder kurz mit Masse verbunden wurde) leuchten alle Laternen zunächst mit mäßiger Leuchtkraft weiter und erlöschen vollends innerhalb von ca. 1,5 Sekunden.

LC-10 "Leuchtstoffröhren-Simulator": Nachdem der Schalteingang JP2 kurz mit Masse verbunden wurde, flackern die einzelnen Röhren vorbildgerecht eine Zeit lang, bis sie nach und nach alle leuchten. Dabei ist jedes Zündmuster ein wenig anders. Wird der Schalteingang JP2 kurz mit Masse verbunden, wird das Licht ausgeschaltet. Wird der Schalteingang JP2 dauerhaft mit Masse verbunden, wird an Ausgang 1 eine defekte Leuchtstoffröhre simuliert. Diese flackert in unregelmäßigen Abständen kurz auf, wobei sie mal schnell und mal langsam hell wird.

LC-11 "Belebtes Haus": Es stehen zwei Programme zur Wahl: Programm 1 "Wohnung" läuft ab, wenn der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden ist, Programm 2 "Büro", wenn der Eingang offen bleibt. Die Programme laufen jeweils ca. 15 Minuten und werden nach einer kurzen Pause wiederholt.

Programm 1: Zunächst geht für einige Zeit in der Küche (Ausgang 1) das Licht an, etwas später auch im Wohnzimmer (Ausgang 2 und 3). Ausgang 3 ist für den Anschluss einer blauen Lampe (des Fernsehers)

vorgesehen und flackert wie das Fernsehbild. Nach einiger Zeit verlöscht das Licht in der Küche und geht während des Programm-durchlaufs noch einmal kurz an. Das Licht im Bad (Ausgang 4) geht in unregelmäßigen Abständen kurz an. Gegen Ende des Programms geht für einige Zeit das Licht im Schlafzimmer (Ausgang 5) und im Bad an, die an die Ausgänge 2 und 3 angeschlossenen Lampen verlöschen.

Programm 2: Im Treppenhaus (Ausgang 1) geht in unregelmäßigen Abständen das Licht für kurze Zeit an. Die Büroräume (oder die Wohnungen eines Mehrfamilienhauses) werden an die Ausgänge 2 bis 5 angeschlossen. Die Lichter in den Büros gehen nacheinander an, jedoch erst, wenn vorher das Licht im Treppenhaus eingeschaltet wurde. Gegen Ende des Programms verlöschen nacheinander die Lichter in den Büros und das Licht im Treppenhaus geht jeweils kurz an.

LC-12 "Fahrgeschäftbeleuchtung": An den fünf Ausgängen werden verschiedene Lichtmuster erzeugt: Sie blinken in wechselnden Reihenfolgen, bilden Lauflichter, flackern unregelmäßig etc. Der Schalteingang JP2 hat hier keine Funktion.

LC-13 "Kerzenlicht-Simulator": Nach dem Einschalten flackern die einzelnen "Kerzen" vorbildgerecht. Sie werden in unregelmäßigen Abständen heller und dunkler. Der Schalteingang JP2 hat hier keine Funktion.

LC-14 "Stellwerkbeleuchtung": Die 5 Ausgänge schalten nach dem Zufallsprinzip die angeschlossenen Lampen bzw. LEDs. Sie leuchten jeweils für eine längere Zeit und simulieren so die Aktivität in einem Stellwerk. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm unterbrochen. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-15 "Einsatzfahrzeug-Beleuchtung": Die an die 5 Ausgänge angeschlossenen Lampen bzw. LEDs blitzen jeweils zweimal kurz auf und gehen dann für eine kurze Zeit aus. Die Pausen zwischen den Doppelblitzen

sind für die fünf Ausgänge unterschiedlich lang. So entstehen die für moderne Einsatzfahrzeuge typischen Lichtmuster. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, wird das Programm unterbrochen. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-16 "Dämmerungsschalter für Straßenlaternen": Über einen lichtabhängigen Schalter wird der Schalteingang JP2 in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung automatisch ein- und ausgeschaltet. Die Einstellung der Lichtempfindlichkeit erfolgt über ein Trimpoti.

Vier Ausgänge sind für den Anschluss von Straßenlaternen vorgesehen. Die Straßenlaternen werden nach dem Einschalten langsam heller und erreichen nach ca. einer Minute ihre volle Leuchtkraft. An Ausgang 1 können über ein Relais weitere Verbraucher angeschlossen werden, die in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung ein- und ausgeschaltet werden sollen (z.B. Hausbeleuchtung).

Die Schaltung reagiert mit einer Verzögerung von einigen Sekunden auf Änderungen der Umgebungsbeleuchtung. Während die Straßenlaternen nach dem Einschalten heller werden und einige Sekunden nach dem Ausschalten reagiert die Schaltung nicht auf Änderungen der Umgebungsbeleuchtung.

LC-17 "Radarfalle": An Ausgang 1 wird die Radarfalle angeschlossen, die in unregelmäßigen (ca. 3 bis 25 Sekunden langen) Abständen aufblitzt. Die Ausgänge 2 bis 5 sind für den Anschluss der Blaulichter von Polizeifahrzeugen vorgesehen. Die Ausgänge 2 und 3 erzeugen ein asynchrones Doppelblitzen (für moderne Polizeifahrzeuge), die Ausgänge 4 und 5 ein asynchrones Blinken (für ältere Polizeifahrzeuge). Der Schalteingang JP2 hat keine Funktion.

Empfehlung: Die Wirkung der Lichtmuster kommt dem Vorbild am nächsten, wenn an den Ausgang 1 eine weiße LED mit starker Leuchtkraft, an die Ausgänge 2 und 3 blaue LEDs und an die Ausgänge 4 und 5 blaue Glühlämpchen angeschlossen werden.

LC-18 "Fahrzeugbeleuchtung": Über den Schalteingang JP2 werden die Programme "fahrendes Fahrzeug" (bei offenem Schalteingang) oder "stehendes Fahrzeug" (bei Verbindung des Schalteingangs mit Masse) eingestellt. Belegung der Ausgänge:

- 1: Blinker links
- 2: Blinker rechts
- 3: Innenbeleuchtung (stehendes Fahrzeug) oder Hupe (fahrendes Fahrzeug)
- 4: Licht vorne
- 5: Licht hinten / Bremslichter

Programm "fahrendes Fahrzeug": Die Lichter vorne und hinten sind immer eingeschaltet. An den Ausgang 3 kann ein Lautsprecher angeschlossen werden (nicht im Lieferumfang enthalten), die Lautstärke kann über einen Vorwiderstand (ca. $10\ \Omega - 1\ k\Omega$) reduziert werden. Die Blinker links und rechts, die Hupe und die Bremslichter werden nach dem Zufallsprinzip ein- und ausgeschaltet. Nach dem Aufleuchten der Bremslichter wird die Lichthupe eingeschaltet, dann werden die Bremslichter und etwas später die Lichthupe ausgeschaltet.

Programm "stehendes Fahrzeug": Die Lichter vorne und hinten sind meistens eingeschaltet. Hin und wieder werden die Blinker links und rechts, die Warnblinker und die Innenbeleuchtung eingeschaltet. Nachdem die Innenbeleuchtung eingeschaltet wurde, gehen zuerst die Lichter vorne und hinten aus, danach auch die Innenbeleuchtung. Anschließend bleibt die Beleuchtung für eine Zeit ausgeschaltet.

LC-19 "Paparazzi-Blitz": An die fünf Ausgänge des Bausteins werden die Blitzlichter der Fotografen angeschlossen. Diese blitzen zufallsgesteuert unabhängig voneinander auf. In unregelmäßigen Abständen entladen sich Blitzlichtgewitter, wenn alle Blitzlichter nahezu gleichzeitig und mehrfach hintereinander gezündet werden. Besonders realistisch ist die Wirkung beim Einsatz von weißen LEDs. Der Schalteingang JP2 hat hier keine Funktion.

LC-20 "Baustellen-Fahrzeug": Die fünf Ausgänge des Bausteins schalten die Beleuchtung eines kompletten Tagesbaustellen-Fahrzeugs mit Anhänger. Belegung der Ausgänge:

- 1: Richtungspfeil des Anhängers
 (wird abwechselnd langsam heller und dunkler)
- 2: Blitzlichter des Anhängers
- 3 und 4: Warnblinker des Zugfahrzeugs
- 5: Doppelblitz

Der Schalteingang JP2 hat hier keine Funktion

LC-21 "Kirmeslauflicht 1": Die fünf Ausgänge erzeugen ein Lauflicht. Im ersten Durchgang bleibt Ausgang 5 eingeschaltet, im nächsten Ausgang bleibt auch Ausgang 4 eingeschaltet, usw., so dass nach 5 Durchläufen alle angeschlossenen Lampen oder LEDs eingeschaltet sind. Bei den Durchläufen 6 bis 10 werden die Ausgänge in umgekehrter Reihenfolge wieder ausgeschaltet. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, schaltet das Lichtspiel nach Ablauf des Programms ab. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-22 "Kirmeslauflicht 2": Die fünf Ausgänge erzeugen ein Lauflicht. Der ausgeschaltete Ausgang leuchtet kurz nach. Im ersten Durchgang ist jeweils ein Ausgang eingeschaltet und einer leuchtet nach, im zweiten Durchgang sind zwei Ausgänge eingeschaltet und zwei leuchten nach, im dritten Durchgang leuchten schließlich drei Ausgänge und zwei leuchten nach. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, schaltet das Lichtspiel nach Ablauf des Programms ab. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

LC-23 "Kirmeslauflicht 3": Die fünf Ausgänge erzeugen ein Lauflicht, das zufallsgesteuert die Richtung wechselt. Wird der Schalteingang JP2 mit Masse verbunden, schaltet das Lichtspiel nach Ablauf des Programms ab. Bleibt der Eingang geöffnet, wird das Programm ständig wiederholt.

5. Technische Daten

Versorgungsspannung	10 bis 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher) ca.	20 mA
Maximaler Gesamtstrom	500 mA
Anzahl der Ausgänge	5
Max. Strom pro Ausgang	100 mA
Anzahl der Schalteingänge	1
Schutzart	IP 00
Umgebungstemperatur im Betrieb bei Lagerung	0 ... +60 °C -10 ... +80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %
Abmessung der Platine (ca.)	25 x 30 mm
Gewicht der Schaltung (ca.)	3 g

6. Den Bausatz zusammenbauen

Diesen Abschnitt können Sie überspringen, wenn Sie einen Fertig-Baustein erworben haben.

Vorbereitung

Legen Sie die Bauteile sortiert vor sich auf den Arbeitsplatz. Die verschiedenen Bauteile haben folgende Besonderheiten, die Sie beim Zusammenbau beachten müssen:

Widerstände



Widerstände "bremsen" den Stromfluss.

Der Wert von Widerständen für kleinere Leistungen wird durch Farbringe dargestellt. Jede Farbe steht dabei für eine andere Ziffer. Kohleschichtwiderstände tragen 4 Farbringe. Der 4. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (gold = 5 %).

Wert:

Farbringe:

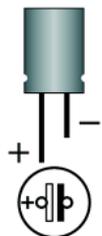
1 k Ω

braun - schwarz - rot (gold)

10 k Ω

braun - schwarz - orange (gold)

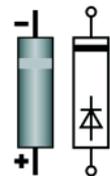
Elektrolyt-Kondensatoren



Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos") werden oft zur Speicherung von Energie eingesetzt. Im Gegensatz zu keramischen Kondensatoren sind sie gepolt. Der Wert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Elkos sind mit unterschiedlichen Spannungsfestigkeiten erhältlich. Der Einsatz eines Elkos mit einer höheren Spannungsfestigkeit ist problemlos möglich.

Dioden und Zenerdioden



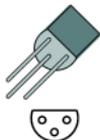
Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung der Grenzspannung führt allerdings immer zur Zerstörung der Diode.

Zenerdioden werden zur Begrenzung von Spannungen eingesetzt. Im Gegensatz zu "normalen" Dioden werden sie beim Überschreiten der Grenzspannung nicht zerstört.

Die Bezeichnung der Dioden ist auf dem Körper aufgedruckt.

Transistoren

Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

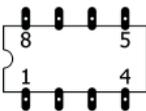


Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen, BS-Typen, FETs) haben ein halbzyylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse). Die drei Anschlüsse der bipolaren Transistoren (z.B. BC, BD und BT-Typen) werden mit Basis, Emitter und Kollektor bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben B, E, C).

Integrierte Schaltungen (ICs)



ICs erfüllen je nach Typ verschiedene Aufgaben. Die verbreitetste Gehäuseform ist das sogenannte "DIP"-Gehäuse, aus dem seitlich 4, 6, 8, 14, 16, 18 oder mehr "Beinchen" (Pins) herausragen.

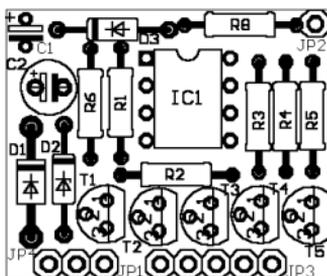


ICs sind empfindlich gegen Beschädigungen beim Einlöten (Hitze, elektrostatische Aufladung). Daher werden an Stelle der ICs häufig Sockel eingelötet, in die die ICs später eingesteckt werden.

Micro-Controller

Micro-Controller sind ICs, die für den jeweiligen Anwendungsfall individuell programmiert werden. Die programmierten Micro-Controller sind ausschließlich über den Hersteller der zugehörigen Schaltung zu beziehen.

Bestückungsplan und Stückliste



Widerstände	R1 - R5	10 k Ω \square
	R6, R8	1 k Ω
Dioden	D1	1N400x, x=2...7
	D3	1N4148
Zener-Dioden	D2	ZD 5,1 V
Elkos	C1, C2	100 μ F/25 V
Transistoren	T1 - T5	BC547B
Micro-Controller	IC1	12F508A-I/P
IC-Sockel	IC-1	8-polig
Stiftleisten	JP2	1-polig
	JP1 / JP4	3-polig
	JP3	5-polig

Nur für LC-16:

Dämmerungsschalter	DS-1
Lichtabhängiger Widerstand	R11

Zusammenbau

Gehen Sie entsprechend der Reihenfolge in der nachfolgenden Liste vor. Verlöten Sie zunächst die Bauteile von der Lötseite und trennen Sie die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider knapp über der Lötstelle ab. Beachten Sie die Hinweise zum Löten in Abschnitt 3.

! Beachten Sie: Diverse Bauteile müssen entsprechend ihrer Polung eingebaut werden! Wenn Sie diese Bauteile falsch herum einlöten, können sie bei Inbetriebnahme zerstört werden. Schlimmstenfalls kann sogar der gesamte Baustein beschädigt werden. In jedem Fall ist der Baustein ohne Funktion.

1.	Widerstände	Einbaurichtung beliebig.
2.	Dioden, Zenerdioden	Beachten Sie die Polung! Die Dioden sind mit einem Ring gekennzeichnet, der - in Durchlassrichtung gesehen - zum Ende hin versetzt ist. Im Bestückungsdruck ist dieses dargestellt.
3.	IC-Sockel	Bauen Sie den Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!
4.	Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos")	Beachten Sie die Polung! Einer der beiden Anschlüsse (der kürzere) ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet.
5.	Transistoren	Beachten Sie die Polung! Der Querschnitt der Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) im SOT Gehäuse ist auf dem Bestückungsdruck dargestellt.
6.	Stiftleisten	
7.	IC	Stecken Sie das IC in die eingelöteten IC-Sockel. Berühren Sie das IC nicht, bevor Sie sich z.B. durch einen Griff an einen Heizkörper "entladen" haben. Knicken Sie die "Beinchen" beim Einstecken in den Sockel nicht! Achten Sie darauf, dass die Markierungen im Bestückungsdruck, auf dem Sockel und auf dem IC in die gleiche Richtung zeigen.

Eine Sichtprüfung durchführen

Führen Sie nach dem Zusammenbau eine Sichtprüfung durch und beseitigen Sie ggf. vorhandene Mängel:

- Entfernen Sie alle losen Teile wie Drahtreste oder Löttröpfen aus dem Bauteil. Beseitigen Sie scharfe Kanten oder spitze Drahtenden.
- Prüfen Sie, ob dicht nebeneinander liegende Lötstellen unbeabsichtigt miteinander verbunden sind. Kurzschlussgefahr!
- Prüfen Sie, ob alle Teile richtig gepolt sind.

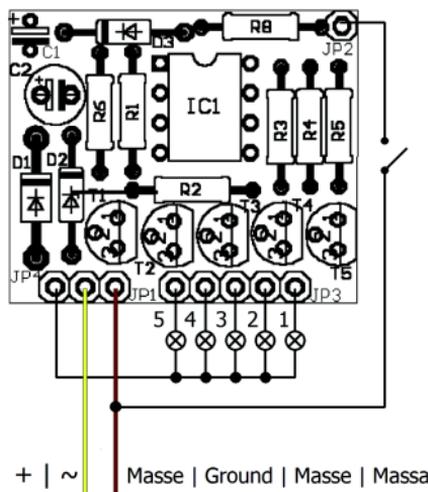
Wenn alle Mängel beseitigt sind, gehen Sie zum nächsten Punkt über.

7. Das LC-Modul anschließen

Schließen Sie die Spannungsversorgung, Glühlämpchen, LEDs oder andere Verbraucher und ggf. Schalter oder Taster entsprechend der nachfolgenden Tabelle und den Anschlussplänen an das LC-Modul an. Beachten Sie auch die nachfolgenden weiterführenden Hinweise.

Zum Anschluss der Kabel (außer für JP2) liegen Buchsenleisten bei, die auf die Stiftleisten auf der Platine aufgesteckt und jederzeit wieder gelöst werden können.

JP1	Spannungsversorgung (10-18 V) Beachten Sie beim Anschluss an Gleichspannung die Polung. Bei Anschluss an Wechselspannung ist die Polung nicht von Bedeutung.	3-polig
JP4	Rückleiter für Ausgänge 1 bis 5	
JP2	Schalteingang	1-polig
JP3	Ausgänge 1 bis 5. Max. Strom je Ausgang: 100 mA	5-polig



Taster | Schalter
 Push button | Switch
 Bouton | Interrupteur
 Drukknop | Schakelaar

Verwendung des Schalteingangs JP2

Je nach Version können Sie über den Schalteingang JP2 den Programmablauf steuern oder eine von zwei verschiedenen Programmvarianten auswählen. Je nach Version und vorgesehener Betriebsweise können Sie Schalter, Taster oder feste Lötverbindungen verwenden. Bei einigen Versionen hat JP2 keine Funktion.

LC-Version	Funktion von JP2
LC-12, LC-13, LC-17, LC-19, LC-20	Keine Auswirkungen auf den Programmablauf.
LC-1, LC-2, LC-3, LC-4, LC-5, LC-6, LC-8, LC-14, LC-15, LC-21, LC-22, LC-23	JP2 geöffnet → Endlos-Wiederholung. JP2 wird mit Masse verbunden* → Ablauf wird beendet.
LC-7	JP2 geöffnet → Standard-Betrieb. JP2 wird mit Masse verbunden* → Ampeln schalten auf "Gelb-Blinken".
LC-9	JP2 wird kurz mit Masse verbunden (z.B. durch den Schaltimpuls eines Tasters) → Programm wird gestartet / beendet.
LC-10	JP2 wird kurz mit Masse verbunden (z.B. durch den Schaltimpuls eines Tasters) → Programm wird gestartet / beendet. JP2 dauerhaft mit Masse verbunden → Defekte Leuchtstoffröhre an Ausgang 5.
LC-11	JP2 mit Masse verbunden → "Wohnung". JP2 geöffnet → "Büro".
LC-16	JP2 vorgesehen zum Anschluss eines Dämmerungsschalters.
LC-18	JP2 mit Masse verbunden → "stehendes Fahrzeug". JP2 geöffnet → "fahrendes Fahrzeug".
* z.B. durch Schließen eines Schalters	

Anschluss von Glühlämpchen

Sie können an einen Ausgang in der Regel ein oder zwei Glühlampen anschließen. Glühlampen sind nicht gepolt. Schließen Sie eine Seite an den Ausgang an und die andere an den Rückleiter.

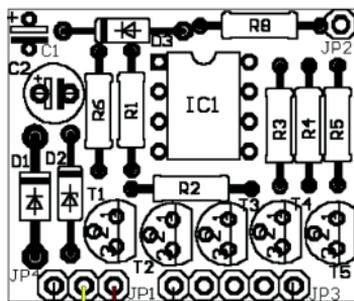
! Beachten Sie: Der maximale Strom von 100 mA pro Ausgang darf nicht überschritten werden. In diesem Fall würde der Ausgang beschädigt. Beachten Sie daher unbedingt die Angabe des Stromverbrauchs (angegeben in mA) auf dem Lampensockel oder der Verpackung der Glühlampe.

Anschluss von LEDs

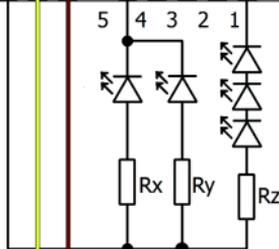
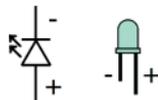
Sie können mehrere LEDs parallel oder seriell (in Reihe) an einen Ausgang anschließen (s. nachfolgende Abschnitte). Welche Anschlussvariante besser geeignet ist, hängt u.a. von der Einbausituation ab.

LEDs sind gepolt. Schließen Sie die Kathode (-) an den Ausgang an und die Anode (+) an den Rückleiter. Bei den bedrahteten Versionen hat die Anode (+) das längere "Beinchen", bei den SMD-Versionen ist die Kathode (-) gekennzeichnet (z.B. abgeschrägte Ecke, Farbmarkierung).

! Beachten Sie: Leuchtdioden müssen immer über einen Vorwiderstand angeschlossen werden, da sie sonst beim Einschalten zerstört werden. Hinweise zur Auswahl eines Vorwiderstandes → "Paralleler / Serieller Anschluss von LEDs".



Rx Vorwiderstand
 Ry Series resistor
 Rz Résistance
 Rz Voorschakelweerstand



Ausgang 1	Serieller Anschluss von Leuchtdioden
Ausgang 5	Paralleler Anschluss von Leuchtdioden

+ | ~ | Masse | Ground | Masse | Massa

Paralleler Anschluss von LEDs

Beim parallelen Anschluss wird jede LED über einen eigenen Vorwiderstand an den Ausgang angeschlossen. Der Gesamtstrom am Ausgang ergibt sich durch Addition der Ströme der einzelnen LEDs.

Wie hoch der Strom ist, hängt vom Wert des Vorwiderstandes ab. Je höher der Wert des Vorwiderstandes ist, desto geringer ist der Strom und desto mehr LEDs können Sie an einen Ausgang anschließen. Allerdings leuchten die LEDs umso dunkler, je höher Sie den Vorwiderstandswert wählen.

! Beachten Sie: Der maximale Strom von 100 mA pro Ausgang darf nicht überschritten werden. In diesem Fall würde der Ausgang beschädigt.

Beispiele für den parallelen Anschluss der LEDs:

Spannungsversorgung	Vorwiderstände	Strom pro LED	max. Anzahl LEDs pro Ausgang
Trafo (~) 12 V	1,5 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 12 V	820 Ohm	20 mA	5
Trafo (~) 15-16 V	2,2 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 15-16 V	1 kOhm	20 mA	5
Trafo (~) 18 V	2,7 kOhm	10 mA	10
Trafo (~) 18 V	1,2 kOhm	20 mA	5

Der Berechnung der Vorwiderstandswerte liegt folgende Formel zugrunde:

$$\text{Vorwiderstand [kOhm]} = \text{Spannung [V]} / \text{Strom [mA]}$$

Hinweis: Die Arbeitsspannung beträgt bei Wechselspannungstrafos etwa das 1,4 fache der angegebenen Nennspannung. Bei Gleichspannungsnetzteilen entspricht die Arbeitsspannung der angegebenen Nennspannung.

Serieller Anschluss von LEDs

Beim seriellen Anschluss werden alle LEDs (in Reihe) über einen Vorwiderstand an den Ausgang angeschlossen. Wie hoch der Strom ist, hängt vom Wert des Vorwiderstandes ab. Je höher der Wert des Vorwiderstandes ist, desto geringer ist der Strom. Allerdings leuchten die LEDs umso dunkler, je höher Sie den Vorwiderstandswert wählen.

Wie viele LEDs Sie in Reihe anschließen können, hängt von der Nennspannung des Trafos und der Leuchtfarbe der LEDs ab. Wenn Sie zu viele LEDs anschließen, reicht die Spannung nicht aus, die LEDs leuchten nicht.

Beispiele für den seriellen Anschluss der LEDs:

Nennspannung Trafo (\sim)* ¹	Arbeits- spannung* ¹ ca.	Durchlass-spannung der LED* ²	Max. Anzahl LEDs* ³ pro Ausgang
12 V	17 V	2 V	7
		4 V	3
16 V	22 V	2 V	10
		4 V	4
18 V	25 V	2 V	11
		4 V	5

*¹ Nennspannung und Arbeitsspannung: Die Arbeitsspannung beträgt bei Wechselspannungstrafos etwa das 1,4 fache der angegebenen Nennspannung. Bei Gleichspannungsteilen entspricht die Arbeitsspannung der angegebenen Nennspannung.

*² Die Durchlassspannung von weißen und blauen LEDs beträgt ca. 4 V, die von andersfarbigen LEDs ca. 2 V.

*³ Toleranzen und / oder Spannungsschwankungen führen häufig dazu, dass in der Praxis die errechnete Arbeitsspannung nicht zur Verfügung steht. Deshalb ist es empfehlenswert, eine LED weniger als theoretisch möglich anzuschließen.

Berechnen Sie den erforderlichen Widerstandswert wie folgt:

$$\text{erf. } R_V [\text{Ohm}] = (U_B [\text{V}] - U_F [\text{V}] \times n_{\text{LED}}) / (I_F [\text{mA}] \times 0,001)$$

U_B = Arbeitsspannung | U_F = Durchlassspannung der LED

n_{LED} = Anzahl der LEDs | I_F = Strom bei max. Leuchtkraft

Beispiel: Anschluss von 2 blauen und 3 roten LEDs bei Verwendung eines 18 V-Wechselspannungstrafos. Gewünschter Strom: 20 mA:

$$\text{erf. } R_V = (25 \text{ V} - 4 \text{ V} \times 2 - 2 \text{ V} \times 3) / (20 \text{ mA} \times 0,001) = 550 \text{ Ohm}$$

Gewählt wird der nächste Widerstandswert, der standardmäßig angeboten wird, also ein 560 Ohm-Widerstand. Bei Verwendung eines Widerstandes mit einem höheren Wert würde der Strom der LEDs verringert und die LEDs würden weniger hell leuchten.

Tipp: Viele LEDs an ein LC-Modul anschließen

Wenn Sie eine große Zahl von LEDs an ein LC-Modul anschließen wollen (z.B. bei Reklamelichtern oder Kirmesbeleuchtungen), schließen Sie diese am besten wie folgt an:

Schalten Sie so viele LEDs in Reihe, wie es die zur Verfügung stehende Arbeitsspannung erlaubt. Bei Verwendung eines 18 V-Wechselspannungstrafos können Sie z.B. 7 weiße oder blaue oder 11 andersfarbige LEDs in Reihe schalten. Reduzieren Sie den Strom durch Verwendung eines entsprechenden Vorwiderstandes so weit, dass die Helligkeit der LEDs noch Ihren Vorstellungen entspricht.

Schließen Sie weitere "Ketten" aus in Reihe geschalteten LEDs parallel am selben Ausgang an. Achten Sie dabei darauf, dass Sie den maximalen Strom von 100 mA nicht überschreiten. Ist der Strom jeder einzelnen "Kette" z.B. auf 10 mA begrenzt, können Sie 10 Ketten parallel an einen Ausgang anschließen. Das gleiche können Sie auch bei den übrigen 4 Ausgängen machen. Bei unserem Beispiel können Sie auf diese Weise an ein Modul

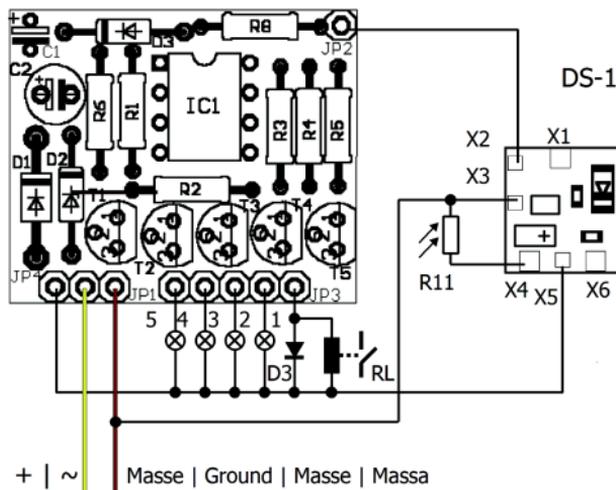
$5 \times 10 \times 7 = 350$ weiße oder blaue LEDs oder

$5 \times 10 \times 11 = 550$ andersfarbige LEDs an ein LC-Modul anschließen!

8. Das LC-16 anschließen

Anschluss des Dämmerungsschalters (LC-16)

Schließen Sie den Dämmerungsschalter und den lichtabhängigen Widerstand entsprechend dem Anschlussplan an. Platzieren Sie den lichtabhängigen Widerstand so, dass er dem Umgebungslicht ausgesetzt ist. Zum Einstellen der Lichtempfindlichkeit stellen Sie das Trimpoti zunächst auf Mittelstellung und verändern die Empfindlichkeit soweit erforderlich. Warten Sie vor der Änderung einer Einstellung ca. 3 bis 4 Sekunden ab, da die Schaltung erst nach dieser Zeit reagiert.



RL	Relais
D3	Diode, 1N400x, x = 2...7
DS-1	Dämmerungsschalter
R11	Lichtabhängiger Widerstand
Ausgang 1	Zusätzliche Verbraucher
Ausgang 2-5	Straßenlaternen

Anschluss eines zusätzlichen Verbrauchers (LC-16)

Beim LC-16 ist der Ausgang 1 für den Anschluss zusätzlicher Verbraucher (z.B. Hausbeleuchtungen) vorgesehen, die gemeinsam mit den Straßenlaternen, die an die Ausgänge 2 bis 5 angeschlossen sind, über den Dämmerungsschalter eingeschaltet werden sollen. Verbraucher mit max. 100 mA Stromaufnahme können Sie direkt anschließen, Verbraucher mit einer höheren Stromaufnahme müssen Sie über ein monostabiles Relais 1xUm 12 V (z.B. Art.-Nr. 84-61010-01) mit Diode betreiben (s. Anschlussplan).

9. Checkliste zur Fehlersuche

Bauteile werden heiß und / oder fangen an zu qualmen.



Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung!

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet. → Wenn Sie den Baustein aus einem Bausatz aufgebaut haben, führen Sie eine Sichtprüfung durch (→ Abschnitt 6.) und beheben Sie ggf. die Mängel. Andernfalls senden Sie den Baustein zur Reparatur ein.

- Die angeschlossenen Lampen oder LEDs leuchten nicht.

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet.
→ Führen Sie eine Sichtprüfung durch und beheben Sie die Mängel.

Mögliche Ursache: Ein angeschlossener Schalter ist geschlossen.
→ Überprüfen Sie die Stellung des Schalters.

Mögliche Ursache: Die Lampen oder LEDs sind defekt.
→ Überprüfen Sie die Lampen / LEDs.

Mögliche Ursache: Die LEDs sind falsch gepolt angeschlossen.
→ Überprüfen Sie die Polung der LEDs.

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Ausgänge sind durch Überlastung beschädigt. → Senden Sie den Baustein zur Reparatur ein.

Mögliche Ursache: Bei einem seriellen Anschluss sind zu viele LEDs in Reihe geschaltet. → Verringern Sie die Zahl der LEDs oder erhöhen Sie die Versorgungsspannung.

Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Bausteins hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse s. letzte Seite).

Reparaturen: Einen defekten Baustein können Sie uns zur Reparatur einschicken (Adresse s. letzte Seite). Im Garantiefall ist die Reparatur für Sie kostenlos. Bei Schäden, die nicht unter die Garantie fallen, berechnen wir für die Reparatur maximal die Differenz zwischen Fertig-Baustein und Bausatz laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur eines Bausteins abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.

Bitte schicken Sie uns Reparatureinsendungen **nicht** unfrei zu. Im Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten. Bei Reparaturen, die nicht unter die Garantie fallen, tragen Sie die Kosten für Hin- und Rücksendung.

10. Garantieverklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, maximal jedoch 3 Jahre nach Ende der Serienherstellung des Produktes. Erstkunde ist der Verbraucher, der als erstes das Produkt erworben hat von uns, einem Händler oder einer anderen natürlichen oder juristischen Person, die das Produkt im Rahmen ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit wieder verkauft oder einbaut. Die Garantie besteht neben den gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen, die dem Verbraucher gegenüber dem Verkäufer zustehen.

Der Umfang der Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verarbeitetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Bei Bausätzen übernehmen wir die Gewähr für die Vollständigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Bauteile, sowie eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand. Wir garantieren die Einhaltung der technischen Daten bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Aufbau des Bausatzes und Einbau der fertigen Schaltung sowie vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder aus Produkthaftung bestehen nur nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften.

Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Garantie ist die Einhaltung der Bedienungsanleitung. Der Garantieanspruch erlischt darüberhinaus in folgenden Fällen:

- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei Reparaturversuchen am Fertig-Baustein oder Fertig-Gerät,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Missbrauch.

11. EG-Konformitätserklärung

 Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien und trägt hierfür die CE-Kennzeichnung.

2004/108/EG über elektromagnetische Verträglichkeit. Zu Grunde liegende Normen: EN 55014-1 und EN 61000-6-3. Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

- Schließen Sie den Versorgungstransformator nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdose an.
- Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise, Anschluss- und Bestückungspläne in dieser Anleitung genau.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

2011/65/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS). Zu Grunde liegende Norm: EN 50581.

12. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie



Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE).

Entsorgen Sie diese Produkt nicht über den (unsortierten) Hausmüll, sondern führen Sie es der Wiederverwertung zu.

Aktuelle Informationen und Tipps:

<http://www.tams-online.de>

Garantie und Service:

Tams Elektronik GmbH

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon: +49 (0)511 / 55 60 60

fax: +49 (0)511 / 55 61 61

e-mail: modellbahn@tams-online.de

