



Anwendung im optionalen Gehäuse

Licht-Automatik

Zeitsteuerung mit dem LED-Timermodul LED-TM1

Ob Halloween, Weihnachten oder für die dekorative Beleuchtung im oder am Haus – das LED-Timermodul LED-TM1 ist universell für eine einfache Zeit- und Effektsteuerung von LED-Licht einsetzbar. Dabei kann man im Automatikmodus zwischen Zeitintervallen von 2 und 4-10 Stunden wählen, in denen das Licht täglich automatisch ein- und wieder ausgeschaltet wird. Außerdem gibt es einen „Flackerlicht“-Effekt, der zu- oder abgewählt werden kann. Mit einer Bedientaste kann die Last mit maximal 1,25 A auch manuell aktiviert werden. Die Platine kann durch ein optionales Gehäuse ergänzt werden.

LED-TM1
Artikel-Nr.
156911
Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com

Infos zum Bausatz LED-TM1

Schwierigkeitsgrad:
leicht

Ungefähre Bauzeit:
0,5 h

Besondere Werkzeuge:
Lötstation

Löterfahrung:
nein

Programmierkenntnisse:
nein

Elektrische Fachkraft:
nein

Automatische LED-Steuerung

Gerade für täglich wiederkehrende Beleuchtung ist es praktisch, wenn diese automatisch für einen bestimmten Zeitraum an- und wieder ausgeschaltet wird. Typische Anwendungen sind beispielsweise die Weihnachtsbeleuchtung, Halloweenlichter oder die dekorative Beleuchtung in Innenräumen. Jeden Tag zu derselben Uhrzeit schaltet sich das Licht mithilfe des LED-TM1 von alleine ein und bleibt je nach Vorauswahl per Jumper für 4, 6 oder 8 Stunden aktiv. Über die Kombination von mehreren Jumpers können weitere Zeitintervalle eingestellt werden (2, 5, 7, 9 und 10 Stunden).

Durch die geringe Stromaufnahme der Schaltung ist der Bausatz (Bild 1) auch für Batteriebetrieb geeignet. Das ist natürlich auch abhängig von der Last, die mit dem LED-Timermodul geschaltet wird.

Bild 2 zeigt ein Anwendungsbeispiel mit einer LED-Lichterkette, dem Bausatz im optionalen Gehäuse und einer Spannungsversorgung mit Batterien. Neben dem statischen Leuchten kann ein Flackerlicht ausgewählt werden. Auch dies wird mit Jumpers gesetzt, sodass keine Programmierung notwendig ist.

Die Ein- und Ausgangsspannung muss zwischen 3 und 12 Volt liegen, und die Last darf maximal 1,25 A betragen. Mit einem Schiebeschalter

kann die Schaltung komplett deaktiviert werden, um den Stromverbrauch auf Null zu senken. In Bild 3 ist ein Beispiel für den Anschluss von Spannungsversorgung und Last zu sehen.

Die Platine ist an verschiedenen Stellen vorgestanzt, sodass sie nach Verwendung die Platinengröße noch verkleinert werden kann. So können beispielsweise die Jumper durch Lötbrücken ersetzt und die Spannungszufuhr sowie der Spannungs-Ausgang direkt an der durch das Herausbrechen kleineren Platine angelötet werden.

Controller

Durch die Nutzung der internen RTC (Real Time Clock) kann der Controller fast die komplette Zeit im Schlafmodus gehalten werden. Dadurch wird die sehr geringe Stromaufnahme von $4 \mu\text{A}$ erreicht. Im Flackermodus erzeugt der Controller das PWM-Signal für das Flackerlicht, in diesem Zustand kann der Controller nicht komplett schlafen, deswegen ist die Stromaufnahme hier deutlich höher. Aber mit ca. $800 \mu\text{A}$ sollte dies kaum gegenüber der Last ins Gewicht fallen.

Automatikmodus

Der Automatikmodus ist sofort nach dem Einschalten über den Schiebeschalter aktiv. In diesem Modus wird täglich der Ausgang für die eingestellte Zeit aktiviert. So ergibt sich beispielsweise bei der Einstellung von 4 h eine Zeit von vier Stunden, in der die Last angeschaltet wird. Danach wird der Spannungsausgang 20 Stunden deaktiviert,



Bild 2: Anwendungsbeispiel mit dem LED-Timermodul

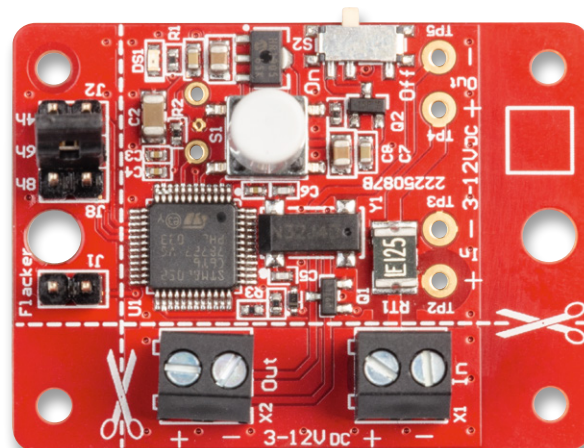


Bild 1: Die Zeitintervalle beim LED-Timermodul werden per Jumper gesetzt.

und es wiederholt sich täglich der entsprechende Zyklus. Analog dazu ist bei den anderen Zeitintervallen die Last entsprechend lange ein- und ausgeschaltet.

Während der Ausgang aktiv ist, lässt er sich einmalig über einen kurzen Tastendruck $< 2 \text{ s}$ des Tasters S1 für diesen Zyklus deaktivieren

Ein langer Tastendruck $> 2 \text{ s}$ deaktiviert den Automatikmodus. Aktivieren lässt sich der Automatikmodus danach durch Ausschalten über den Schiebeschalter, Trennen und erneutes Verbinden der Versorgungsspannung oder durch einen langen Tastendruck, während der Ausgang abgeschaltet ist.

Manueller Modus

Der manuelle Modus lässt sich über kurzen Tastendruck $< 2 \text{ s}$ aktivieren, während der Ausgang abgeschaltet ist. Dann wird der Ausgang sofort für die eingestellte Zeit einmalig aktiviert. Es erfolgt keine zyklische Wiederholung.

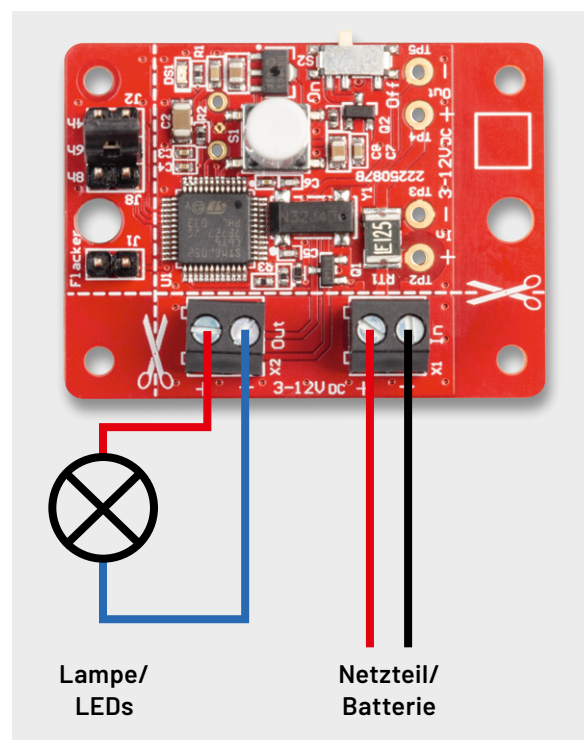


Bild 3: Anschlussbeispiel für das LED-Timermodul

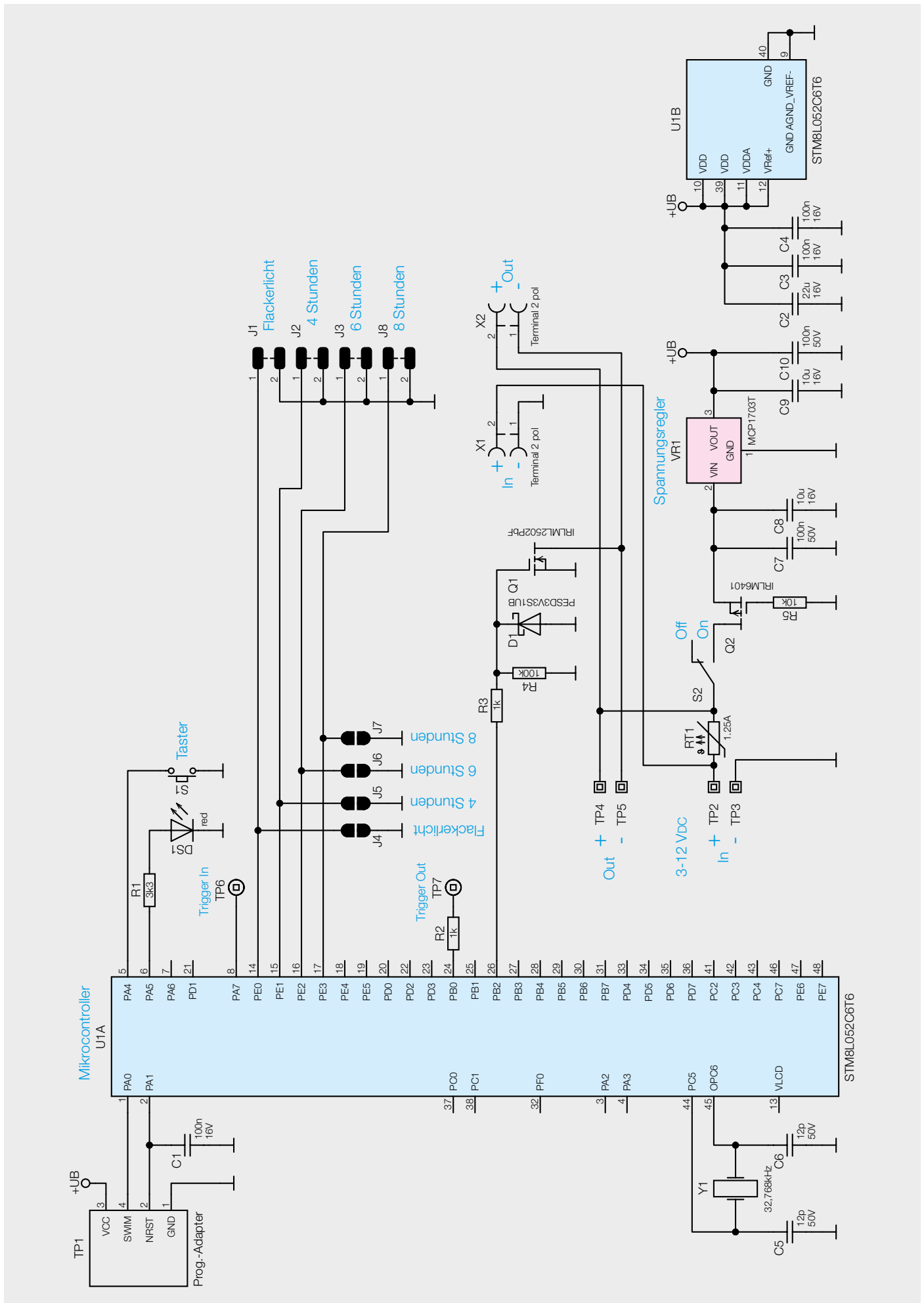


Bild 4: Schaltbild des LED-Timermoduls LED-TM1

Schaltung

Die Schaltung (Bild 4) besteht hauptsächlich aus dem Mikrocontroller U1, der mittels einer internen RTC die Zeitsteuerung übernimmt. Die RTC wird mit einem Quarz mit 32,768 kHz betrieben. Der Spannungsregler VR1 erzeugt eine Spannung von 2,5 V für den Mikrocontroller. Zum Anschluss der Versorgungsspannung stehen zum einen die Anschlusspunkte TP2, TP3 sowie die Klemme X1 zur Verfügung. Ebenso gibt es Anschlusspunkte TP4, TP5 und die Klemme X2 zum Anschluss der Last. C2-C4 und C7-C10 dienen zur Filterung und Stabilisierung.

Die selbstrückstellende Sicherung RT1 sichert die Schaltung vor Überlastung ab. Der Spannungsausgang ist als Open-Drain ausgelegt, d. h., die Masse der Last wird geschaltet.

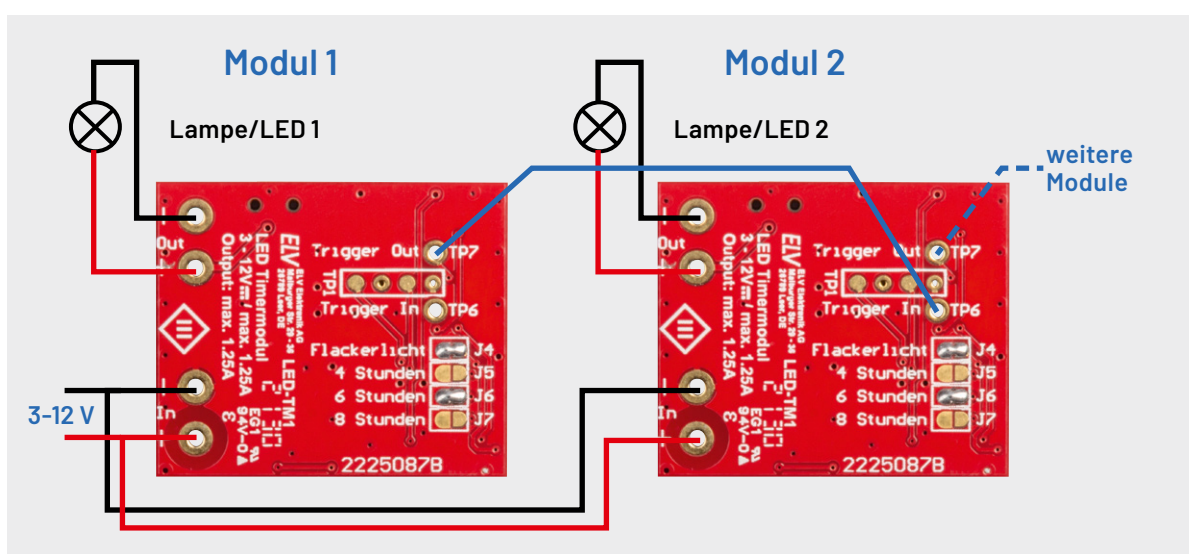
J1 bis J8 sind die Jumper zur Einstellung. Einmal sind die Jumper als Lötjumper auf der Platinenunterseite zu finden und einmal als Stiftleisten für die einfache Konfiguration mittels Steckbrücken. Beide Varianten sind miteinander verbunden und führen dann zum Controller. So kann die Einstellung auf beiden Varianten erfolgen.

wird beim Einschalten des Ausgangs ein Puls generiert, der dazu führt, dass das nächste Modul ebenfalls einschaltet. Die Zeit im nächsten Modul läuft autark, sodass beide Module mit unterschiedlicher Einschaltzeit konfiguriert werden können. So lassen sich mehrere Module zu derselben Zeit starten, aber der Ausschaltzeitpunkt ist unterschiedlich.

Nachbau

In Bild 6 ist der Lieferumfang des LED-Timermoduls zu sehen. Neben den Klemmen X1 und X2 müssen nur die Stiftleisten J1, J2, J3 und J8 bestückt werden. Nutzt man die herausgebrochene Platinenversion, müssen keine Bauteile bestückt, sondern nur die Lötbrücken gesetzt und die Spannungsversorgung und die Last direkt an die Löt pads angelötet werden.

Bild 5: Verbinden von mehreren LED-Timermodulen



Neben den direkt aufgedruckten Zeitintervallen neben den Jumpern und Lötbrücken gibt es noch weitere Einstellmöglichkeiten, die per Kombination mehrerer Jumper/Lötbrücken J2, J3, J5-J8 erzeugt werden können (s. Tabelle 1). Änderungen an den Jumper-Einstellungen (Zeit und Flackerlicht) werden erst beim nächsten Aktivieren des Ausgangs übernommen.

Die Status-LED DS1 leuchtet beim Starten des Geräts oder bei Tastendruck auf.

Über die Messpunkte Trigger In und Trigger Out lassen sich mehrere Module koppeln. Dazu wird Trigger Out mit dem Trigger In des nächsten Moduls verbunden (Bild 5). Trigger In ist ein Eingang mit internem Pull-up, während Trigger Out als Open Drain konfiguriert ist. An Trigger Out

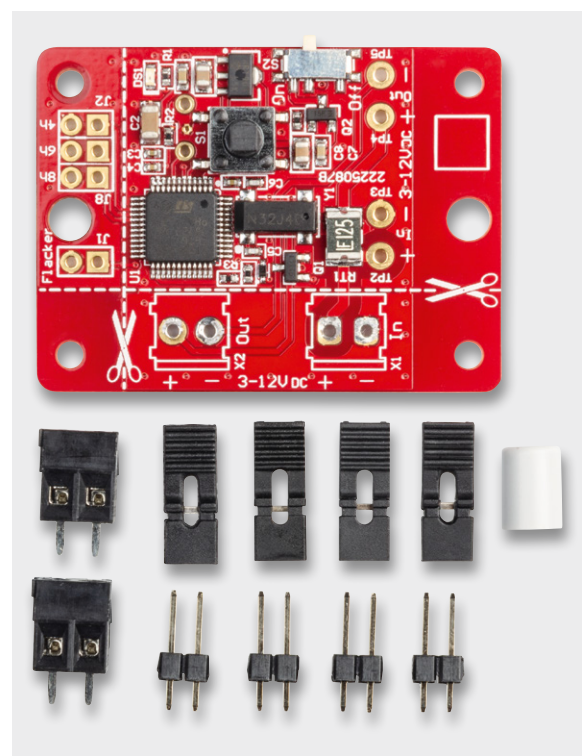


Bild 6: Lieferumfang des LED-Timermoduls

Konfiguration der Zeitintervalle

Zeit	J2 bzw. J5	J3 bzw. J6	J7 bzw. J8
2 Stunden	offen	offen	offen
4 Stunden	geschlossen	offen	offen
5 Stunden	geschlossen	geschlossen	offen
6 Stunden	offen	geschlossen	offen
7 Stunden	geschlossen	offen	geschlossen
8 Stunden	offen	offen	geschlossen
9 Stunden	offen	geschlossen	geschlossen
10 Stunden	geschlossen	geschlossen	geschlossen

Tabelle 1

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0402	R2, R3
3,3 k Ω /SMD/0402	R1
10 k Ω /SMD/0402	R5
100 k Ω /SMD/0402	R4
PTC/1,25 A/16 V/SMD	RT1

Kondensatoren:

12 pF/50 V/SMD/0402	C5, C6
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C3, C4
100 nF/50 V/SMD/0603	C7, C10
10 μ F/16 V/SMD/0805	C8, C9
22 μ F/16 V/SMD/1206	C2

Halbleiter:

MCP1703T-2502E/SOT89-3/SMD	VR1
ELV211754/SMD	U1
IRLML2502PbF/SMD	Q1
IRLML6401/SMD	Q2
PESD3V3S1UB/SMD	D1
LED/rot/SMD/0603	DS1

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz, SMD	Y1
Mini-Drucktaster TC-06106-075C, 1x ein, SMD	S1
Tastkappendeckel	S1
Schiebeschalter, 1x ein, SMD	S2
Stiftleisten, 1x 2-polig, gerade	J1-J3, J8
Schraubklemmen, 2-polig, Drahtein- führung 90°, RM=3,5 mm, THT, black	X1, X2
Jumper	

LED-TM1 Gehäuseoberteil, bearbeitet und bedruckt
LED-TM1 Gehäuseunterteil, bearbeitet und bedruckt
Knippingschrauben für Gehäuse 2044, 2,2 x 9 mm

In **Bild 7** sind die Bestückungsdrucke und die bereits fertig bestückte Platine zu sehen.

Nach dem Bestücken müssen nur noch die Tasterkappe aufgesetzt und die Jumperbrücken je nach gewünschter Konfiguration gesetzt werden. Ein Beispiel dafür ist in **Bild 8** zu sehen.

Alternativ kann die Platine auch ohne Klemmen und Stiftleisten verwendet werden. Die dazu nicht benötigten Teile der Platine lassen sich abtrennen, um ein möglichst kleines Modul zu erhalten.

Anwendungsbeispiel

Beliebt für eine ungefährliche, aber trotzdem angenehme Beleuchtung sind LED-Kerzen, die mithilfe des LED-Timermoduls mit Flackerlicht und Timer nachgerüstet werden können (**Bild 9**). Dafür müssen zunächst die beiden Kabel zur LED durchtrennt und das LED-TM1 dazwischengeschaltet werden.

Um eine möglichst kleine Platine zu bekommen, die sich für den Einbau eignet, können Teile der Pla-

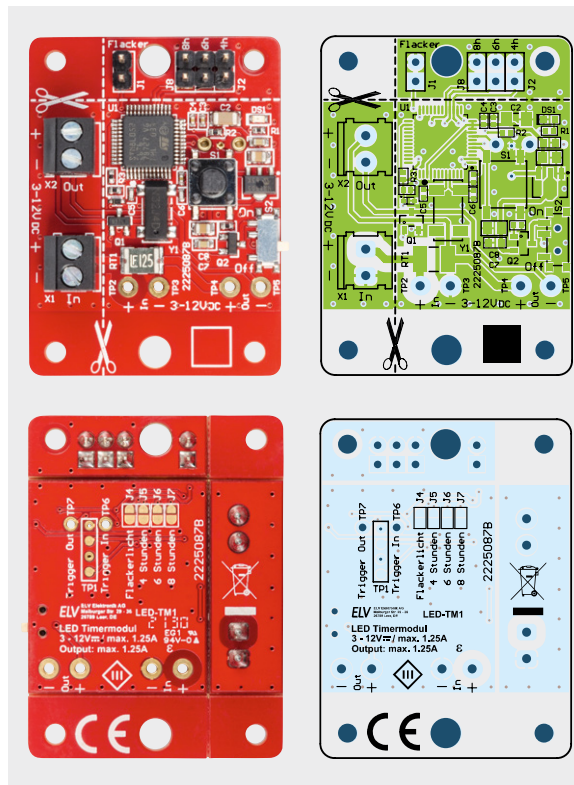


Bild 7: Bereits bestückte Platinenober- und -unterseite mit den zugehörigen Bestückungsdrucken



Bild 8: Fertig bestückte Platine mit per Jumper ausgewähltem Zeitintervall von sechs Stunden

tine entlang der gestrichelten weißen Linie mithilfe eines Cutters angeritzt und danach abgebrochen werden (**Bild 10**). Die Einstellungen werden dann über die Lötjumper auf der Platinenunterseite vorgegeben, und mit den Löt pads TP2 bis TP5 stehen Anschlusspunkte für die Versorgungsspannung und Last bereit (**Bild 11**). Die LED-Kerze kann dann, wie im Anschlussbeispiel in **Bild 3** zu sehen, an das LED-Timermodul angeschlossen werden.

Bei der Versorgungsspannung und bei Verwendung von LEDs sollte unbedingt auf die korrekte Polarität geachtet werden.

Hinweis: Versorgungs- und Lastleitungen müssen immer als zweidrigte Leitung verlegt werden.



Bild 9: Anwendungsbeispiel mit LED-Timermodul und LED-Kerze

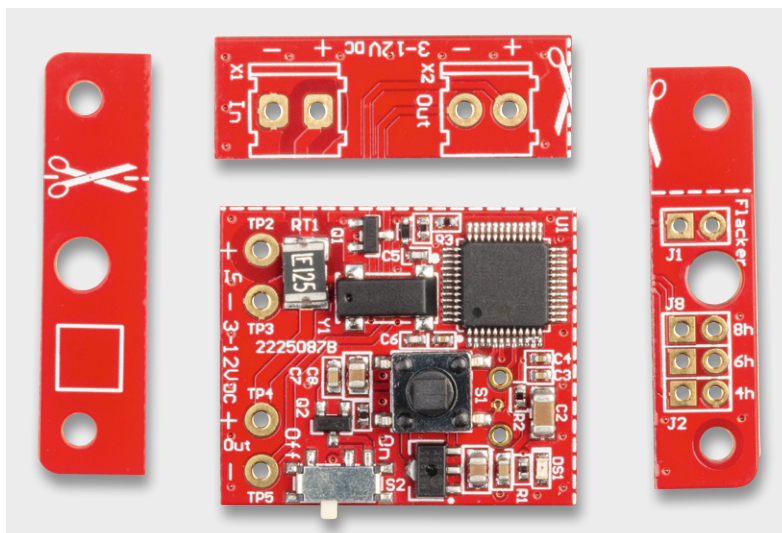


Bild 10: Durch das Abtrennen von Teilen kann die Platine ohne Verlust der Funktionalität verkleinert werden.

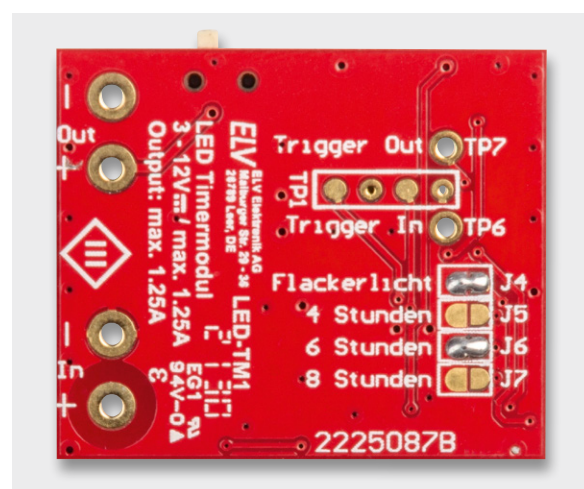


Bild 11: Lötjumper und Anschlusspads auf der Unterseite des LED-TM1

Gehäuse

Optional wird ein passendes Gehäuse zum LED-TM1 angeboten (Bild 12). Zur Verwendung mit dem Gehäuse wird die Platine in das Gehäuse eingelegt. Dabei muss auf die richtige Ausrichtung anhand der Ausspa-

rungen für Klemmen etc. geachtet werden und anschließend mit den zwei beiliegenden Schrauben das Gehäuse montiert werden (Bild 13). In Bild 14 ist das fertig montierte Gehäuse zu sehen.

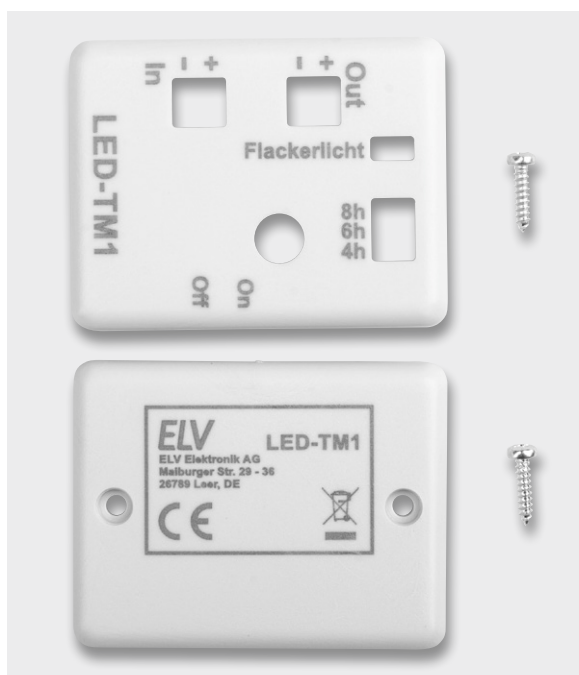


Bild 12: Gehäuse LED-TM1, Lieferumfang



Bild 13: Zunächst wird die Platine in der richtigen Ausrichtung in das Gehäuse eingelegt und dann mit den Schrauben montiert.

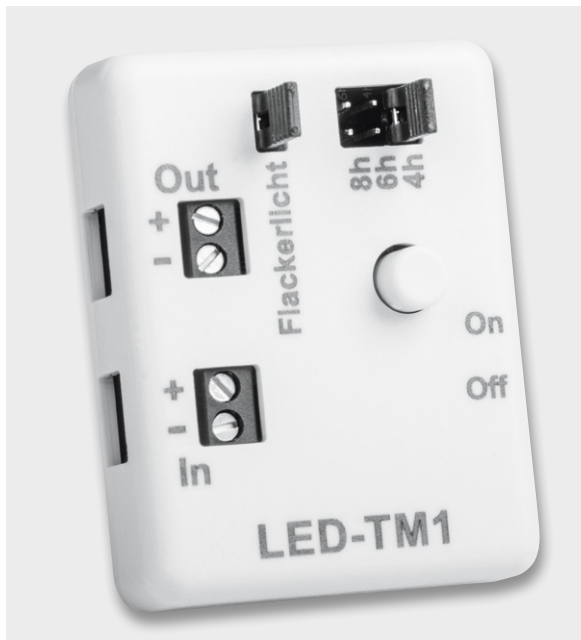


Bild 14: Fertig aufgebautes LED-Timermodul im Gehäuse

Der On-/Off-Schiebeschalter lässt sich nur mit einer Pinzette oder einem kleinen Schraubendreher bedienen, deshalb kann ggf. der Schiebescalter schon vor dem Zusammenbau bereits in die Stellung „On“ gebracht werden (Bild 15).

Die Anschlussklemmen sind ebenfalls seitlich zugänglich, und die anzuschließenden Kabel können dort eingeführt und mit den Schraubklemmen von oben fixiert werden (Bild 16).

Ein weiteres Anwendungsbeispiel ist in Bild 17 zu sehen. Die batteriebetriebene LED-Lichterkette wird entsprechend dem obigen Beispiel mit dem Bausatz LED-Timermodul verbunden. **ELV**

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	LED-TM1
Versorgungsspannung:	3-12 Vdc
Stromaufnahme:	1,25 A max.
Lastart:	ohmsche Last
Ruhestromaufnahme:	4 µA bzw. 800 µA Flackerbetrieb
Leitungslängen:	< 3 m
Umgebungstemperatur:	-10 bis +55 °C
Abmessungen (B x H x T):	45 x 34,3 x 12,1 mm
Gewicht:	10 g



Bild 15: On-/Off-Schiebeschalter im Gehäuse



Bild 16: Seitlicher Kabelanschluss für die Last (links) und die Spannungsversorgung (rechts)



Bild 17: Anwendungsbeispiel batteriebetriebene LED-Lichterkette