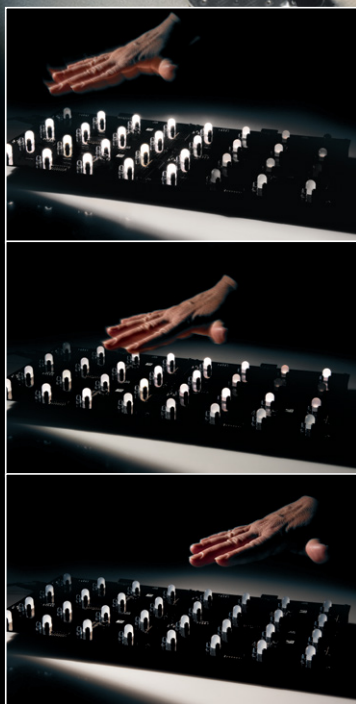




Anwendungsbeispiel
mit 4 Modulen

Interaktives LED-Modul – Lichteffekt durch Handbewegung Teil 2

Ein Lichteffektgerät der besonderen Art – sobald ein IR-Sensor eine Bewegung, z. B. eine überstreifende Hand, erkennt, löst er im steuernden Mikrocontroller die Ansteuerung eines LED-Lichteffektmusters aus, z. B. Fading oder ein abklingendes Blinken. Mehrere dieser Module sind nahtlos kaskadierbar und zu einer größeren, zusammenhängenden Fläche zusammenstellbar. Unter einem Glastisch oder einer Theke angebracht, kann man so seine Partygäste faszinieren. Im zweiten Teil beschreiben wir Nachbau, Inbetriebnahme und Bedienung des ILM1.



Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz:

Bei den verwendeten LEDs des ILM1 handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauteile. Das bedeutet, dass sie bereits durch bloßes Anfassen, z. B. beim Einbau oder im späteren Betrieb, zerstört werden können, sofern man selbst vorher elektrisch geladen war, was beispielsweise durch Laufen über Teppiche passieren kann. Vor dem Handhaben bzw. dem Berühren dieser Bauteile ist es ratsam, Maßnahmen anzuwenden, die einen entsprechenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen an diesen Bauteilen ermöglichen. Hierzu kann man sich z. B. mit einem Erdungsband erden oder zumindest unmittelbar vor dem Berühren der LED das (blanke) Metallgehäuse eines Gerätes oder einen Metall-Heizkörper im unlackierten Bereich anfassen.

Nachbau

Die Basisplatine des ILM1 wird bereits mit bestückten SMD-Bauteilen geliefert, so dass nur noch die bedrahteten Bauteile angelötet bzw. montiert werden müssen. Um unnötige Probleme bei der Inbetriebnahme zu vermeiden, sollten die SMD-Bauteile vorweg auf exakte Bestückung und eventuelle Lötfehler kontrolliert werden. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, aber auch die dargestellten Platinenfotos ([Bild 2a und 2b](#)) liefern hilfreiche Zusatzinformationen.

Als Erstes werden die vier Stift- und Buchsenleisten ST1, ST2, BU1 und BU2 angelötet. Hierbei ist besonders auf die horizontale Ausrichtung der Bauteile zu achten, da eine schief angelötete Stift- oder Buchsenleiste die spätere Kaskadierung von Modulen erschwe-

ren kann. Anschließend sind die acht IR-Empfänger D1 bis D8, die acht IR-Sender D9 bis D16 sowie die acht weißen 10-mm-LEDs D17 bis D24 einzusetzen und zu verlöten. Wie immer ist hier auf den polungsrichtigen Einbau zu achten. Bei all diesen Bauteilen ist der Anodenanschluss anhand des längeren Anschlussbeins zu erkennen. Zusätzlich sind im Bestückungsdruck auf der Platine entsprechende Markierungen der Anschlusspunkte zu erkennen, die den Anodenanschluss kennzeichnen. Im Anschluss sind die beiden Jumperstifteleisten J5 und J6 anzulöten. Damit sind

alle bedrahteten Bauteile der Bestückungsseite angelötet, es folgen die restlichen drei Bauteile auf der Lötseite. Dies sind der Schalter S1, die Klemmenleiste KL1 und die Buchse BU3.

Abhängig vom späteren Einsatz kann man nun auch schon die Löt pads J1 bis J4 mittels Lötzinn schließen, um so die Spannungsversorgung eines Moduls an maximal drei weitere Module weiterzugeben.

Nachdem alle Lötarbeiten abgeschlossen sind, folgt das Einkleben des Typenschildaufklebers in das markierte Feld auf der Lötseite.

Im letzten Schritt sind die vier beiliegenden 20-mm-Abstandsbolzen mit Innengewinde mit den passenden M3x6-mm-Zylinderkopfschrauben an der Basisplatte zu befestigen. Hierzu werden die Schrauben von der Be-

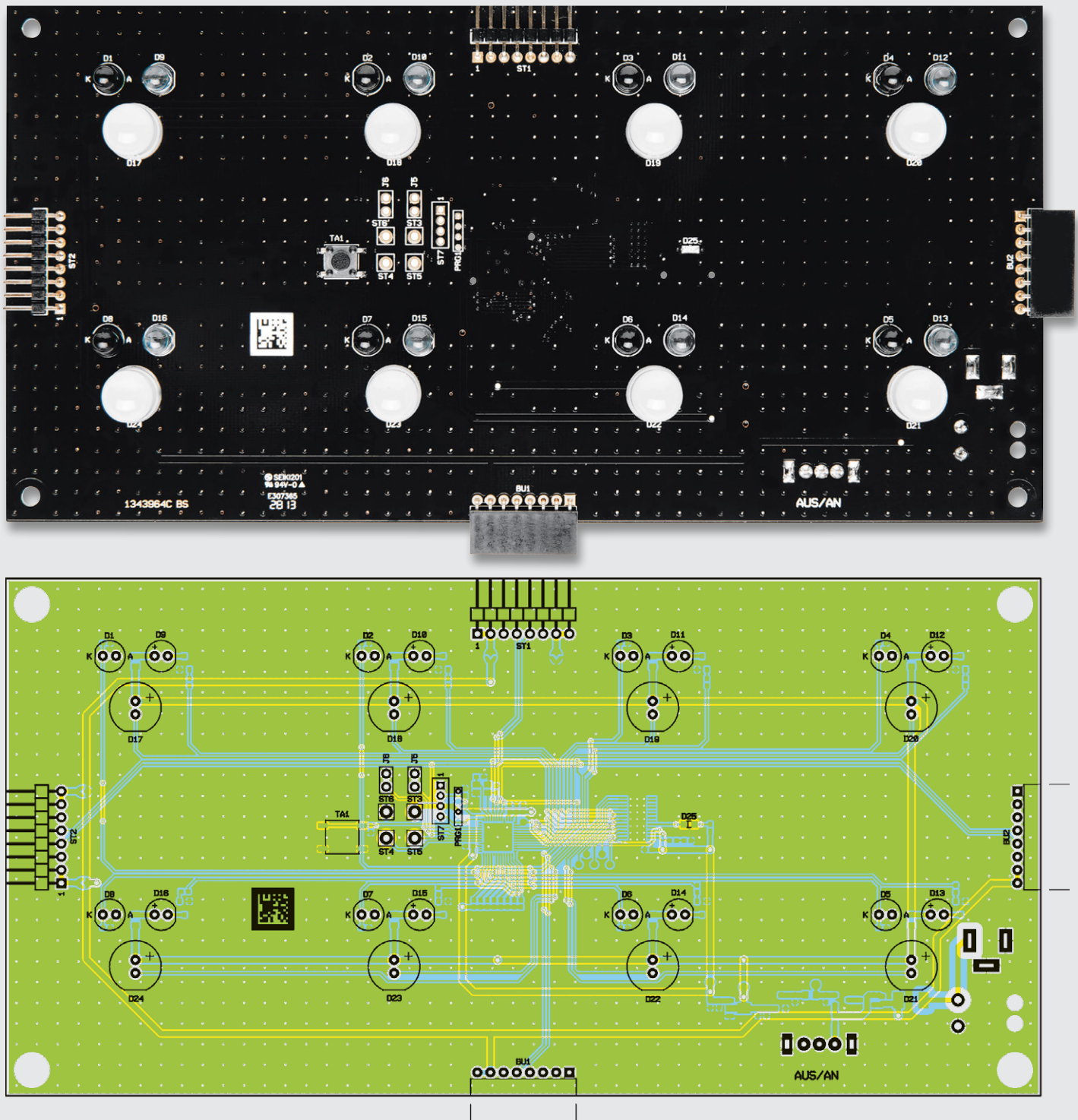


Bild 2a: Platinfoto der Oberseite des ILM1 mit zugehörigem Bestückungsplan

Darstellung 90 % der Originalgröße

stückungsseite her durch die entsprechenden Schraubenlöcher gesteckt, damit so die Abstandsbolzen auf der Lötseite befestigt werden können.

Damit ist der Nachbau des ILM1 abgeschlossen und es kann die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgen.

Inbetriebnahme

Die Spannungsversorgung eines ILM1-Moduls erfolgt entweder über ein passendes Steckernetzteil, welches an die Buchse BU3 angeschlossen wird, oder über Leitungen, die polrichtig an die Klemmenleiste KL1 angeschraubt werden. Eine weitere Möglichkeit, die Spannungsversorgung der Module zu ermöglichen, besteht in der Kaskadierung der Module. Ein

ILM1 ist in der Lage, bis zu drei weitere Module über die Stiftleisten ST1 bzw. ST2 zu versorgen. Um die zur Verfügung stehende Spannung eines über BU3 oder KL1 versorgten Moduls an andere weiterzugeben, sind die entsprechenden Löt pads J1, J2 oder J3, J4 zu schließen. Werden die Pads J1, J2 geschlossen, kann an diesem Modul ein weiteres Modul über die Stiftleiste ST1 angeschlossen werden. Durch Schließen der Löt pads J3 und J4 kann das nächste Modul über die Stiftleiste ST2 angeschlossen werden.

Wenn die maximale Anzahl von vier Modulen er-

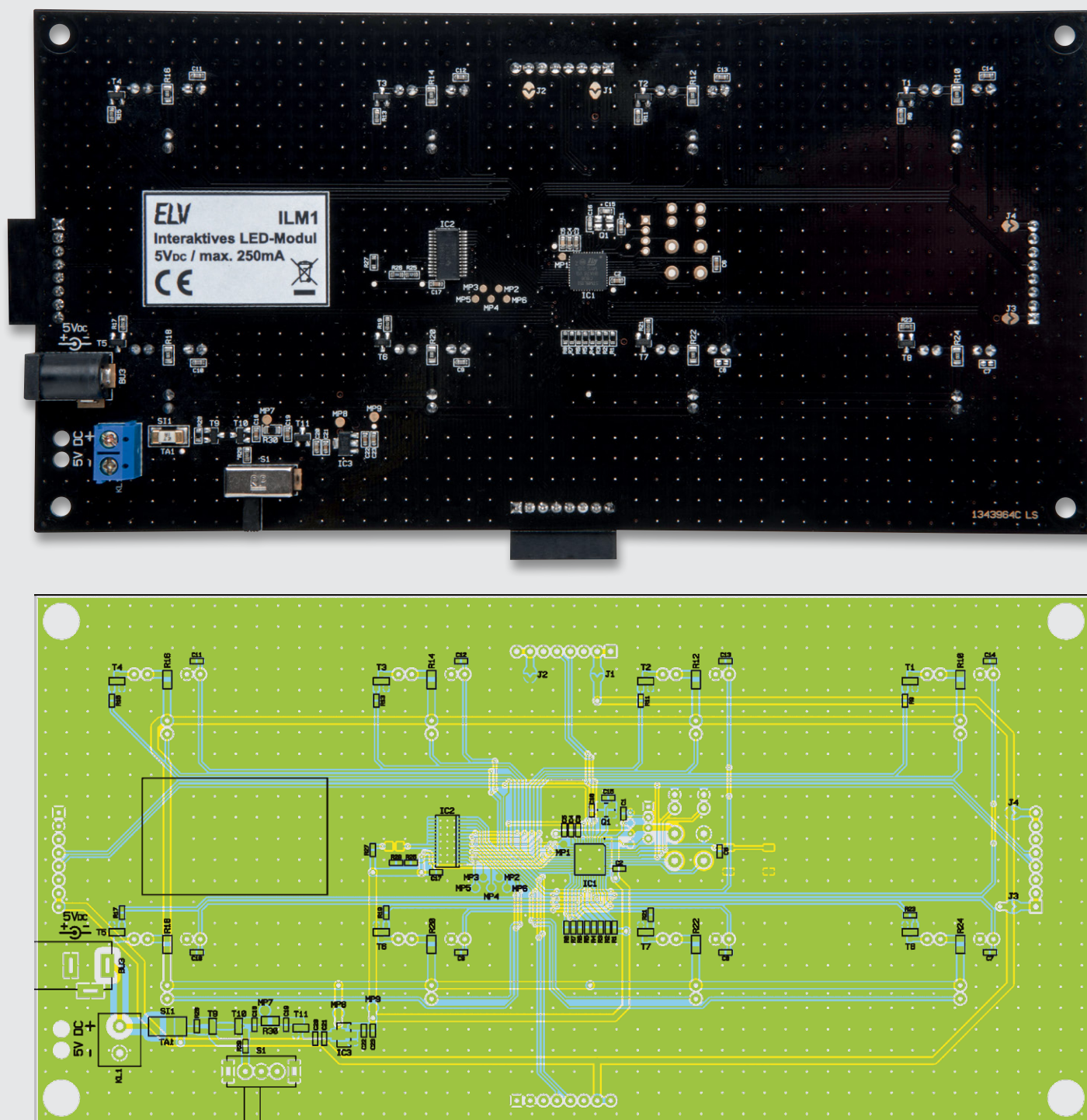


Bild 2b: Platinenfoto der Unterseite des ILM1 mit zugehörigem Bestückungsplan

Darstellung 90 % der Originalgröße

In **Variante 1** sind die Module 1a bis 1d dargestellt. Das Modul 1a wird über die Buchse BU3 von einem Steckernetzteil versorgt. Die drei weiteren Module 1b bis 1d werden jeweils über die Buchsenleiste BU1 versorgt. Dazu müssen die rot dargestellten Löt pads J1 und J2 des jeweils gegenüberliegenden Moduls geschlossen sein.

Variante 2 zeigt die Module 2a bis 2d. In diesem Aufbau ist die Spannungsversorgung des Moduls 2a über die Klemme KL1 realisiert. Die weiteren Module 2b bis 2d werden jeweils über die Buchsenleiste BU2 versorgt, weshalb die hier auch rot dargestellten Löt pads J3 und J4 des jeweils gegenüberliegenden Moduls geschlossen sind.

Variante 3 zeigt eine Kombination aus den Varianten 1 und 2. Auch hier ist die Spannungsversorgung des Moduls 3a über die Klemme KL1 realisiert. Die zur Spannungsversorgung der weiteren Module zu schließenden Löt pads sind wieder rot dargestellt.

Alle drei Varianten können gleichzeitig über ein Netzteil versorgt werden, sofern dieses den benötigten Strom liefern kann. Dazu ist wie hier dargestellt ein Modul (1a) über die Buchse BU3 mit einem Netzteil zu versorgen. Die weiteren Module 2a und 3a sind dann über Klemmleiste KL1 und eine 2-adrige Leitung mit KL1 von Modul 1a verbunden.

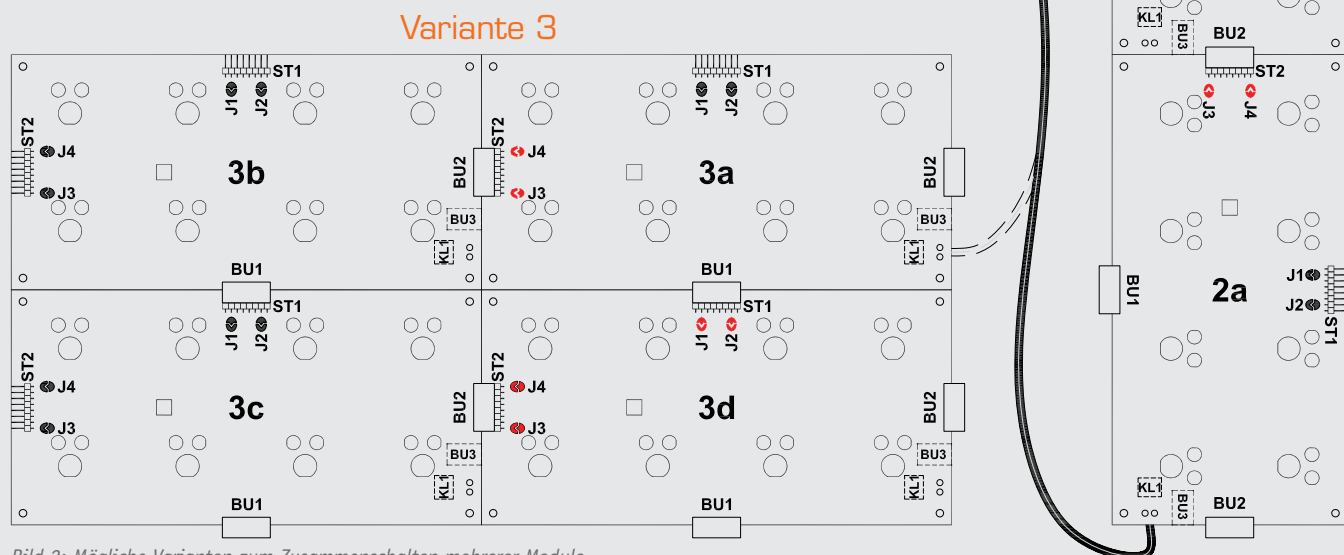


Bild 2: Mögliche Varianten zum Zusammenschalten mehrerer Module

reicht ist, muss das nächste Modul wieder über ein Steckernetzteil an BU3 oder über Klemmenleiste KL1 versorgt werden.

In Bild 3 sind die möglichen Kaskadierungen und Anschlussmöglichkeiten aufgeführt.

Direkt nach dem Einschalten der Spannungsversorgung kann es zu einem kurzen Aufleuchten der kleinen Fehler-LED D25 und der weißen 10-mm-LEDs D17 bis D24 kommen, dies ist kein Problem. Nach ca. zwei Sekunden sollten dann alle weißen LEDs einmal zusammen aufleuchten. Ab diesem Zeitpunkt arbeitet die Infrarotsensorik des interaktiven LED-Moduls und ist bereit, Bewegungen im Sensorfeld zu detektieren.



Wichtiger Hinweis:

Dieses Gerät arbeitet mit unsichtbarem Infrarotlicht. Bitte mindestens 20 cm Abstand vom Gerät zum Auge einhalten!

Bedienung

Die Bedienung des ILM1 ist sehr einfach gehalten. Damit nach einem Spannungsverlust alle getätigten Einstellungen wieder zur Verfügung stehen, werden diese im EEPROM des Mikrocontrollers gesichert und nach Spannungswiederkehr automatisch geladen.

Auswahl des Lichteffekts

Über die Taste TA1 kann man mittels eines kurzen Tastendrucks anzeigen lassen, welcher der acht möglichen Lichteffekte momentan genutzt wird. Dazu dient eine der acht weißen LEDs als Indikator. Lichteffekt 1 wird über die LED D17 dargestellt, Lichteffekt 2 über die LED D18 und so weiter. Diese Anzeige bleibt für zwei Sekunden erhalten, bis danach alle LEDs einmal zusammen aufleuchten. Um einen anderen Lichteffekt zu wählen, ist innerhalb der zwei Sekunden die Taste TA1 erneut kurz zu betätigen, nun sollte die folgende weiße LED leuchten. Sobald man den gewünschten Lichteffekt ausgewählt hat, wartet man zwei Sekunden ab und die gemeinsam aufleuchtenden LEDs quittieren den Wechsel des Lichteffekts.

Normal- und Invers-Modus

Im Grundzustand leuchten die LEDs auf, sobald von der IR-Sensorik eine Bewegung detektiert wurde. Dies ist der sogenannte Normalmodus, der im Werkzustand eingestellt ist. Durch einen langen Tastendruck der Taste TA1 kann dieser Zustand in den Invers-Modus umgekehrt werden. In diesem Modus leuchten die LEDs dauerhaft und eine Bewegungsdetektion der IR-Sensorik lässt die LEDs entsprechend des aktuell gewählten Lichteffekts verlöschen.

Um zwischen den beiden Modi zu wechseln, ist die Taste TA1 länger als zwei Sekunden zu betätigen. Das gemeinsame Aufleuchten aller LEDs quittiert den Wechsel zwischen Normal- und Invers-Modus.

Einzel- und kontinuierlicher Modus

Sobald die IR-Sensorik eine Bewegung detektiert hat,

Widerstände:

0 Ω /SMD/0805	R30
33 Ω /SMD/0805	R10, R12, R14, R16, R18, R20, R22, R24
150 Ω /SMD/0603	R27
330 Ω /1 %/SMD/0603	R25
1 k Ω /SMD/0603	R9, R11, R13, R15, R17, R19, R21, R23, R29
1,5 k Ω /1 %/SMD/0603	R26
100 k Ω /SMD/0603	R28
470 k Ω /1 %/SMD/0603	R1-R8

Kondensatoren:

270 pF/SMD/0603	C7-C14
10 nF/SMD/0603	C5
100 nF/SMD/0603	C1, C2, C4, C6, C17-C19, C21, C22
1 μ F/SMD/0603	C3, C20, C23

Halbleiter:

ELV121171/ SMD	IC1
TLC5946PWP	IC2
TS9011SCY RM/SMD	IC3
BCW66H/SMD/Infineon	T1-T8
IRLML6401/SMD	T9-T11
SFH203FA	D1-D8
IR333-A	D9-D16
LED/10 mm/warm white	D17-D24
LED/rot/SMD	D25

Sonstiges:

Buchsenleiste, winkelpoint, 1x 8-polig	BU1, BU2
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU3
Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Mini-Drucktaster, 1x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1
Stiftleiste, 1x 8-polig, winkelpoint	ST1, ST2
Stiftleiste, 1x 2-polig, gerade, print	J5, J6
Jumper ohne Griffflasche, geschlossene Ausführung	J5, J6
Schiebeschalter, 1x um, winkelpoint	S1
Sicherung, 1 A, träge, SMD	SI1
4 Distanzrollen mit Innengewinde, M3 x 10 mm, schwarz	
4 Abstandsbolzen, 20 mm, 1x Innen- und 1x Außengewinde, M3	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm, schwarz	
1 Typenschild-Aufkleber ILM1	

Stückliste

läuft für die entsprechende LED der aktuelle Lichteffekt ab. Anschließend verbleibt die LED dann, dem eingestellten Normal- oder Invers-Modus entsprechend, im abgedunkelten oder leuchtenden Zustand. Erst eine erneute Bewegungsdetektion würde den Lichteffekt an der LED erneut starten.

Neben diesem Modus verfügt das ILM1 über einen kontinuierlichen Modus, der durch das Schließen des Steckverbinders J6 aktiviert wird. Ein in diesem Modus gestarteter Lichteffekt wird automatisch nach seinem Ablauf erneut gestartet und läuft somit immer weiter.

Kaskadensteuerung

Wie schon zuvor erwähnt, können mehrere interaktive LED-Module zusammengesteckt und so größere Flächen gebildet werden. Um die Einstellungen von allen angeschlossenen Modulen nicht einzeln vorzunehmen, sondern komplett über einen Taster zu ermöglichen, kann ein Modul als „Master“ definiert werden. Dies geschieht durch das Schließen des Steckverbinders J5. Sobald dieser Kontakt geschlossen ist, werden ab diesem Zeitpunkt die Tastenbetätigungen des nun als „Master“ deklarierten Moduls auf den vier Stift- und Buchsenleisten ST1, ST2, BU1 und BU2

weitergeleitet. Diese Information wird dann von den angeschlossenen Modulen empfangen, ausgewertet und ebenfalls auf die vier Stift- und Buchsenleisten weitergegeben. So ist es nun möglich, dass eine Taste das komplette Netzwerk bedienen kann.

Wichtig: Es sollte nur ein Modul als Master eingestellt werden. Ein weiteres als Master deklariertes Modul würde die Tasteninformationen des anderen Masters ignorieren.

Werksreset

Um die Einstellungen des ILM1 wieder auf den Werkszustand zurückzusetzen, ist die Taste TA1 für mindestens zehn Sekunden dauerhaft zu betätigen. Nach Ablauf dieser Zeit wird das Rücksetzen der Einstellungen über eine optische Bestätigung der weißen LEDs signalisiert.

Verwendung des ILM1 unter Glas- und Kunststoffplatten

Durch den Einsatz der Infrarotsensorik kann das ILM1 auch unterhalb von Milchglas oder leicht diffusen Kunststoffplatten verwendet werden. Zwar reduziert sich dabei die Reichweite der Bewegungserkennung, aber eine Hand oder ein Objekt, welches direkt über die Glasscheibe bzw. die Kunststoffplatte bewegt wird, wird sicher erkannt.

Bei der Verwendung von Milchglas oder leicht diffusen Kunststoffplatten sollte jedoch der Abstand zwischen der Sensorik und der Platte klar definiert werden. Ein zu geringer Abstand erzeugt eventuell allein durch das verwendete Material starke Reflexionen, ein zu großer Abstand dämpft die Reflexionen eines sich über die Platte bewegenden Objektes so stark, dass diese nicht mehr erkannt werden.

Um den Abstand zwischen Sensorik und der Platte auf ein definiertes Maß zu bekommen, liegen dem Bausatz vier weitere 20-mm-Abstandsbolzen mit Innen- und Außengewinde bei. Werden zur Befestigung



Bild 4: Montage der Abstandshalter zur Einstellung eines optimalen Abstands zur Abdeckfläche

Kennzeichnung der „Weiß-Sorten“ bei Acrylglas

Tabelle 1

Kennzeichnung	Lichtdurchlässigkeit bei 3 mm Materialstärke
WH17	90 %
WH10	62 %
WH02	44 %
WH73	19 %
WH01	3 %

der schon im Nachbau erwähnten Abstandsbolzen mit Innengewinde an der Basisplatte anstatt der beiliegenden M3x6-mm-Zylinderkopfschrauben die Abstandsbolzen mit Innen- und Außengewinde verwendet, so bilden diese auf der Bestückungsseite einen Abstand von 20 mm zwischen Platine und aufliegendem Plattenmaterial. Bild 4 zeigt einen entsprechenden Aufbau.

Nicht alle Materialien sind für den Einsatz des ILM1 geeignet. Die Materialien müssen über eine gewisse Lichtdurchlässigkeit (Transluzenz) verfügen und das emittierte IR-Licht durchlassen können. Materialien, die das IR-Licht absorbieren, können nur in einem bestimmten Maße verwendet werden, hier muss man individuell experimentieren.

Sehr gut eignen sich auch transparente Materialien, deren Oberfläche satiniert (angeraut) worden ist. Da das eigentliche Plattenmaterial komplett transparent ist, wird das emittierte IR-Licht kaum absorbiert. Ebenfalls geeignet sind die sogenannten „Weiß-Sorten“ bei Acrylglas, die sich über ein durchgehend diffuses Material charakterisieren.

Mittels einer Sortenkennzeichnung wird bei diesen Materialien die typische Lichtdurchlässigkeit angegeben. In Tabelle 1 sind die üblichen Kennzeichnungen der Sorte mit der typischen Lichtdurchlässigkeit aufgeführt.

Folgende Materialien wurden von uns getestet und erwiesen sich als geeignet für die Verwendung:

- 3-mm-Acrylglas GS weiß WH10
- 5-mm-Acrylglas GS weiß WH10
- 3-mm-Acrylglas Satinice SC, einseitig satiniert, farblos

Bei der Verwendung von 3-mm-Acrylglas mit einer Lichtdurchlässigkeit von 44 % (WH02) hat im Test die Bewegungserkennung nicht mehr sauber funktioniert, da dieses Material zu viel IR-Licht absorbiert.

Wir wünschen viel Spaß beim Aufbau eines effektvollen, interaktiven Glastisches, eines Tresens oder einer Wandfläche!

ELV



Bezugsquellen für Acrylglas:

www.plexiglas-shop.com
www.alles-aus-plexiglas.de