



HomeMatic 2-Kanal-Aufputzdimmer 2 x 500 VA

Neben der beeindruckenden elektrischen Leistung mit 2 x 500 VA besticht dieser auch für den Außeneinsatz konzipierte Leistungsdimmer mit vielfältigen Möglichkeiten der Lichtsteuerung vom automatischen Softstart über die HomeMatic-typischen Easy-Mode-Profile wie z. B. Treppenlichtsteuerung bis hin zur detaillierten Parametersteuerung für Hausautomatisierungs-Profis mit gehobenen Ansprüchen. Auch an „Kleinigkeiten“ wie eine geringe Ruhestromaufnahme und damit stromsparenden Einsatz oder eine Lastausfallerkennung ist gedacht.

Typisch HomeMatic ...

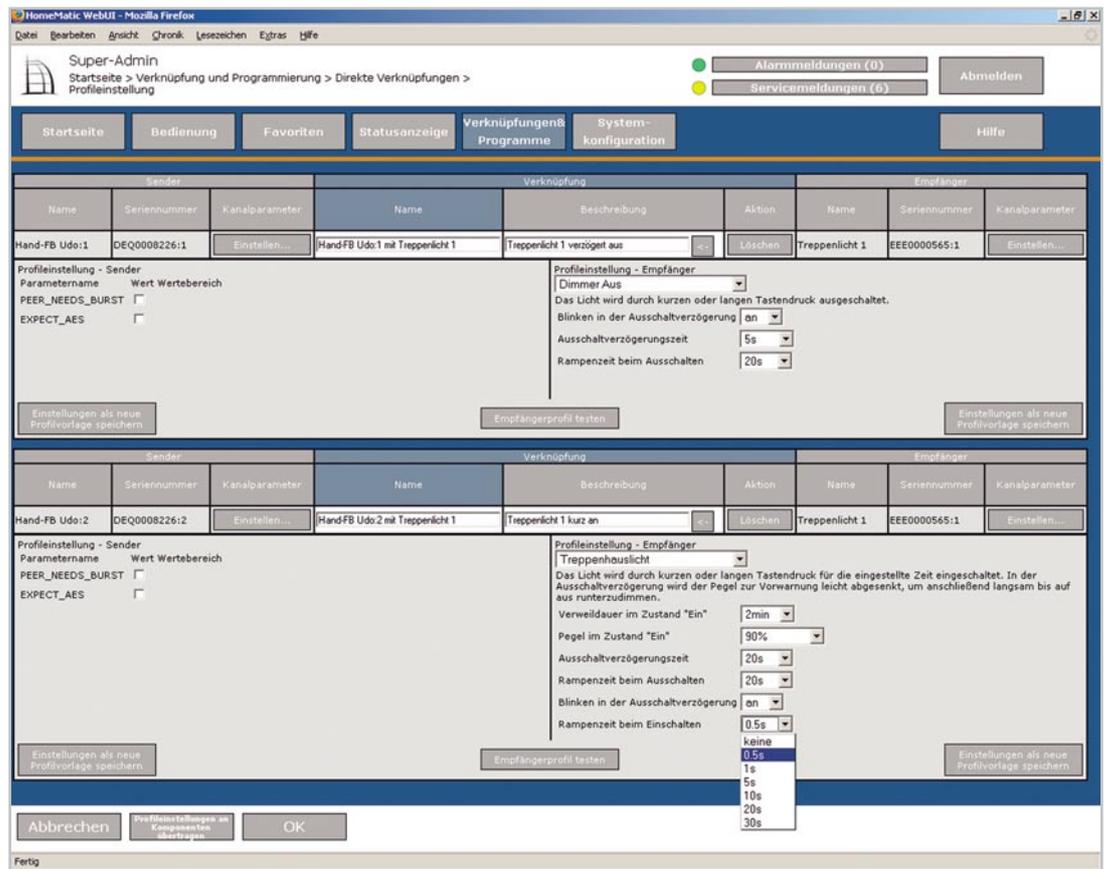
Genau das fällt einem ein, wenn man die Feature-Liste dieses Leistungsdimmers liest. Was professionelle Dimmer, die mit einem Mikroprozessor gesteuert werden, können, zeigt die Profi-Bühnentechnik. Die hier eingesetzten Steuerungen holen, zuvor sorgfältig programmiert, quasi alles nur Denkbare aus der Technik heraus. Nicht umsonst dominieren Computer

auch den Arbeitsplatz des „Light-Engineers“ bei Konzerten, Großveranstaltungen oder beim Fernsehen. Dass auch der ambitionierte Haustechniker und der private Nutzer heute hohe Ansprüche an die moderne Lichttechnik stellen, beweisen die vielen Beispiele in einschlägigen Haustechnik-Internet-Foren und z. B. auch diverse Beiträge aus unserer FS20-Leserwettbewerbsreihe, z. B. im „ELVjournal“ 2–4/2007. Genau diesen hohen Ansprüchen genügt das neue HomeMatic-System. Es deckt die gesamte Bandbreite zwischen der unkomplizierten Nutzung von Standard-Steuerfunktionen und der professionellen Programmierung komplexer Steuerungsabläufe ab. Diesem Credo entspricht auch der hier vorgestellte Dimmer, der mit seinen Möglichkeiten ohne Weiteres in der obersten Liga der Haustechnik spielt, denn er stellt vieles vorher Dagewesene in den Schatten. So lassen sich mit dem 2-Kanal-Dimmer ohmsche und induktive Lampenlasten bis zu 2 x 500 VA steuern. Dabei geht der

Technische Daten: HM-LC-Dim2L-SM

Ruhestromaufnahme:	50 mA
Empfangsprotokoll:	BidCoS
Last pro Kanal:	25–500 VA
Abmessungen:	170 x 165 x 55 mm

Bild 1: Der Blick in die Konfigurations-Oberfläche der HomeMatic-Steuerungssoftware zeigt die umfangreichen Parametrierungsmöglichkeiten des Dimmers.



Dimmer dank der voreingestellten Slow-on- und Slow-off-Funktion besonders schonend mit den angeschlossenen Lampen um und erhöht damit deutlich ihre Lebensdauer.

Die Funk-Fernsteuerung dieses HomeMatic-Dimmers erfolgt über das bidirektionale BidCoS-Funkprotokoll. Auf einer Handfernbedienung erhält man so z. B. über eine grüne LED die Rückmeldung, dass das Ausschalten der Außenbeleuchtung erfolgreich war.

Die Fülle der Funktionen, die in diesem Gerät untergebracht sind, lässt sich jedoch erst durch Einsatz der HomeMatic-Zentrale voll ausnutzen. In der Bedienoberfläche werden dem Anwender dabei verschiedene Easy-Mode-Profile bereitgestellt, bei denen er einige wenige ausgewählte Parameter konfigurieren kann, ohne von der Funktionsvielfalt „erschlagen“ zu werden (siehe Abbildung 1).

In einem Expertenmodus können Profis jedoch auch relativ uneingeschränkt auf alle Parameter der Dimmersteuerung zugreifen, wobei jedoch insgesamt die Programmierung einfacher ist als z. B. die Makroprogrammierung anderer Systeme.

Damit eignet sich dieser Dimmer sowohl für die einfache Anwendung, in der Beleuchtungen auf zwei Kanälen „lediglich“ zuverlässig per Funk geschaltet und gedimmt werden sollen, aber auch für den Hausautomatisierungs-Profi mit gehobenen Ansprüchen.

Schaltung

Die Schaltung des Dimmers (Abbildung 2) besteht aus zwei identisch aufgebauten Endstufen und den Kanälen zuge-

ordneten Status-Leuchtdioden und Bedientastern. Die restlichen Komponenten werden gemeinsam für beide Kanäle genutzt.

Zur Spannungsversorgung der Dimmer-Elektronik dient ein Schaltnetzteil, dessen zentrales Element der Steuerbaustein IC 1 ist. Gegenüber Netzteilen mit herkömmlichen Trafos oder Kondensator-Netzteilen sind so erhebliche Ruhestromeinsparungen möglich, was sich letztlich positiv auf der Stromrechnung bemerkbar macht. Die Ausgangsspannung des Schaltreglers ist negativ gegenüber Masse, sie wird durch D 6 bestimmt, wodurch sie bei ca. -10 V liegt. Diese Spannung wird als Steuerspannung für die Gates der Endstufen-Triacs benötigt. Zur Versorgung des Mikrocontrollers und seiner Peripherie ist ein Linear-Regler eingesetzt, der die Betriebsspannung für diese Komponenten auf -3 V einstellt. Die Einstellung der Ausgangsspannung erfolgt durch den Widerstandsteiler R 14 und R 16 am Adjust-Pin des Reglers. Da sich die Endstufen-Triacs in der vorliegenden Schaltungsweise am besten mit negativen Zündimpulsen steuern lassen, ist auch der restliche Schaltungsteil mit negativer Betriebsspannung versorgt. Dies mag zunächst für das Lesen der Schaltung etwas verwirrend erscheinen, wenn die Vcc-Anschlüsse der ICs mit Masse und die Masse-Anschlüsse der ICs mit -3 V verbunden sind. Die Schaltung des Dimmers ist aber natürlich nicht auf einfache Schaltbildverständlichkeit, sondern auf ein gutes Verhältnis zwischen Funktion und Kosten optimiert.

Der Mikrocontroller vom Typ ATmega32 speichert angelegte Sender und zugeordnete Aktionsprofile netzausfallsicher im EEPROM IC 4, mit dem er über einen I²C-Bus kommuniziert. Funkbefehle erhält der Controller über das Transceiver-Modul TRX 1, über das er auch seine Antworten und Statusmittei-

lungen versendet. Die Kommunikation mit dem Transceiver, der sowohl Sender als auch Empfänger beinhaltet, erfolgt dabei über den SPI-Bus der beiden Bauteile. Über die Netzspannungs-Nulldurchgangs-Erkennung synchronisiert der Controller seine Steuerimpulse, die über Pegelanpassungsstufen zu den Endstufen-Triacs gelangen. Um das erfolgreiche Zünden der Triacs zu kontrollieren und ausgefallene Lampen detektieren zu können, verfügt der Dimmer über Stromdetektoren, über die in der Dimmer-Software beispielsweise auch eine Last-Ausfallerkennung realisiert ist. Deren Funktion ist allerdings abhängig von der Länge und Art der eingesetzten Lastleitungen und Lastarten.

Funktion und Bedienung

Entfernt man den Gehäusedeckel des Dimmers, so lassen sich die beiden Ausgänge über die zwei internen Tasten ein- und ausschalten. Um den Dimmer nun über z. B. eine Fernbedienung schalten und dimmen zu können, müssen Fernbedienungstaste(n) und der gewünschte Dimmer-Kanal miteinander angelernt werden. Hierzu ist die entsprechende Kanal-Taste des Dimmers mindestens 4 Sek. gedrückt zu halten, bis die zugehörige Kanal-LED blinkt. Jetzt wird an der gewünschten Fernbedienung kurz die Config-Taste mittels eines spitzen Gegenstands (umgebogene Büroklammer o. Ä.) ge-

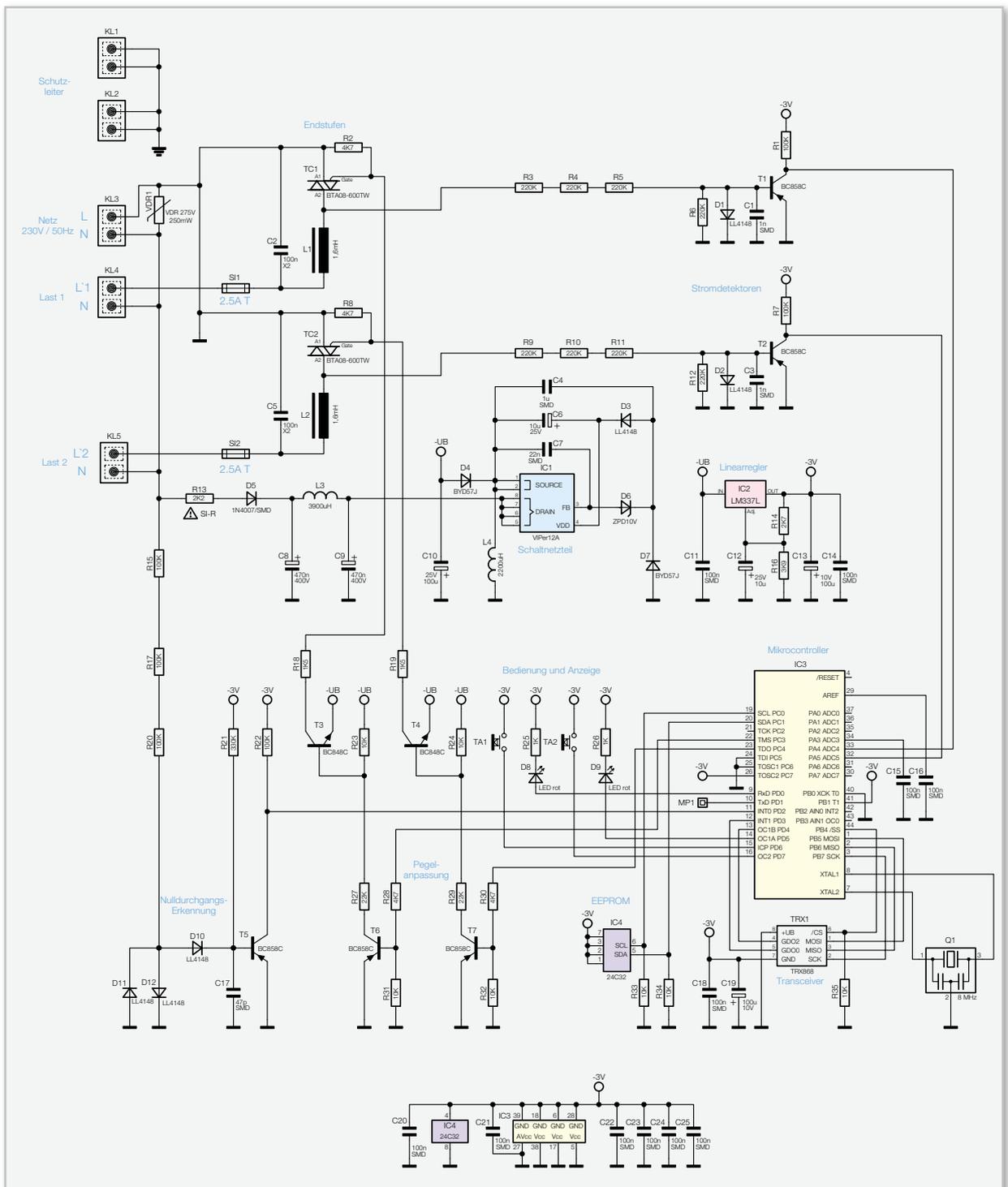


Bild 2: Schaltbild des Dimmers

drückt und anschließend die anzulernende Taste der Fernbedienung kurz betätigt. Bei Fernbedienungen, bei denen die Tasten zu Tastenpaaren angeordnet sind, werden automatisch beide Tasten des jeweiligen Paares mit den Funktionen Ein/heller und Aus/dunkler angelernt.

Im Dimmer wurde während des Anlernvorgangs ein Standardprofil für das Tastenpaar der Fernbedienung angelegt, das festlegt, wie der Dimmer sich bei Betätigung der Fernbedienungstasten verhält. In diesem Fall sorgt es dafür, dass der Dimmer bei kurzen Tastenbetätigungen ein- bzw. ausschaltet und bei längerer Betätigung herauf- bzw. herunterdimmt. Über ein Konfigurationstool oder die Zentrale können einzelne Parameter dieses Profils (z. B. Einschalthelligkeit, Einschalttrampenzzeit etc.) gezielt geändert werden oder einfach andere vordefinierte Easy-Mode-Profile (z. B. Treppenhauslicht, Einschlaflicht etc.) in den Dimmer geladen werden. Die Anwendungsmöglichkeiten sind dabei so vielfältig und doch so einfach beherrschbar wie bei kaum einem anderen System.

Um einen kleinen Einblick in die Vielfalt der Einstellmöglichkeiten des Dimmers zu erhalten, sollen hier kurz einige ausgesuchte Funktionen bzw. Parameter aufgezählt werden:

- Ein- und Ausschaltverzögerung
- Rampenzeiten für Ein- und Ausschalten
- Ein- und Ausschaltdauer
- Einschaltpegel
- Dimm-Schrittgröße
- Dimm-Minimum und -Maximum
- Ausschaltverzögerungs-Blinken etc.

Auch der Blick in den Beispiel-Screenshot (siehe Abbildung 1) gibt einen Einblick in die Möglichkeiten der Parametrierung der Funktionen. Hier wird auch der ambitionierte Anwender mit hohen Ansprüchen garantiert fündig.

Nachbau

Auf der doppelseitigen Platine sind die SMD-Komponenten bereits vorbestückt, so dass hier nur noch auf eventuelle Lötfehler kontrolliert zu werden braucht, bevor mit der Bestückung der restlichen Bauteile anhand von Stückliste und Bestückungsplan in gewohnter Weise begonnen wird. Bei den Elkos und Leuchtdioden ist dabei auf die korrekte Polarität zu achten, wobei im Bestückungsdruck die „Plus“-Anschlüsse markiert sind. Bei den LEDs entspricht dies dem längeren

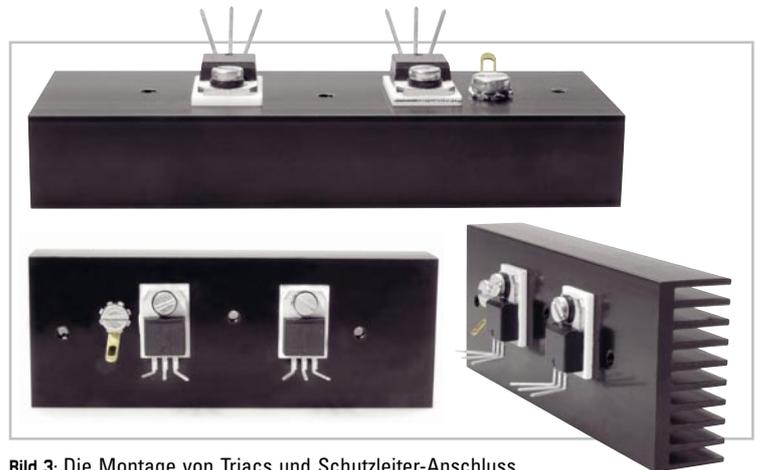


Bild 3: Die Montage von Triacs und Schutzleiter-Anschluss am Kühlkörper

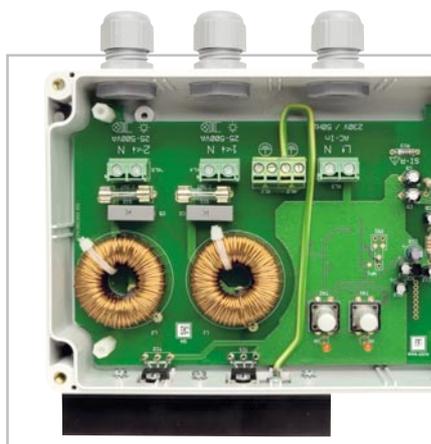
Anschluss. Bei den Elkos ist jedoch der Minus-Anschluss am Gehäuse markiert! Die LEDs sind zudem so einzubauen, dass ihre Gehäusespitzen einen Abstand von ca. 18 mm zur Platine haben, damit sie später gut durch die Bedienplatte sichtbar sind, diese aber nicht berühren.

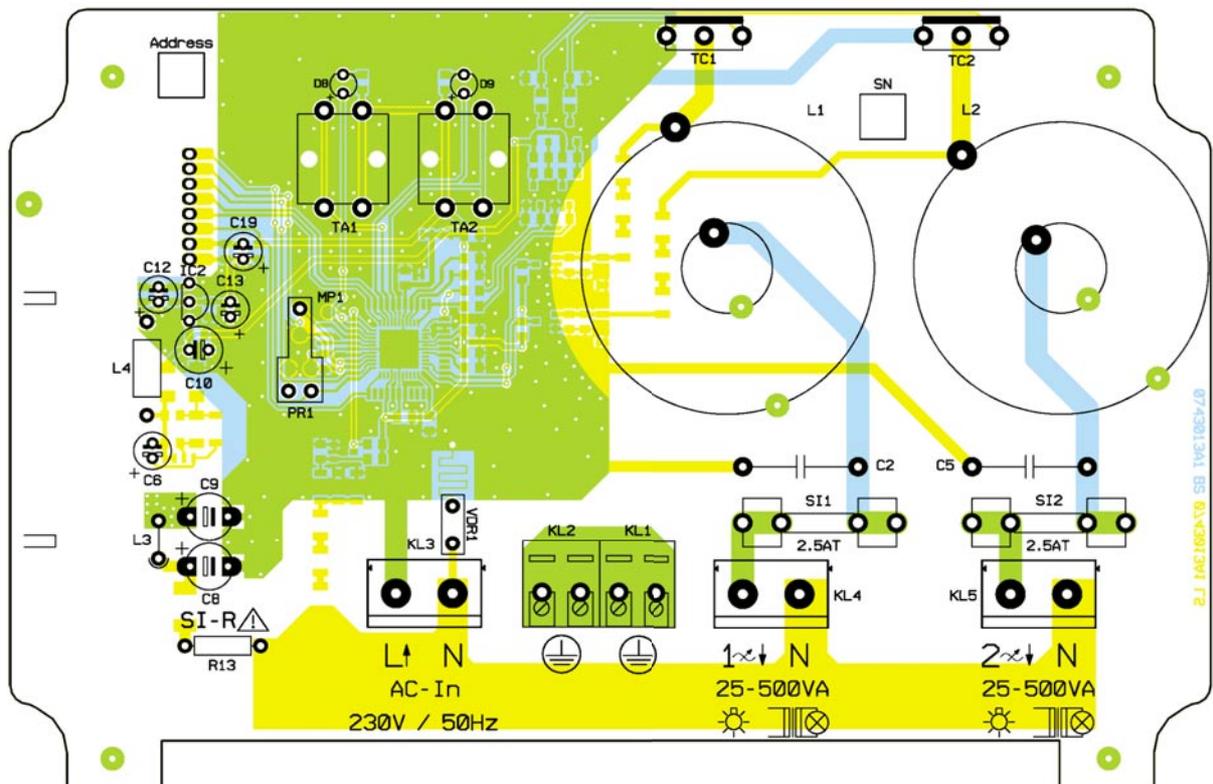
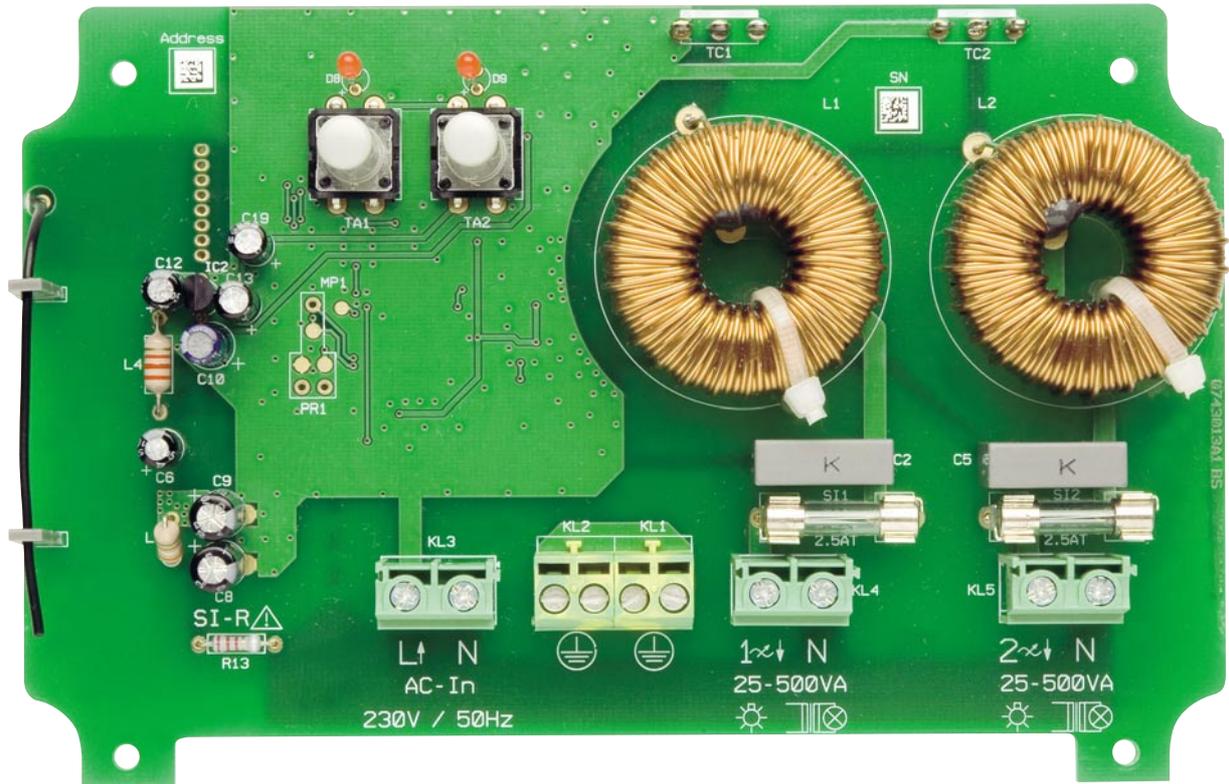
Die beiden Entstördrosseln L 1 und L 2 werden flach auf der Platine montiert und mit Kabelbindern befestigt, wobei der Verschluss auf der Platinenoberseite liegen sollte (siehe Platinenfoto). Beim Anlöten der Drossel-Anschlüsse und der Schraubklemmen ist reichlich Lötzinn zu verwenden.

Die Bestückungspositionen der beiden Triacs TC 1 und TC 2 werden nicht direkt mit den Triacs, sondern mit je 3 Lötstiften bestückt, wobei die Öffnungen der Lötösen zum Platinenrand weisen müssen. Die Triacs werden stattdessen nach dem Auftragen einer hauchdünnen Schicht Wärmeleitpaste auf beide Seiten der Isolierscheiben mit einer Isolierbuchse und einer Schraube M3 x 8 mm auf den Kühlkörper montiert. Der Kühlkörper wird weiterhin mit einer Lötöse für den Schutzleiter-Anschluss vorbestückt, wobei eine Zahnscheibe zwischen Lötöse und Schraubenkopf der M4x5-mm-Schraube einzusetzen ist, um einen guten elektrischen und mechanisch festen Kontakt herzustellen. Abbildung 3 zeigt die gesamte montierte Anordnung.

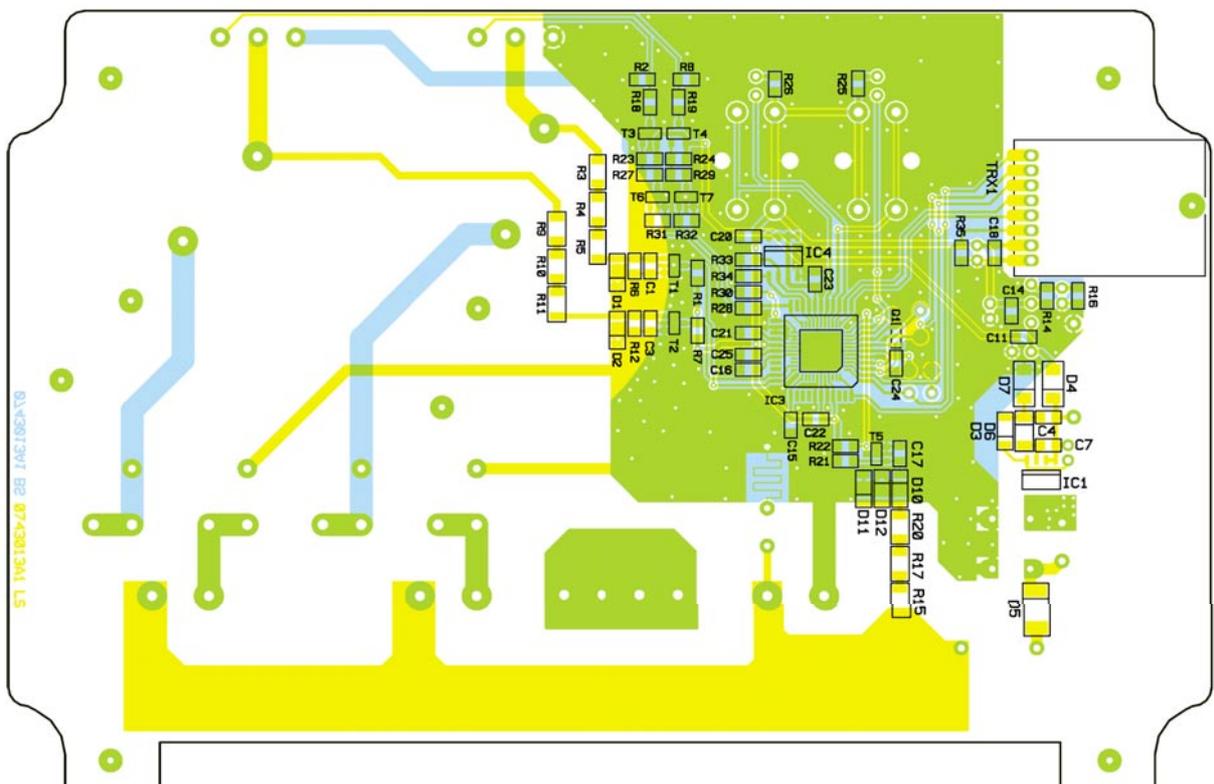
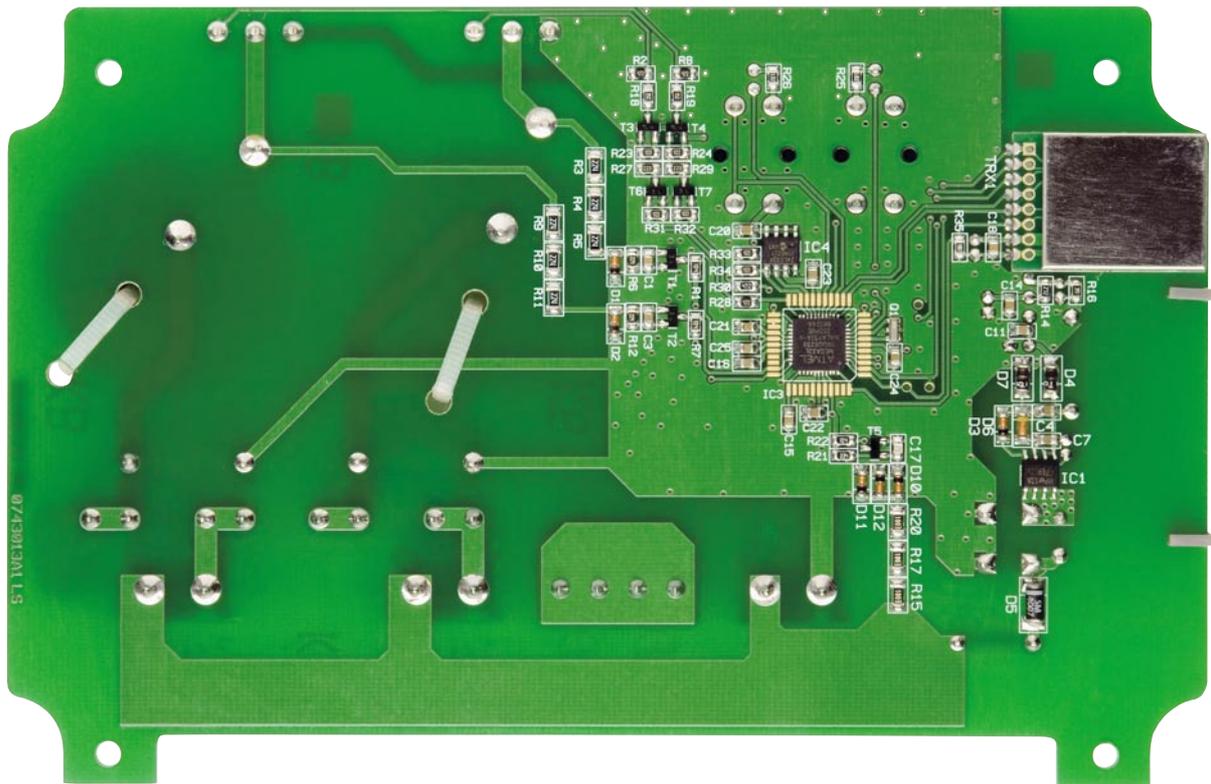
Zum Schluss wird die Antenne des Transceivers von unten durch die zugehörige Platinenbohrung geführt und das Modul so auf die Platinenunterseite gelegt, dass die entsprechenden Lötanschlüsse miteinander korrespondieren, und dann erst an einen Anschluss angelötet. Stimmt die Position, werden auch alle anderen Kontakte verlötet. Nachdem alle überstehenden

Bild 4: Die Montage des Schutzleiter-Anschlusses im Gerät ist sehr sorgfältig auszuführen.





Fertig bestückter Dimmer mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



Fertig bestückter Dimmer mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

Stückliste: HM-LC-Dim2L-SM

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0805	R25, R26
1,5 k Ω /SMD/0805	R18, R19
Sicherungswiderstand 2,2 k Ω , 0,5 W, 5 %	R13
2,7 k Ω /SMD/0805	R14
3,9 k Ω /SMD/0805	R16
4,7 k Ω /SMD/0805	R2, R8, R28, R30
10 k Ω /SMD/0805	R23, R24, R31–R35
22 k Ω /SMD/0805	R27, R29
100 k Ω /SMD/0805	R1, R7, R22
100 k Ω /SMD/1206	R15, R17, R20
220 k Ω /SMD/0805	R6, R12
220 k Ω /SMD/1206	R3–R5, R9–R11
330 k Ω /SMD/0805	R21
Varistor, 275 V, 250 mW	VDR1

Kondensatoren:

47 pF/SMD/0805	C17
1 nF/SMD/0805	C1, C3
22 nF/SMD/0805	C7
100 nF/SMD/0805	C11, C14–C16, C18, C20–C25
100 nF/250 V-/X2	C2, C5
0,47 μ F/400 V/105 °C	C8, C9
1 μ F/SMD/0805	C4
10 μ F/25 V/105 °C	C6, C12
100 μ F/10 V/105 °C	C13, C19
100 μ F/25 V/105 °C	C10

Halbleiter:

VIPer12A/SMD	IC1
LM337LZ	IC2
ELV07709/SMD	IC3
24C32/SMD	IC4
BC858C	T1, T2, T5–T7
BC848C	T3, T4
BTA08-600TW	TC1, TC2
LL4148	D1–D3, D10–D12
BYD57J	D4, D7
SM4007/SMD	D5
ZPD10V/SMD	D6
LED, 3 mm, Rot	D8, D9

Sonstiges:

Keramikschwinger, 8 MHz, SMD	Q1
Ringkernrossel, 1,6 mH, liegend	L1, L2
Festinduktivität, 3900 μ H	L3
Festinduktivität, 2200 μ H	L4
Schraubklemmleiste, 2 x 1-polig, 17,5 A/250 V, grün/gelb	KL1, KL2
Schraubklemmleiste, 2-polig, 24 A/500 V	KL3–KL5
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA1, TA2
Tastknopf, 18 mm	TA1, TA2
Sender-/Empfangsmodul TRX 868, 868 MHz	TRX1
Sicherung, 2,5 A, träge	SI1, SI2
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	SI1, SI2
6 Lötstifte mit Lötöse	TC1, TC2
3 Kabeldurchführungen, ST-M16 x 1,5 mm, Lichtgrau	
3 Kunststoffmuttern, M16 x 1,5 mm, Lichtgrau	
1 Dichtverschluss für Kabeldurchführung, 8 x 8 mm	
2 Antennenhalter für Platinen	
2 Isolierbuchsen, TO-220	
2 Aluminiumoxid-Isolierscheiben für TO-220	
4 Abstandsbolzen, 20 mm, 1 x Innen- und 1 x Außengewinde, M3	
4 Kunststoffschrauben, M3 x 6 mm	
5 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M4 x 5 mm	
3 Fächerscheiben, M3	
1 Zahnscheibe, M4	
1 Kühlkörper SK179, bearbeitet, Schwarz	
1 Tube Wärmeleitpaste	
2 Kabelbinder, 90 x 2,5 mm, 105 °C	
1 Aderendhülse, 1,5 mm ²	
1 Lötöse, 4,2 mm	
1 Abdeckplatte, bearbeitet und neutral bedruckt	
1 Industrie-Aufputzgehäuse, IP 65, G214C, komplett, bearbeitet und bedruckt	
13 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm ² , grün/gelb	

Bild 5: Das fertig montierte Gerät, hier noch ohne Bedienplatte und Gehäusedeckel



Anschlüsse gekürzt und die Platine nochmals auf Fehlbestückungen, Kurzschlüsse und Unterbrechungen kontrolliert wurde, werden nun seitlich zwei Antennenhalter auf die Platine aufgerastet und die Antenne vorsichtig durch die oberen Führungslöcher gesteckt (siehe Platinenfoto).

Der Kühlkörper mit den montierten Triacs und der Lötöse wird nun zur Gehäusemontage vorbereitet. Dazu sind die Anschlüsse der Triacs vorsichtig so abzubiegen, dass sie leicht durch die zugehörigen Öffnungen der Lötstifte auf der Platine passen (siehe Abbildung 3). Wenn das Gehäuse nach der Kühlkörpermontage wasserdicht schließen soll, sind die Ränder der Gehäusefräsungen mit Silikon oder einem flexiblen temperaturfesten Kleber zu versehen und dann ist der Kühlkörper mittels 3 Schrauben M3 x 8 und den zugehörigen Federscheiben zu montieren.

Erst jetzt wird die Platine vorsichtig in das Gehäuse eingelegt, wobei darauf zu achten ist, dass die Triac-Beine gut durch die Öffnungen der Lötstifte passen. Nun wird die Platine mittels 4 Abstandsbolzen im Gehäuse festgeschraubt. Die Triac-Anschlüsse werden nochmals etwas nachgebogen, so dass sie locker in den Lötösen sitzen, und dann mit reichlich Lötzinn festgelötet.

Aus Sicherheitsgründen ist unbedingt die Erdung des Kühlkörpers über den Schutzleiter erforderlich. Hierzu wird der gelb-grüne Schutzleiter auf beiden Seiten etwa 8 mm abisoliert und auf einer Seite mit einer Aderendhülse versehen. Die andere Seite wird durch die Lötöse am Kühlkörper geführt und dort so zur Öse umgebogen, dass ein selbsttätiges Lösen verhindert wird, und anschließend mit reichlich Zinn verlötet. Das Kabelende mit Aderendhülse wird nun in die rechte Öffnung von Klemme KL 2 eingeführt und festgeschraubt. Abschließend werden die Tasten noch mit den Betätigungs-

knöpfen versehen. Abbildung 4 zeigt die Montageposition des Schutzleiter-Anschlusses, Abbildung 5 gibt noch einmal einen Überblick über das bis hierher fertig montierte Gerät.

Installation

Nach Montage des Gehäuses an einer Wand und der Verdrahtung der Anschlüsse wird die Bedienplatte aufgesetzt und mit 4 Kunststoffschrauben vorsichtig befestigt. Wichtig für den netzseitigen Anschluss ist noch einmal der Hinweis, dass das Gerät in jedem Fall mit einem Schutzleiter-Anschluss zu verkabeln ist.

Nach dem Anlernen von Sendern oder der Zentrale wird der Gehäusedeckel aufgesetzt und festgeschraubt. Bei der Auswahl des Montageortes ist darauf zu achten, dass das Gehäuse keiner direkten Sonnenbestrahlung oder anderen Wärmequellen ausgesetzt ist und für ausreichende Luftzirkulation am Kühlkörper gesorgt ist. Der Abstand zu Decke oder seitlichen Wänden sollte deshalb mindestens 20 cm betragen. Abbildung 6 zeigt das fertig montierte, geschlossene Gehäuse.

ELV



Bild 6: Das einsatzfertig montierte Gerät

Achtung!

Die Inbetriebnahme und Installation des Dimmers darf nur von durch ihre Ausbildung dazu berechtigten Fachkräften unter Beachtung der einschlägigen VDE-Vorschriften durchgeführt werden.