



FS20-Funk - Zwischendeckendimmer

Seit nunmehr fünf Jahren gibt es den flachen 200-VA-Funk-Dimmer FS20 DI20 – Zeit für ein gründliches Re-Design!
Der neue Zwischendeckendimmer FS20 DI20-3 verfügt über eine verbesserte Schaltung und ist in der Gehäusegestaltung an moderne Anforderungen angepasst.

Next Generation

Vor fünf Jahren wurde der FS20 DI20 als eine der ersten FS20-Komponenten auf den Markt gebracht. In der Zwischenzeit wurden entsprechend dem Stand der Technik kleine Schaltungsverbesserungen durchgeführt und mit dem jetzt erfolgten Designwechsel wurde nochmals ein großer Schritt zu einem absolut professionellen Gerät gemacht. Sowohl das Gehäusematerial selbst als auch die Konstruktion der Kabel-Zugentlastung und die Einführbarkeit in Deckenausschnitte wurden verbessert und die Platine entsprechend angepasst. Nach wie vor verfügt der Dimmer über zahlreiche Programmiermöglichkeiten, so sind drei Timer für den Zeitbereich 1 Sekunden bis 4,5 Stunden integriert, die auch miteinander kombinierbar sind, um auch aufwändigere Lichtszenarien realisieren zu können. Beispiel Treppenlichtsteuerung: Lampenschonendes Heraufdimmen innerhalb von 3 Sekunden und nach 4 Minuten automatisch ein langsames Herunterdimmen innerhalb von 25 Sekunden, um nicht plötzlich unerwartet im Dunkeln zu stehen.

Weiterhin kann man festlegen, wie sich der Dimmer ohne aktivierten Timer bei neuem Einschalten verhalten soll: Einschalten mit voller Helligkeit, Leuchte bleibt nach Zuschalten der Netzspannung zunächst ausgeschaltet oder Einschalten mit der Helligkeit, die vor dem letzten Ausschalten eingestellt war.

Und natürlich fügt sich das Gerät nahtlos in das Adress- und Codesystem des FS20-Funk-Haussteuerungs-Systems ein. Alle programmierten Daten bleiben in einem integrierten Speicher dauerhaft erhalten – auch bei Netzausfall. Damit steht in der Leistungsklasse bis 200 VA ein sehr vielseitig einsetzbares Lichtsteuergerät zur Verfügung.

Technische Daten: FS20 DI20-3

Ruhestromaufnahme:	40 mA
Empfangsprotokoll:	FS20, 868,35 MHz
Last:	25–200 VA
Abmessungen:	148 x 48 x 34 mm

Die neue Gehäuseform kommt insbesondere der einfachen Montage in Möbeln und Zwischendecken zugute – die abgeschrägten Enden erleichtern das Einführen in Öffnungen, und neue Gehäusematerialien sichern u. a. eine hohe mechanische Stabilität und eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Gehäuse.

Das Gerät ist als Phasenanschnittdimmer für das Dimmen von ohmschen und induktiven Lasten im Leistungsbereich von

25 bis 200 VA vorgesehen. Es darf nicht für die Ansteuerung von Halogen- oder anderen Lampen mit elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt werden.

Natürlich ist der neue Dimmer voll kompatibel zu allen vorhandenen Sendern des FS20-Systems! Ein ferngesteuertes Dimmen ist über alle Hand- und Wandsender des Systems, den Bewegungsmelder FS20 PIRI-2 HR sowie die Funk-Hauszentralen des FS20-Systems möglich. Alle anderen Sender

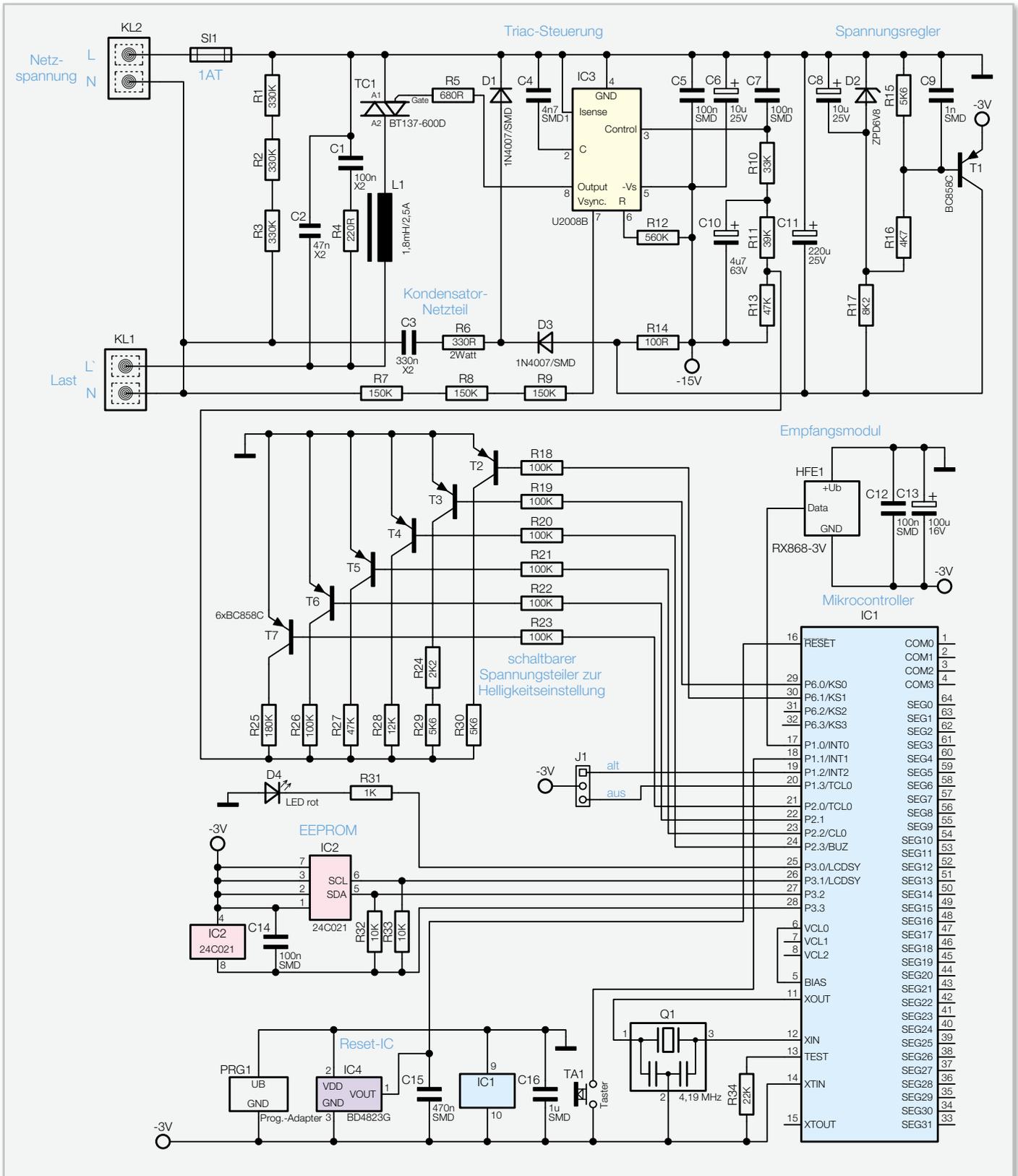


Bild 1: Schaltbild des FS20 D120-3

steuern die Ein-/Aus-Schaltfunktion an. So kann u. a. auch ein normaler Funk-Bewegungsmelder das bereits beschriebene Timer-Szenario auslösen, womit auch hier die Dimmfunktionen in Aktion treten.

Eine Anwendung ist auch die Ansteuerung durch den Funk-Dämmerungssender FS20 SD und das Auf- und Abdimmen der angesteuerten Leuchten mittels der beiden Timer für Slow-on- und Slow-off-Betrieb. Das schont die Lampen und erhöht deren Lebensdauer deutlich. Die verlängert sich im Übrigen auch, indem man die Lampen nicht bis auf 100 % heraufdimmt, sondern nur je nach Bedarf auf einen Wert darunter. Welche umfangreichen Möglichkeiten das Gerät bietet, erschließt sich auch aus den noch folgenden ausführlichen Bedien- und Programmierhinweisen in diesem Artikel.

Schaltung

Herzstück des Dimmers, dessen Schaltung in Abbildung 1 zu sehen ist, ist der Mikrocontroller IC 1, der die vom angeschlossenen Funkmodul HFE 1 kommenden Daten empfängt, diese auf gültige FS20-Funkbefehle untersucht und decodiert. Neben der Fernbedienung per Funk auf 868 MHz ist auch eine direkte Bedienung des Dimmers über die interne Taste möglich, die aber eigentlich nur für das Anlernen von Fernbedienungen benötigt wird. Die Adressen der angelernten Sender und die programmierten Rampen- und Einschaltzeiten werden vor Netzausfällen geschützt im EEPROM IC 2 gespeichert, mit dem der Controller über einen I²C-Bus kommuniziert.

Die Triac-Ansteuerung und -Überwachung erfolgt nicht direkt vom Controller, sondern über einen speziellen Ansteuerbaustein IC 3, der neben der Synchronisierung der Zündimpulse im Zündwinkel zur Netzspannung auch für das erfolgreiche Zünden des Triacs sorgt, indem er bis zur Selbsthaltung des Triacs automatisch kurze Zündimpulse liefert und den Status des Triacs überwacht. Der gewünschte Zündwinkel und damit die Helligkeit der angeschlossenen Lampe wird am Ansteuerbaustein vom Typ U2008 über einen entsprechenden Gleichspannungspegel am Control-Eingang Pin 3 eingestellt. Dazu kann der Controller über die Transistoren T 2 bis T 7 einen Widerstandsteiler aus R 13 und R 24 bis R 30 so schalten, dass sich die jeweils passenden Spannungen am Control-Pin einstellen. Um die beim Dimmen entstehenden Störungen unter den gesetzlichen Grenzen zu halten, verfügt der Dimmer über das Entstörnetzwerk aus L 1, C 1, C 2 und R 4. Zur Spannungsversorgung der Dimmer-Elektronik dient ein Kondensator-Netzteil, das im Wesentlichen aus C 3, D 1, D 3 und C 11 besteht. R 6 sorgt lediglich für die Begrenzung von Stromspitzen. Die in IC 3 integrierte Z-Diode sorgt in Verbindung mit R 14 für eine sanfte Begrenzung der Kondensator-Netzteil-Spannung auf ca. -15 V. Mit T 1, D 2 und den umliegenden Widerständen und Kondensatoren ist ein diskreter Spannungsregler aufgebaut, der Controller, EEPROM und Funkmodul mit einer Gleichspannung von -3 V versorgt. Bedingt durch die Ansteuerschaltung des Triacs ist es erforderlich, alle Versorgungsspannungen der restlichen Elektronik in negativer Form auszuführen, was auf die Funktion zwar keinen Einfluss hat, das Schaltungsverständnis aber etwas erschwert. Der Jumper J 1 legt fest, wie sich der Dimmer beim

Zuschalten der Netzspannung verhält. Wahlweise kann der Dimmer bei Spannungszufuhr auf alter oder maximaler (Jumper offen) Helligkeit einschalten oder auch ganz aus bleiben. Je nach Anwendungsfall ist die entsprechende Jumperposition zu wählen. Sollten Netzspannungsschwankungen oder Störspannungen auf der Netzleitung zu einem Einbruch der Versorgungsspannung des Dimmers führen, sorgt der Reset-Baustein IC 4 für einen definierten Neustart des Controllers.

Funktion und Bedienung

Achtung!

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

Grundeinstellung und Anlernen

Beim Einschalten der Netzspannung schaltet der Dimmer in der Grundeinstellung den Verbraucher mit der zuletzt eingestellten Helligkeit ein. Damit lässt sich eine Deckenlampe einfach über den bisherigen Wandschalter ein- und ausschalten und zusätzlich per Funk dimmen.

Ist dem Dimmer kein separater Schalter vorgeschaltet, sollte der Jumper (natürlich nach Trennen des Gerätes vom Stromnetz!) auf die Position „aus“ gesteckt werden, damit die angeschlossene Lampe nach einem Stromausfall nicht automatisch eingeschaltet ist.

Durch Umstecken des Jumpers auf der Platine des Dimmers können folgende Einschaltzustände gewählt werden:

Jumper auf „alt“ gesteckt (Grundeinstellung)

Einschalten mit dem Helligkeitswert vor dem letzten Abschalten.

Jumper auf „aus“ gesteckt

Bei Zuschalten der Netzspannung bleibt die Leuchte zunächst ausgeschaltet.

Jumper nicht gesteckt

Einschalten mit voller Helligkeit.

Betätigt man nach dem Anschluss des Gerätes an Netz und Last nun mit einem schlanken Gegenstand die versenkte Taste durch die Öffnung im Gehäuseoberteil, lässt sich die Last auf jeden Tastendruck ein- oder ausschalten.

Nun folgt das Anlernen des Funk-Dimmers an die jeweilige FS20-Fernbedienung über einen Selbstlern-Modus:

Um diesen zu starten, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Mittels eines schlanken Gegenstands ist die Taste durch die kleine Öffnung auf der Gehäuseoberseite gedrückt zu halten, während das Gerät an das Stromnetz angeschlossen wird. Die Kontroll-Leuchte am Dimmer blinkt. Der Funk-Dimmer befindet sich jetzt im Lern-Modus.

Ist der Dimmer dagegen bereits an das Stromnetz angeschlossen, so ist die Taste des Dimmers für mind. 15 Sekunden zu drücken. Die Kontroll-Leuchte am Dimmer blinkt. Das Gerät befindet sich im Lern-Modus.

- Nun ist eine Taste des gewünschten Tastenpaares der FS20-Funk-Fernbedienung zu drücken.

Hat der Dimmer den Code empfangen, stellt die Kontroll-Leuchte das Blinken ein.

Diese Programmierung auf einen bestimmten Sender kann jederzeit durch einfaches Neu-Programmieren überschrieben werden.

Auf die Erläuterung des FS20-Adress-und-Codesystems verzichten wir an dieser Stelle, sie würde den Rahmen des Artikels sprengen. Das System und die Einordnung von Geräten darin ist in der mit dem Gerät mitgelieferten Bedienungsanleitung ausführlich erläutert.

Bedienung der Grundfunktionen

Betrieb mit Fernbedienung

Einschalten: Rechte Taste des programmierten Tastenpaares kurz betätigen.

Ausschalten: Linke Taste des programmierten Tastenpaares kurz betätigen.

Heraufdimmen: Rechte Taste des programmierten Tastenpaares länger als 0,4 Sekunden betätigen, die Lampe wird heller

Herabdimmen: Bei eingeschalteter Lampe linke Taste des programmierten Tastenpaares länger als 0,4 Sekunden betätigen, die Lampe wird dunkler.

Direktbedienung

Ein- und Ausschalten:

Versenkte Taste am Funk-Dimmer kurz betätigen.

Dimmen:

Versenkte Taste am Funk-Dimmer länger als 0,4 Sekunden betätigen.

Solange die Taste gedrückt bleibt, wird die Helligkeit der Lampe verändert. Ist der gewünschte Helligkeitswert erreicht, ist die Taste loszulassen.

Mit jedem erneuten Betätigen der Taste kehrt sich die Dimmrichtung um.

Bei eingeschaltetem Verbraucher leuchtet die Kontroll-Leuchte am Funk-Dimmer.

Wurde der Verbraucher auf einen bestimmten Helligkeitswert gedimmt, so wird dieser Wert beim Ausschalten gespeichert und beim Einschalten wiederhergestellt.

Wird im ausgeschalteten Zustand die rechte Taste der Fernbedienung bzw. die Taste des Dimmers für länger als 0,4 Sekunden gedrückt, so schaltet der Dimmer nicht mit der gespeicherten Helligkeit wieder ein, sondern mit niedrigster Helligkeit. Bleibt die Taste gedrückt, dimmt der Dimmer nun langsam hoch!

Wird im ausgeschalteten Zustand die linke Taste der Fernbedienung länger gedrückt, so schaltet der Dimmer die Last mit maximaler Helligkeit ein und dimmt dann langsam dunkler.

Die Timer-Funktionen

Es sind drei getrennte Timer für Kurzzeitbetrieb, Slow-on und Slow-off im Bereich von jeweils 1 Sekunde bis 4,5 Stunden programmierbar. Für die Programmierung der Timer wird eine Fernbedienung des FS20-Systems benötigt.

Ist ein Timer programmiert, lässt er sich durch Deaktivieren der Timer-Funktionen außer Betrieb nehmen!

Beim **Kurzzeitbetrieb** schaltet der Dimmer nach dem Einschalten automatisch nach der programmierten Einschaltdauer wieder aus, dabei werden eventuelle Slow-on- und Slow-off-Zeiten nicht der Einschaltdauer zugerechnet.

Slow-on bedeutet, dass der Dimmer innerhalb der eingestellten Zeit sanft auf den jeweiligen Endwert hochdimmt.

Slow-off bedeutet, dass der Dimmer innerhalb der eingestellten Zeit sanft auf den jeweiligen Endwert herunterdimmt.

Timer-Programmierung

Kurzzeit-Timer programmieren

- Es sind beide Tasten des dem Funk-Dimmer zugeordneten Tastenpaares der Fernbedienung kurz (1 Sek. bis 5 Sek.) gleichzeitig zu drücken.
- Die Kontroll-Leuchte des Funk-Dimmers blinkt, jetzt wird die Zeitmessung gestartet.
- Nach Ablauf der gewünschten Zeit sind wiederum beide Tasten an der Fernbedienung kurz gleichzeitig zu betätigen.

Damit ist die Timerzeit programmiert.

Slow-on-Timer programmieren

- Die Timer-Programmierung wird wie bei der Kurzzeit-Programmierung gestartet und beendet.
- Um die Timerzeit der Funktion Slow-on zuzuweisen, betätigt man während der Zeitmessung kurz die Ein-Taste des Tastenpaares an der Fernbedienung.

Slow-off-Timer programmieren

- Die Timer-Programmierung wird wie bei der Kurzzeit-Programmierung gestartet und beendet.
- Um die Timerzeit der Funktion Slow-off zuzuweisen, betätigt man während der Zeitmessung kurz die Aus-Taste des Tastenpaares an der Fernbedienung.

Timer-Funktionen deaktivieren

- Das dem Dimmer zugeordnete Tastenpaar der Fernbedienung ist kurz (1 Sek. bis 5 Sek.) gleichzeitig zu betätigen.
- Die Kontroll-Leuchte des Dimmers blinkt.
- Jetzt ist der Bedientaster am Dimmer zu betätigen. Die Kontroll-Leuchte des Dimmers erlischt. Damit sind die Timer-Funktionen aufgehoben.

Dimmer mit aktiviertem Timer bedienen

Slow-on- und Slow-off-Funktion

- Wird der Dimmer durch einen kurzen Tastendruck (per Funk oder versenkte Bedientaste am Gerät) ein- oder ausgeschaltet, wird innerhalb der programmierten Zeit langsam auf den vor dem Start des Timers zuletzt eingestellten Helligkeitswert herauf- oder auf null herabgedimmt.
- Wird während dieses Dimmvorgangs nochmals der gleiche Ein- oder Ausschaltbefehl erteilt, so dimmt das Gerät sofort ohne Timer-Funktion auf den endgültigen Wert.
- Dimmt man manuell (Taste lange drücken), so wird der Timer für diesen Dimmvorgang übergangen. Erst beim nächsten „normalen“ Einschaltbefehl (kurzer Tastendruck) steht dann wieder der Timer zur Verfügung.

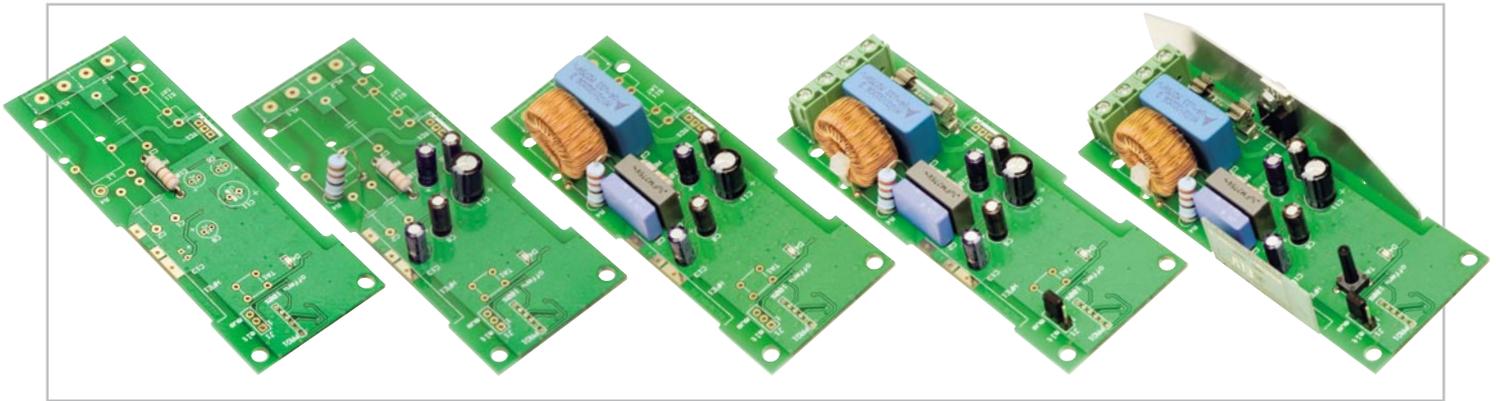


Bild 2: Die Reihenfolge der Platinenbestückung

Kurzzeit-Timer-Funktion

- Schaltet man den Dimmer mit einem kurzen Tastendruck (per Funk [Ein-Taste] oder versenkte Bedientaste am Gerät) ein, schaltet er mit der vor dem Start des Timers zuletzt eingestellten Helligkeit ein und nach Ablauf der Timerzeit automatisch wieder aus.

Zeitweiliges Umschalten auf Dauerbetrieb

- Wird das Gerät mit einem langen Tastendruck eingeschaltet oder innerhalb der Timerzeit gedimmt, bleibt der Dimmer bis zum nächsten manuellen Abschalten dauerhaft eingeschaltet.
- Beim nächsten „normalen“ Einschalt-Befehl (kurzer Tastendruck) steht dann wieder der Timer-Betrieb zur Verfügung.

Nachbau

Der Nachbau des gemischt bestückten Dimmers gestaltet sich relativ einfach, da alle SMD-Komponenten bereits vorbestückt sind. Diese vorbestückte Platine ist jedoch ungetestet, weshalb sie noch auf eventuelle Lötfehler kontrolliert werden sollte, bevor die restlichen Bauteile unter Zuhilfenahme von Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. In der Fotostrecke in Abbildung 2 ist die folgend beschriebene Reihenfolge der Bestückung gut zu verfolgen. Wir beginnen mit der liegenden Bestückung des Widerstands R 6, gefolgt von der stehenden Bestückung von R 4, wozu zuvor die Anschlüsse vorsichtig auf das richtige Rastermaß zu biegen sind. Nach dem Verlöten der Anschlüsse sind diese so

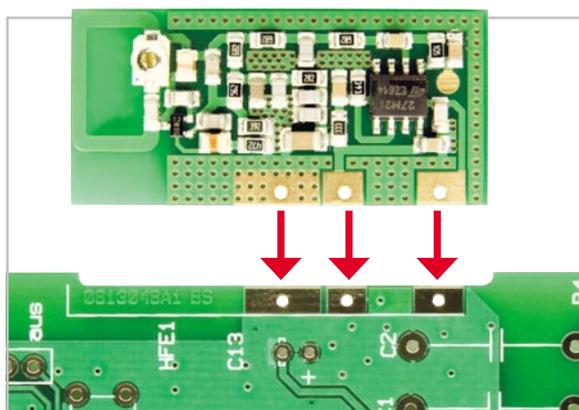


Bild 3: Über drei Lötspots wird das Empfangsmodul an die Hauptplatine montiert.

zu kürzen, dass die Lötstellen nicht beschädigt werden. Bei den nun folgenden Elkos ist auf die korrekte Polarität zu achten, wobei im Bestückungsdruck die „Plus“-Anschlüsse markiert sind. Dies entspricht im Normalfall der Seite mit dem längeren Bauteil-Anschluss, die nicht mit einem Strich am Gehäuse markiert ist.

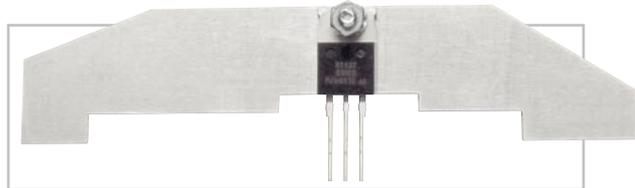


Bild 4: Die Montage des Kühlblechs am Triac

Danach sind die Folienkondensatoren C 1 bis C 3 zu bestücken und zu verlöten. Diese sind plan auf die Platine aufzusetzen, bevor man ihre Anschlüsse verlötet. Als Nächstes werden die beiden Anschlussdrähte der Entstördrossel L 1 in die zugehörigen Bestückungslöcher gesteckt. Nachdem die Drossel mit einem Kabelbinder, so wie in Abbildung 2 zu sehen, auf der Platine fixiert ist, werden die Anschlussdrähte festgelötet. Beim anschließenden Kürzen der überstehenden Drahtenden ist wieder Obacht zu geben, dass die Lötstellen nicht beschädigt werden.

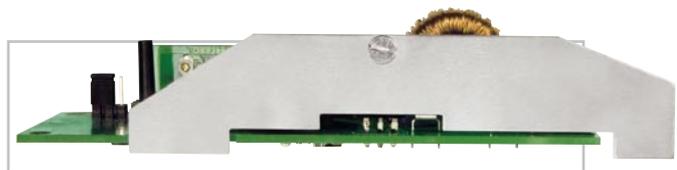


Bild 5: So wird der Triac in die Platine eingesetzt.

Im folgenden Schritt sind die Schraubklemmen, der Sicherungshalter und die Stiftleiste für den Jumper einzusetzen und zu verlöten. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Bauteile plan und gerade auf der Platine aufliegen, bevor ihre Anschlüsse verlötet werden. Bei Sicherungshalter und Schraubklemmen ist reichlich Lötzinn einzusetzen, um einerseits eine hohe mechanische Stabilität zu erreichen und andererseits eine thermische Überlastung der Lötstellen bei höheren Lasten zu vermeiden.

Im letzten Schritt sind der Taster, das Empfangsmodul und der Triac zu montieren.

Das Empfangsmodul wird seitlich an die Platine angelötet, wobei es etwa 2 mm auf der Platinenunterseite überstehen

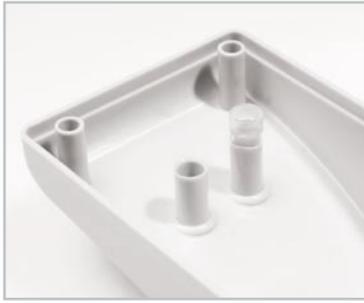


Bild 6: Für das Weiterleiten des Lichts von D4 ist der Lichtleiter ins Gehäuse einzusetzen.

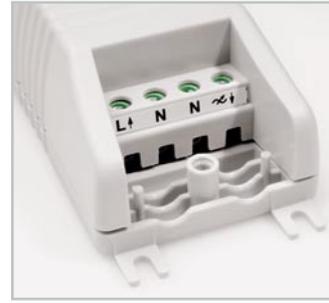


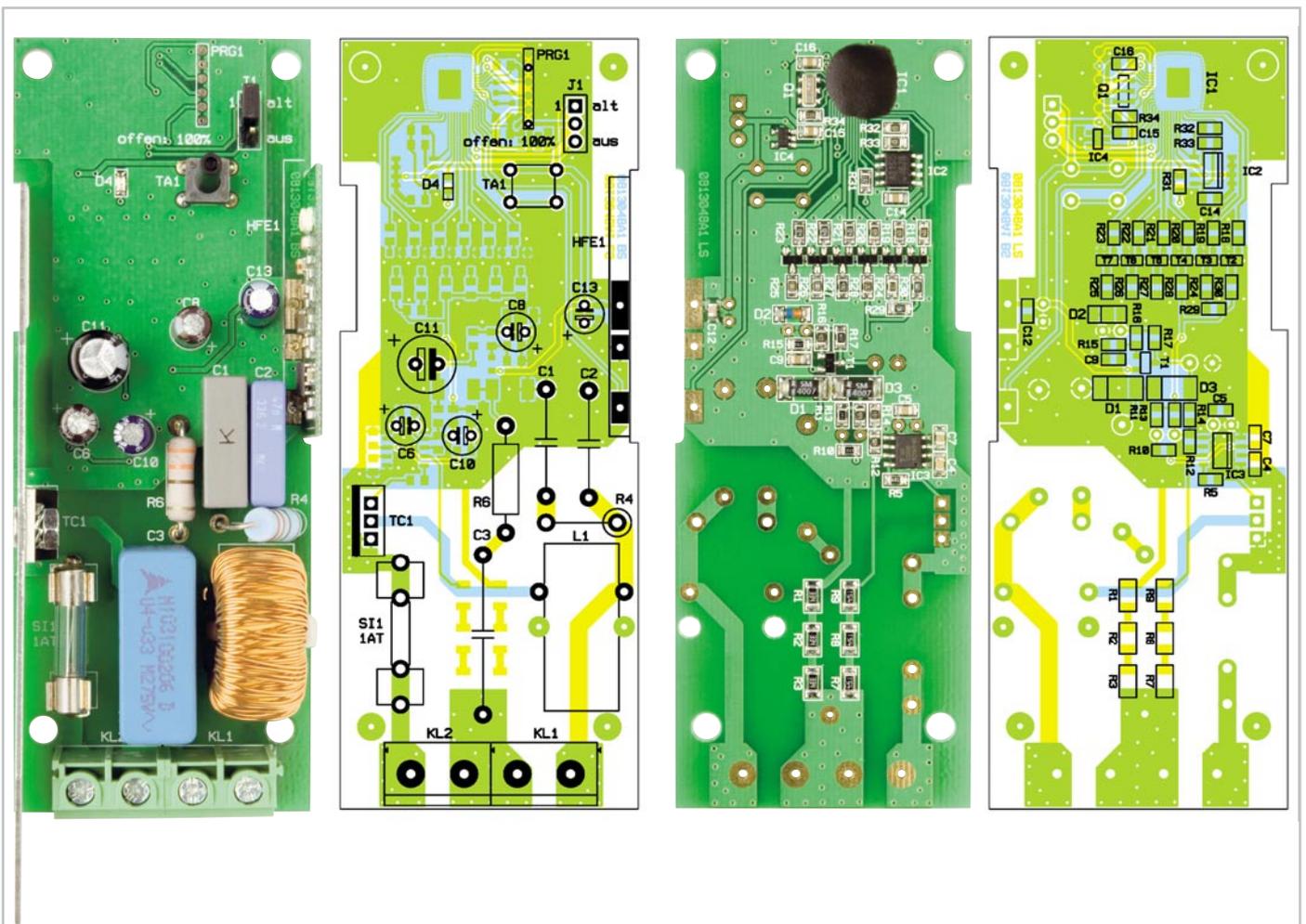
Bild 7: Das komplett montierte Gehäuse. Auf der Anschlussseite ist der Aufkleber mit der Anschlusszuordnung anzubringen.



solle. Es ist darauf zu achten, dass die zugehörigen Lötspots auf beiden Platinen sich genau gegenüber liegen (siehe Abbildung 3) und dass das Empfangsmodul möglichst rechtwinklig an die Dimmer-Platine gelötet wird. Dazu fixiert man das Modul am besten mit wenig Zinn an einem Pad und lötet alle Pads nach der Positionskontrolle und eventueller Positionskorrektur mit reichlich Zinn fest.

Den Abschluss der Bestückung bildet der Triac, der vor dem Einbau jedoch erst am Kühlkörper zu montieren ist. Hierzu wird die Kühlfahne des Triacs gleichmäßig mit einem hauchdünnen Film Wärmeleitpaste bestrichen, bevor er in Korrespondenz zur Befestigungsbohrung auf der nicht gesenkten Seite des Kühlkörpers so aufgelegt wird, dass seine An-

schlussbeine in die gleiche Richtung wie die äußeren Fahnen des Kühlkörpers zeigen. Nun wird von der Kühlkörperseite her eine Senkkopfschraube durchgeführt, auf der Seite des Triacs eine Fächerscheibe aufgelegt und dann mit einer Mutter festgeschraubt (siehe Abbildung 4). Dabei sollte nur so viel Kraft angewendet werden, dass die Verschraubung sich nicht selbstständig löst und ein guter Wärmeübergang zwischen Triac und Kühlkörper hergestellt wird, ohne den Triac mechanisch zu belasten. Der so vorbereitete Triac wird nun möglichst tief auf die Platine gesetzt und angelötet (siehe Abbildung 5). Abschließend werden alle noch überstehenden Anschlüsse vorsichtig gekürzt und die Platine nochmals auf kalte Lötstellen und Kurzschlüsse untersucht. Nachdem die



Fertig bestückter Dimmer mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite

Stückliste: FS20 DI20-3

Widerstände:

100 Ω /SMD/0805	R14
220 Ω /2 W/Metalloxid	R4
330 Ω /2 W/Metalloxid	R6
680 Ω /SMD/0805	R5
1 k Ω /SMD/0805	R31
2,2 k Ω /1 %/SMD/0805	R24
4,7 k Ω /1 %/SMD/0805	R16
5,6 k Ω /1 %/SMD/0805	R15, R29, R30
8,2 k Ω /SMD/0805	R17
10 k Ω /SMD/0805	R32, R33
12 k Ω /1 %/SMD/0805	R28
22 k Ω /SMD/0805	R34
33 k Ω /1 %/SMD/0805	R10
39 k Ω /1 %/SMD/0805	R11
47 k Ω /1 %/SMD/0805	R13, R27
100 k Ω /1 %/SMD/0805	R18–R23, R26
150 k Ω /SMD/1206	R7–R9
180 k Ω /1 %/SMD/0805	R25
330 k Ω /SMD/1206	R1–R3
560 k Ω /1 %/SMD/0805	R12

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C9
4,7 nF/2 %/SMD/0805	C4
47 nF/275 V~/X2/MKP	C2
100 nF/SMD/0805	C5, C7, C12, C14
100 nF/250 V~/X2	C1
330 nF/275 V~/X2	C3
470 nF/SMD/0805	C15
1 μ F/SMD/0805	C16
4,7 μ F/63 V	C10
10 μ F/25 V	C6, C8
100 μ F/16 V	C13
220 μ F/25 V	C11

Halbleiter:

ELV07714/DIE	IC1
S524-C20D21/SMD (24C021)	IC2
U2008B/SMD	IC3
BD4823G/SMD	IC4
BT137-600D	TC1
BC858C	T1–T7
SM4007/SMD	D1, D3
ZPD6,8V/SMD	D2
LED, Rot, SMD, 0805, super hell	D4

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4,19 MHz, SMD	Q1
Ringkerninduktivität, 1,8 mH	L1
Schraubklemmleiste, 2-polig, 24 A/500 V	KL1, KL2
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 12,8 mm Tastknopflänge	TA1
Platinensicherungshalter (2 Hälften), print	SI1
Sicherung, 1 A, träge	SI1
Empfangsmodul RX868-3 V, 868 MHz	HFE1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	J1
Jumper, geschlossene Ausführung	J1
1 Senkkopfschraube, M3 x 6 mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheibe, M3	
1 Kühlblech für TO-220 Halbleiter, bearbeitet	
1 Kabelbinder, 90 x 2,5 mm, 105 °C	
1 Tube Wärmeleitpaste	
1 Aufkleber Klemmenbeschriftung	
1 Gehäuse, komplett, bedruckt	
1 Lichtleiter	
4 Gehäuseschrauben EJOT 2 x 12 mm	
1 Schraube EJOT 4 x 12 mm	
1 TORX-Stiftschlüssel, T-6	

Sicherung in die entsprechenden Halter eingesetzt und der Jumper auf die gewünschte Position gesteckt wurde, kann der Dimmer nun in die untere Gehäusehälfte des Gehäuses eingesetzt werden. Bevor der Gehäusedeckel mit etwas Fingerspitzengefühl aufgesetzt wird, ist von innen der Lichtleiter in den zu D 4 gehörenden Gehäusekanal einzusetzen (siehe Abbildung 6).

Nachdem die Gehäusehälften ineinander gesteckt wurden, werden sie mittels 4 Schrauben fest miteinander verbunden. Auf der Gehäusefront ist bei den Schraubklemmen noch ein Aufkleber mit den Klemmenzuordnungen anzubringen, damit die Kabelzuordnung später eindeutig ist (siehe Abbildung 7). Wenn der Dimmer an seinem Einsatzort montiert und alle Kabel angeschlossen sind, werden die Kabel durch Montage der Zugentlastung gesichert.

Luftzirkulation gesorgt ist. Der Dimmer sollte beim Einbau in Zwischendecken deshalb auch nie in Dämmmaterial oder unmittelbar neben Lampen positioniert werden. Er ist über die Gehäuselassen am Montageplatz zu fixieren. Ebenso sind die Anschlusskabel zu fixieren, z. B. durch Kabelschellen. Bei ausreichender Luftzirkulation um das Gerät herum kann es problemlos in Holzdecken und in Möbeln montiert werden, die Einbaulage kann dabei beliebig sein.

Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass der FS20 DI20-3 ausschließlich für ohmsche und induktive Lampenlasten geeignet ist und deshalb nie Halogenlampen mit elektronischem Trafo, Leuchtstoffröhren, Motoren oder andere Verbraucher angeschlossen werden dürfen. **ELV**

Installation

Bei der Auswahl des Montageortes ist darauf zu achten, dass das Gehäuse keiner direkten Sonnenbestrahlung oder anderen Wärmequellen ausgesetzt ist und für ausreichende

Achtung!

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