



Teil 2

Thermostat für Unterputzmontage UTH100 UP

Das UTH100 UP ist für den Einbau in Standard-Unterputz-Schalterdosen und somit für feste Installationen vorgesehen. Das Gerät kann zur Steuerung von Heizungs- oder Kühlaufgaben und somit zum Klimatisieren genutzt werden. Durch die Verwendung von Adapterrahmen des jeweiligen Schalterprogramms ist eine einfache optische Integration in das im Haus verwendete Schalterprogramm möglich. Der zweite Teil des Artikels beschreibt nun ausführlich den praktischen Aufbau.

Nachbau

Der praktische Aufbau dieses interessanten Gerätes ist recht einfach, da bei den drei im Gerät verwendeten Leiterplatten (siehe Bild 5) bereits werkseitig alle SMD-Bauelemente bestückt sind. Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Netzteilplatine, wo die von der Bauform größten Bauteile zu verarbeiten sind. Als erstes Bauelement ist der von der Bauhöhe recht kritische Schaltnetzteil-Übertrager einzulöten. Wie in Bild 6 und 7 zu sehen, müssen die 4 seitlichen Gehäusezapfen so weit wie möglich in die entsprechenden Platineinschlitzungen geführt werden. Bei korrekter Positionierung werden dann die Anschlusspins verlötet.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die vier Elektrolyt-Kondensatoren bestückt, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist. **Vorsicht!** Falsch gepolte Elkos können auslaufen oder sogar explodieren.

Das im Anschluss daran einzulötende Relais (REL1) und der recht große Kondensator C1 müssen ebenfalls plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Das gilt auch für die Anschluss-Klemmleiste (KL1), die mit ausreichend Lötzinn festzusetzen ist.

Aufgrund der sehr ähnlichen Bauform dürfen der VDR1 und der Kondensator C4 keinesfalls verwechselt werden, die danach einzulöten sind.

Aufgrund der sehr beengten Platzverhältnisse innerhalb des Gerätes handelt es sich bei der Sicherung SI1 um eine spezielle Bauform (Bild 8). Nach dem Einlöten der Sicherung, entsprechend Bild 9, ist die Netzteilplatine bereits vollständig bestückt.

Bild 10 zeigt die Platinenoberseite der komplett bestückten Netzteilplatine und in Bild 11 ist die SMD-bestückte Platinenunterseite zu sehen.

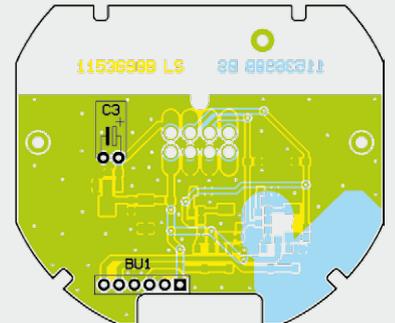
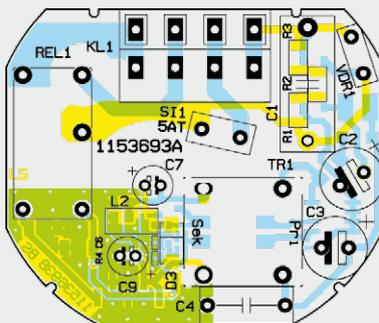
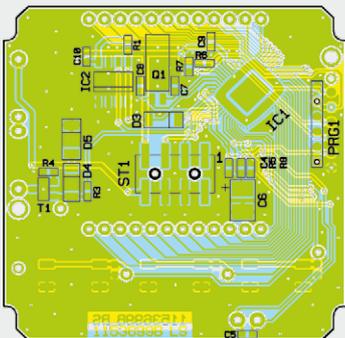
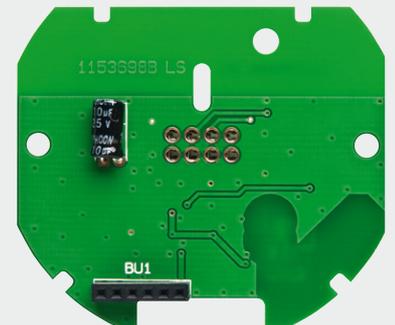
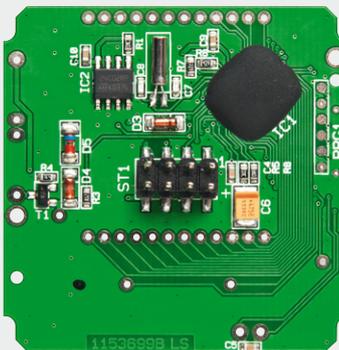
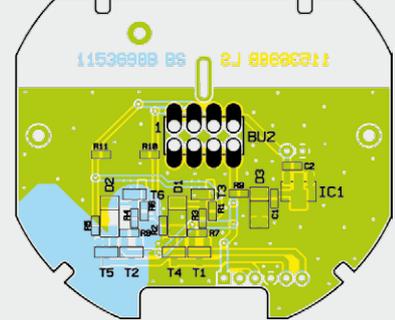
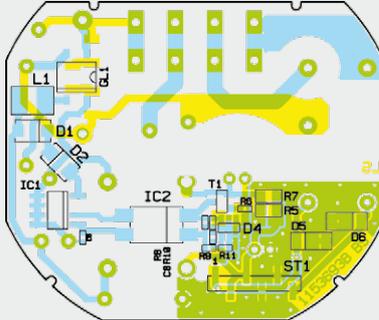
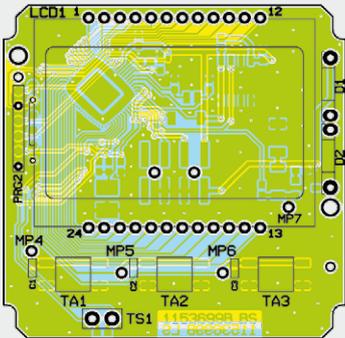
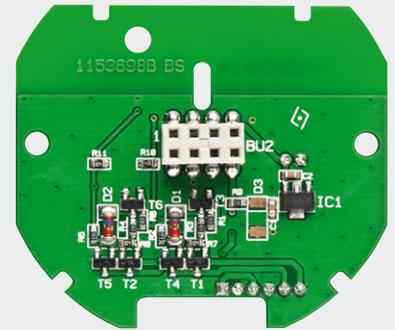
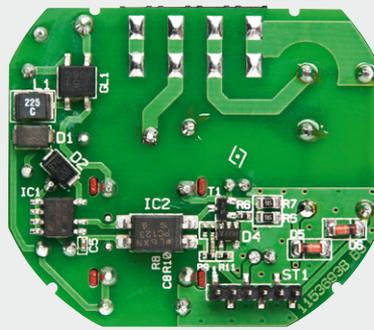
Nun wenden wir uns der Relais-Treiberplatine zu, wo an der Platinenunterseite nur ein Elko in liegender Position unter Beachtung der korrekten Polarität einzulöten ist (Bild 12). Wie in Bild 13 zu sehen, ist die SMD-Seite dieser Platine bereits werkseitig vollständig bestückt.

Es folgt die Bestückung der Display- und Mikrocontrollerplatine, die in Bild 14 von der Prozessorseite zu sehen ist. Da an der Platinenunterseite ausschließlich SMD-Komponenten zum Einsatz kommen, ist hier keine Bestückung von Hand erforderlich.

In Bild 15 ist die Displayseite dieser Platine im Auslieferungszustand zu sehen. An der Displayseite werden im ersten Arbeitsschritt zwei „Side-looking-LEDs“ (D1, D2) polrichtig eingelötet (Bild 16). Danach ist der Display-Montagerahmen entsprechend Bild 17 zu montieren.

Nun werden das Reflektorpapier (Bild 18) und die Lichtverteilplatte (Bild 19) in den Displayrahmen gelegt. Bei der Lichtverteilplatte muss die Seite mit dem weißen Rasteraufdruck zum Reflektorpapier und die verspiegelte Außenkante zum Federsteg weisen. Es folgt das Einsetzen der milchigen Diffusorfolie (Bild 20).

Bevor das Display eingelötet wird, ist an der Displayunterseite unbe-



Fertig aufgebaute Mikrocontrollereinheit mit Bestückungsplänen; oben die Displayseite, unten die Controllerseite

Fertig bestückte Netzteilplatine mit Bestückungsplänen; oben die SMD-Seite, unten die Platinenseite für bedrahtete Bauteile

Bestückte Relais-Treiberplatine mit Bestückungsplänen; oben die SMD-Seite, unten die Platinenunterseite

Bild 5: Fertig bestückte Leiterplatten des UTH100 UP mit den dazugehörigen Bestückungsplänen

Bild 6

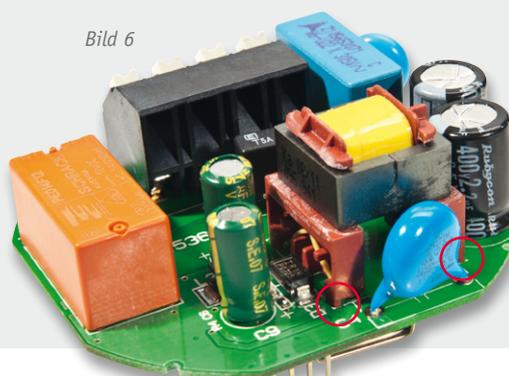


Bild 7

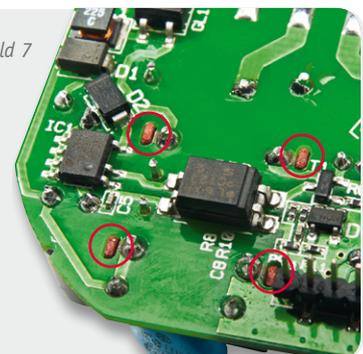


Bild 6 und 7: Beim Einbau des Übertragers TR1 müssen die Gehäusezapfen so weit wie möglich durch die zugehörigen Platinschlitzte geführt werden.

Bild 8: Miniatur-Sicherung des UTH100 UP in flacher Bauform



Bild 9: Die Sicherung muss nach dem Verlöten plan auf der Platinoberfläche aufliegen.

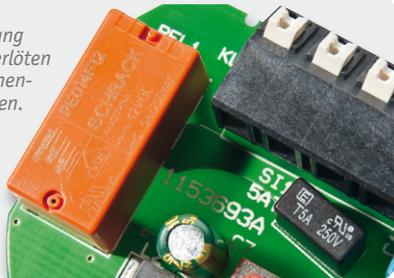


Bild 10: Oberseite der komplett bestückten Netzteilplatine



Bild 11: SMD-bestückte Unterseite der Netzteilplatine

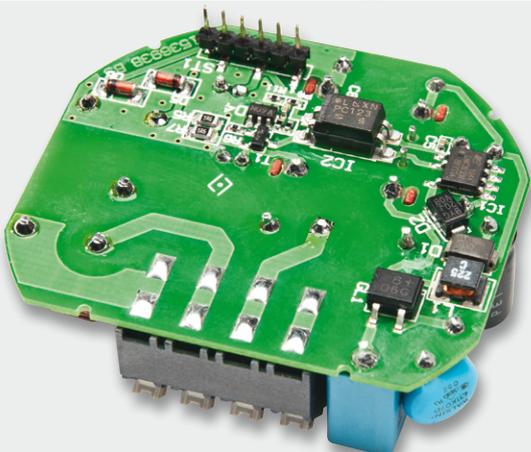


Bild 12: Bei der Relais-Treiberplatine ist nur ein Elko in liegender Position einzulöten.



dingt die Schutzfolie abzuziehen, wie in Bild 21 zu sehen. Das Display ist danach so einzusetzen, dass der Anguss zur linken Seite (zum Federsteg) weist, d. h. die kleine Glasnase in Bild 22 muss sich an der gegenüberliegenden Seite von den „Side-looking-LEDs“ befinden.

Wenn das Display auf der ganzen Fläche plan auf dem Montagerahmen aufliegt, erfolgt das Verlöten an der Platinenunterseite. An Bauteilen bleibt nur noch der Temperatursensor TS1 zu verarbeiten. Damit es zu keinem Kurzschluss kommen kann, wird über einen Anschluss des Sensors ein 8 mm langes Schrumpfschlauchende mit 1 mm Durchmesser gezogen und sorgfältig verschumpft. Der Sensor ist im Anschluss daran entsprechend Bild 23 einzulöten und die überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite abzuschneiden.

Über den kompletten Sensor inkl. Anschlüsse ist, wie in Bild 24 zu sehen, ein weiterer Schrumpfschlauchabschnitt zu ziehen (Länge 12 mm) und vorsichtig zu verschumpfen.

Danach wird, wie in Bild 25 zu sehen, die fertig bestückte Displayplatine in das zugehörige Gehäuseunterteil gesetzt. Der Gehäuse-Führungssteg muss oben (unter dem Display) liegen.

Zum Lieferumfang des UTH100 UP gehören die in Bild 26 dargestellten Frontplatten in den Farben Weiß, Schwarz und Silber. Zur Montage der Frontplatte ist zuerst, wie in Bild 27 zu sehen, ein vorgefertigtes doppelseitiges Klebeband in den Frontrahmen einzukleben. Nach Abziehen der Schutzfolie wird dann die Frontplatte eingeklebt (Bild 28).

Beim Zusammenschrauben der beiden Gehäusehälften der Displayeinheit mit vier Schrauben 1,8 x 8 mm entsprechend Bild 29 ist unbedingt auf die korrekte Positionierung des Temperatursensors zu achten. Bild 30 zeigt, wo der Temperatursensor liegen muss.

Die Relais-Treiberplatine ist entsprechend Bild 31 mit zwei Schrauben 1,8 x 6 mm in das Gehäuseoberteil des Unterputzgehäuses zu montieren.

Auf die Treiberplatine folgt eine Isolierplatte (Bild 32) und darauf wird die Netzteilplatine gesetzt. Beim Einsetzen der Netzteilplatine ist darauf zu achten, dass die Stiftleiste der Netzteilplatine ordnungsgemäß in die Buchsenleiste der Treiberplatine greifen muss. Bild 33 zeigt die fertig eingebaute Netzteilplatine. Im letzten Montageschritt ist nur noch das Gehäuseunterteil (Deckel) aufzusetzen und sicher zu verrasten (Bild 34). **ELV**

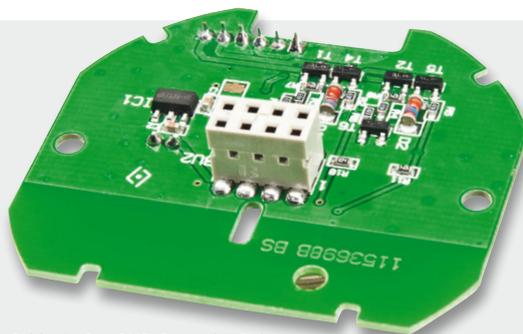


Bild 13: Die SMD-Seite der Relais-Treiberplatine ist bereits werkseitig komplett bestückt.

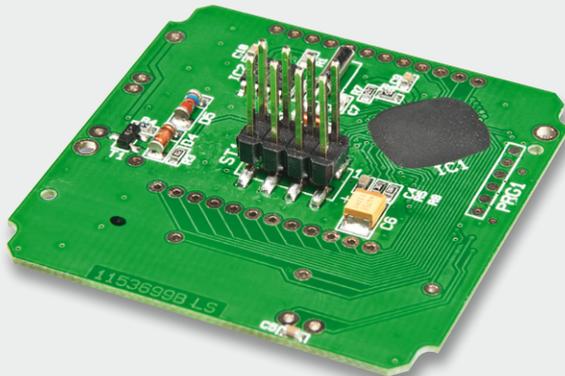


Bild 14: SMD-Seite der Mikrocontrollereinheit

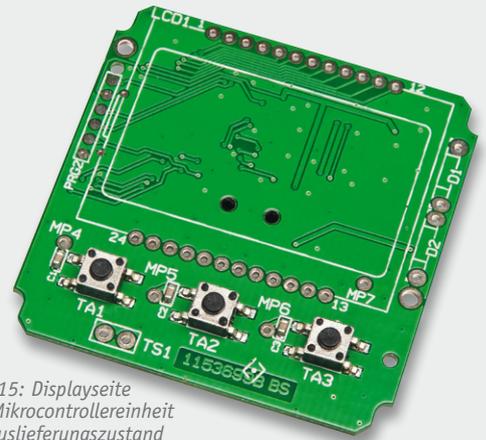


Bild 15: Displayseite der Mikrocontrollereinheit im Auslieferungszustand

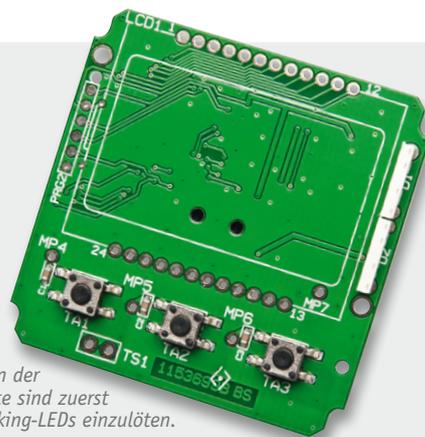


Bild 16: An der Displayseite sind zuerst 2 Side-looking-LEDs einzulöten.

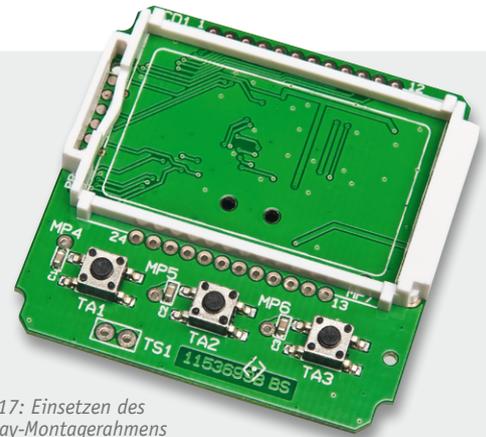


Bild 17: Einsetzen des Display-Montagerahmens



Bild 18: In den Display-Montagerahmen ist zuerst ein Stück Reflektorpapier einzulegen.

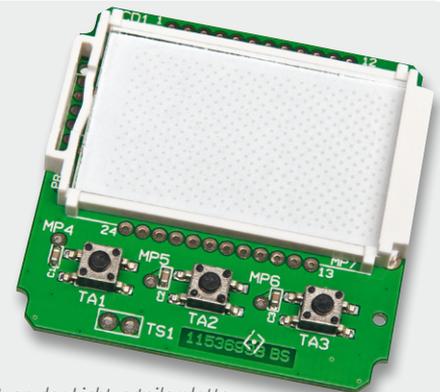


Bild 19: Beim Einsetzen der Lichtverteilerplatte muss der Rasteraufdruck zum Reflektorpapier weisen und die verspiegelte Außenkante zum Federsteg.

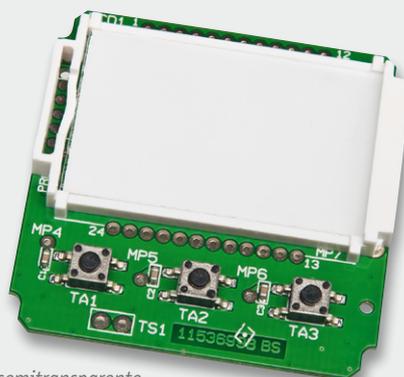


Bild 20: Die semitransparente Diffusorfolie wird auf die Lichtverteilerplatte gelegt.

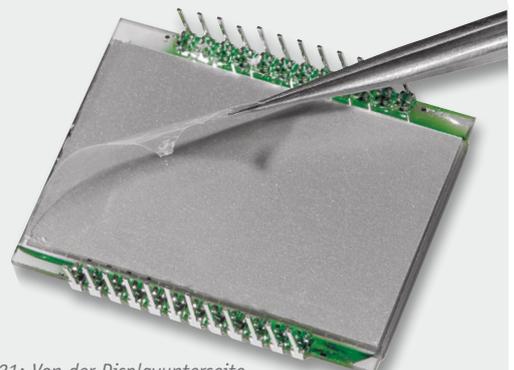


Bild 21: Von der Displayunterseite ist die Schutzfolie abzuziehen.

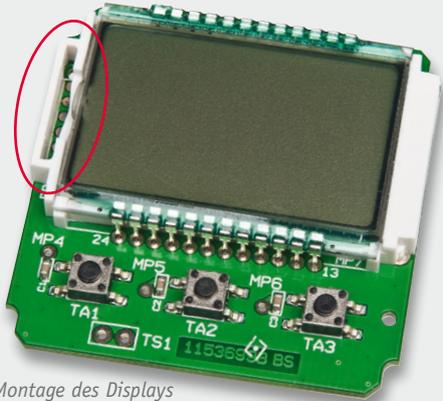


Bild 22: Montage des Displays

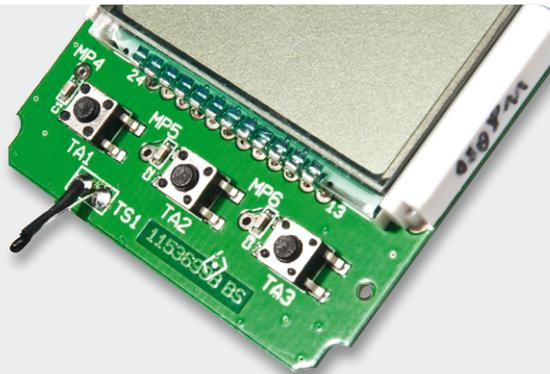


Bild 23: Einlöten des Temperatursensors TS1

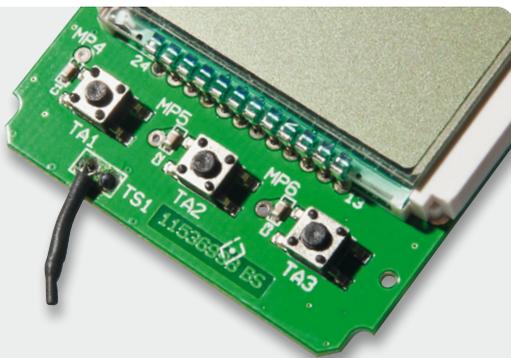


Bild 24: Der komplette Temperatursensor ist mit dem Schrumpfschlauch entsprechend der Abbildung zu isolieren.

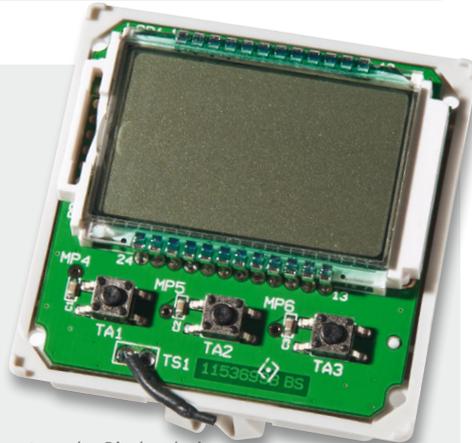


Bild 25: Einsetzen der Displayplatine in das zugehörige Gehäuseunterteil



Bild 26: Zum Lieferumfang gehörende Frontplatten in 3 unterschiedlichen Farben



Bild 27: Zur Befestigung der Frontplatte ist in den Frontrahmen ein vorgefertigtes, doppelseitiges Kleband einzukleben.

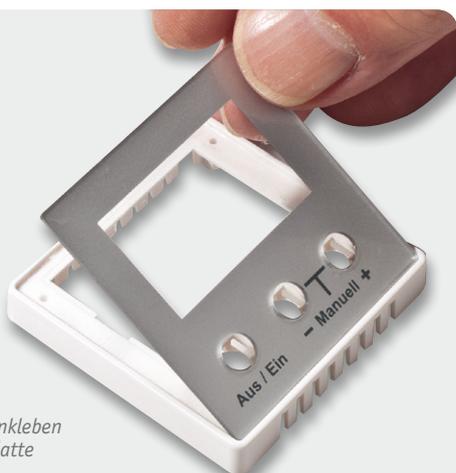


Bild 28: Einkleben der Frontplatte



Bild 29: Verschrauben der Displayeinheit



Bild 30: Beim Zusammenbau der Displayeinheit ist auf die korrekte Positionierung des Temperatursensors zu achten.

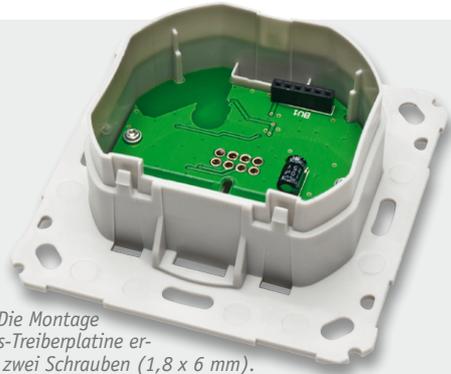


Bild 31: Die Montage der Relais-Treiberplatine erfolgt mit zwei Schrauben (1,8 x 6 mm).



Bild 32: Einsetzen einer Kunststoff-Isolierplatte

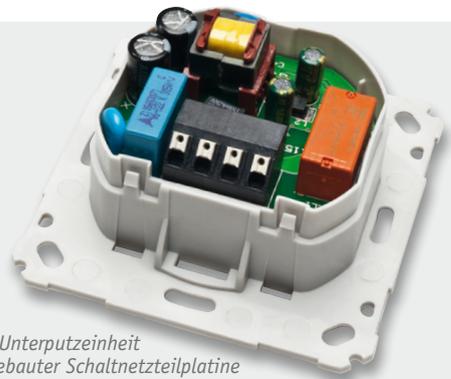


Bild 33: Unterputzeinheit mit eingebauter Schaltnetzteilplatine



Bild 34: Fertig montierte Unterputzeinheit

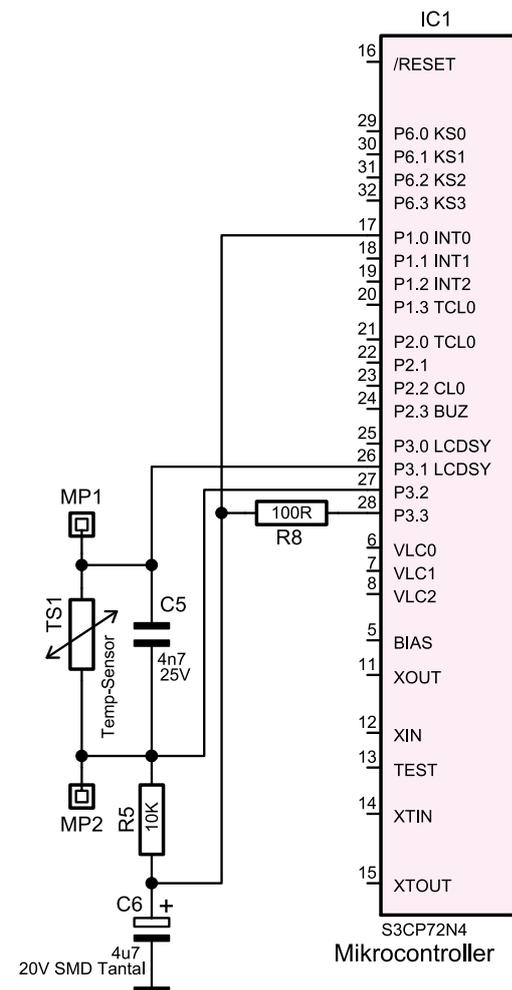
Temperaturabfrage ohne A/D-Wandler

Zur Temperaturmessung werden üblicherweise Thermistoren (temperaturabhängige Widerstände) eingesetzt. Bei dem im UTH100 UP verwendeten Temperatursensor (TS1) handelt es sich um einen Thermistor, genauer gesagt um einen NTC-Widerstand, d. h. der Widerstandswert verringert sich mit steigender Temperatur.

Da der im UTH100 UP eingesetzte Mikrocontroller aber über keinen A/D-Wandler zur analogen Messwerterfassung verfügt, erfolgt die Temperaturmessung nach folgendem Funktionsprinzip:

Der Kondensator C6 wird abwechselnd über den Widerstand R5 und die Reihenschaltung, bestehend aus R5 und dem Temperatursensor TS1, so weit aufgeladen, bis an Port P1.0 ein Pegelwechsel registriert wird. Sofort nach jedem Pegelwechsel wird dann C6 über den recht niederohmigen Widerstand R8 entladen.

Aus dem Verhältnis der beiden für die Aufladung benötigten Zeiten errechnet der Mikrocontroller den Widerstandswert. Da der Widerstandsverlauf des Temperatursensors sich aber nicht linear mit der Temperatur ändert, ist zur Linearisierung im nicht flüchtigen Speicher des Mikrocontrollers eine entsprechende Tabelle zur Korrektur hinterlegt. Mit dem ermittelten Widerstandswert und der Korrekturtabelle kann der Controller dann die genaue Temperatur berechnen.



Widerstände:

5,6 Ω/SMD/0805	R5, R7
18 Ω/SMD/0402	R4
1 kΩ/SMD/0402	R10
10 kΩ/SMD/0402	R6
100 kΩ/SMD/0402	R8, R11
820 kΩ/SMD/0402	R9
1 MΩ/SMD/1206	R1–R3
Varistor, 275 V, 250 mW	VDR1

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0402	C6
2,2 nF/250 V~/Y1	C4
22 nF/SMD/0402	C8
100 nF/SMD/0402	C5
220 nF/305 V~/X2	C1
2,2 μF/400 V/105 °C	C2, C3
47 μF/25 V/105 °C	C7, C9

Halbleiter:

LNK363D	IC1
PC123X5YIPOF, SMD	IC2
BC848C	T1
MB6S/SMD	GL1
SMAJ188CA-TR/SMD	D1
BYG20J	D2
10MQ060N/SMD	D3
LMV431/SMD	D4
LL4148	D5, D6

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 2,2 mH	L1
SMD-Induktivität, 10 μH	L2
Übertrager SP-E 13/6	TR1
Miniaturrelais, bistabil, 12 V, 1x um, 5 A, print	REL1
Federkraftklemme, 4-polig, print, RM = 5,08 mm	KL1
Stiftleiste, 1x 6-polig, gerade, Gesamtlänge 6 mm	ST1
1 Kleinstsicherung 5 A, 250 V, träge	SI1

Widerstände:

47 Ω/SMD/0603	R4
100 Ω/SMD/0603	R8
1 kΩ/SMD/0603	R3
10 kΩ/SMD/0603	R1, R5
22 kΩ/SMD/0603	R7
47 kΩ/SMD/0603	R6

Kondensatoren:

47 pF/SMD/0603	C7, C8
4,7 nF/SMD/0603	C5
100 nF/SMD/0603	C1–C3, C9, C10
470 nF/SMD/0603	C4
4,7 μF/20 V/tantal/SMD	C6

Halbleiter:

ELV111062	IC1
M24C02/SMD	IC2
BCW65C/SMD	T1
PMLL4148L	D3, D4
BAT46/SMD	D5
Side-looking-Lamp, Weiß	D1, D2
Temperatursensor, 103ETB2, 1 %	TS1
LC-Display	LCD1

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q1
Mini-Drucktaster, 1x ein, 0,9 mm Tastknopflänge	TA1–TA3
Stiftleiste, 2x 4-polig, gerade, SMD	ST1

Widerstände:

100 Ω/1 %/SMD/0603	R9
10 kΩ/SMD/0603	R1–R6
100 kΩ/SMD/0603	R7, R8, R10, R11

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0603	C1, C2
10 μF/16 V	C3

Halbleiter:

HT7530/SMD	IC1
BC858C	T1–T2
BC848C	T3–T6
BAT43/SMD	D1–D2

Sonstiges:

Buchsenleiste, 1x 6-polig, RM = 2 mm, gerade, print	BU1
---	-----

Buchsenleiste, 2x 4-polig, SMD	BU2
1 Gehäuseoberteil UTH100 UP	
1 Gehäuserückteil UTH100 UP	
1 Gehäusedeckel UTH100 UP, bedruckt	
1 Gehäuseunterteil UTH100 UP, bearbeitet und bedruckt	
1 Blende UTH100 UP, Weiß bedruckt	
1 Blende UTH100 UP, Silber bedruckt	
1 Blende UTH100 UP, Schwarz bedruckt	
1 Isolierplatte	
1 Displayrahmen	
1 Reflektorfolie	
1 Lichtverteilterplatte mit Heiß-Silber-Prägung	
1 Diffusorfolie	
4 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 8 mm	
2 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 6 mm	
3 Klebebänder, doppelseitig, transparent	