



Schaltet in Abhängigkeit von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang ein oder aus

Vielseitiger Zeitschalter – Wochentimer mit Astro-Funktion Teil 2

Zeitschaltuhren gibt es wie Sand am Meer, doch der neue WTA100 hat einige Funktionen, die ihn von anderen Zeitschaltuhren unterscheiden. Neben manuellem und Automatikbetrieb kann der mit einem beleuchteten Display ausgestattete Timer auch noch als Ausschalttimer betrieben werden. Die Programmierung der Schaltzeiten eröffnet vielfältige Möglichkeiten, der WTA bietet eine Zufalls- und eine Astro-Funktion – und das sogar kombiniert. Im zweiten und abschließenden Teil dieses Artikels werden der reichlich bebilderte Nachbau und die Erstinbetriebnahme beschrieben.



Anwendungsbeispiel:
Die Sonne geht unter und die Tischlampe geht an.

Widerstände:

220 Ω /SMD/0603	R101
1 k Ω /SMD/0603	R104
1 k Ω /0,5 W/5 % Sicherungswiderstand	R100
27 k Ω /1 %/SMD/0603	R103
68 k Ω /SMD/0603	R102
Varistor/275 V/250 mW	VDR100

Kondensatoren:

10 nF/SMD/0603	C101
22 nF/SMD/0603	C103
100 nF/SMD/0603	C102, C107, C108
2,2 μ F/400 V/105 °C	C104, C105
10 μ F/25 V	C100, C106
100 μ F/10 V	C109

Halbleiter:

VIPer12A/SMD	IC100
LP2950 ACZ-3.3	IC101
BC848C	T100
LL4148	D100, D107
BYG20J	D101, D105
SM4007/SMD	D102, D103, D108, D109
ZPD9,1 V/SMD	D104
ZPD12 V/SMD	D106

Sonstiges:

Rundsicherung, 0,63 A, träge	SI100
Festinduktivität, 3300 μ H	L100
SMD-Induktivität, 680 μ H/190 mA	L101
Leistungsrelais, 12 V, 1x ein, 250 V/16 A	REL100
Buchsenleiste, 2x 4-polig, gerade	BU100
8 cm flexible Leitung, ST1 x 0,5 mm ² , schwarz	
13 cm flexible Leitung, ST1 x 1,5 mm ² , blau	
1 Gehäusedeckel, lackiert, bedruckt	
1 Display-Rahmen	
1 Displayscheibe, transparent	
1 Lichtverteilplatte mit Heiß-Silber-Prägung, bedruckt	
1 Diffusorfolie	
1 Reflektorfolie, weiß	
1 Tastkappenset, dunkelgrau, bedruckt und mit Schutzlack lackiert	
1 Gehäuseunterteil, bedruckt, schwarz matt	
Stecker-/Steckdoseneinheit ohne Sicherungshalter	
2 TORX-Kunststoffschrauben, 3,0 x 6 mm	
6 TORX-Kunststoffschrauben, 3,0 x 10 mm	
7 TORX-Kunststoffschrauben, 1,8 x 6 mm	
4 TORX-Kunststoffschrauben, 2,2 x 8 mm	

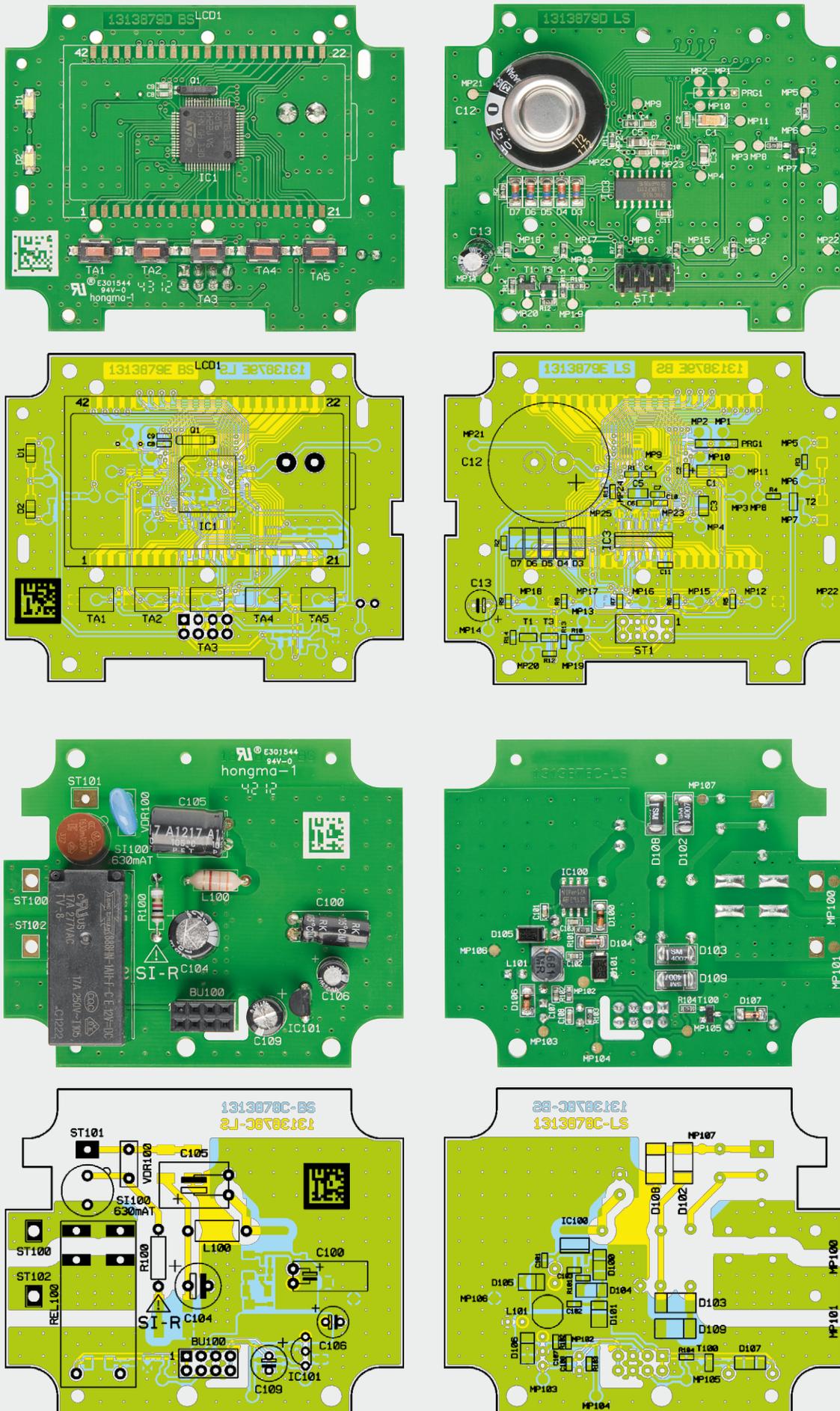


Bild 4: Fertig bestückte Platinen des WTA100 mit zugehörigen Bestückungsplänen, oben die Displayplatine, unten die Netzteilplatine

Nachbau

Da alle SMD-Komponenten bereits werkseitig bestückt sind, beschränkt sich der Nachbau auf das Bestücken der bedrahteten Bauteile und den Einbau ins Gehäuse. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und unter Zuhilfenahme der Platinfotos (Bild 4). Die Anschlüsse der bedrahteten Bauelemente werden durch die entsprechenden Bohrungen der Platine geführt und von der Rückseite her verlötet.

Bevor mit dem Nachbau begonnen werden kann, sind einige Vorbereitungen zu treffen. So müssen die blaue und die schwarze Leitung entsprechend Bild 5 gekürzt und die Enden abisoliert werden. Nach dem Abisolieren werden die Leitungsenden noch dünn verzinkt. Achtung, nicht zu viel Lötzinn verwenden, sonst passen die Leitungen nicht mehr durch die Platinenbohrungen.

Weiterhin müssen die Leitbleche der Steckereinheit vor der Montage gekürzt werden (Bild 6), damit die Steckereinheit später ins Gehäuse passt. Nun kann die Adapterplatine mit den Leitblechen verbunden werden. Die Platine wird dabei so positioniert, dass sie genau in die Aussparungen der Steckereinheit und der Leitbleche passt, und wird mit drei Lötunkten fixiert (Bild 7). Es ist darauf zu achten, dass die Bohrungen für die Leitungen an ST1, ST2 und ST3 frei bleiben.

Die Leitungen werden jetzt mit der lang abisolierten Seite an die Adapterplatine gelötet (Bild 8). Dazu wird nacheinander jede Leitung durch die Bohrung geführt, umgebogen und mit reichlich Lötzinn verlötet. Die lange blaue Leitung wird mit ST3, die kurze blaue Leitung mit ST2 und die schwarze Leitung mit ST1 verbunden. Danach werden die Leitbleche des Steckereinsatzes beidseitig unter Verwendung von ausreichend Lötzinn an der Platine festgelötet.

Damit sind die Vorbereitungen abgeschlossen und es kann mit der Bestückung der Platinen und dem Zusammenbau begonnen werden.

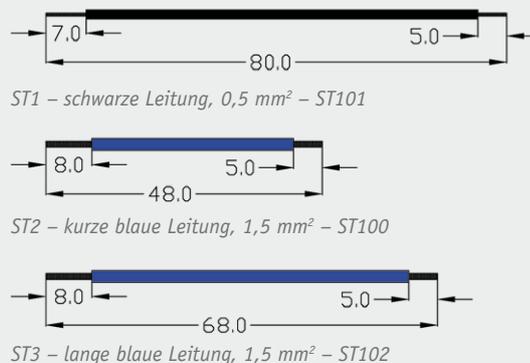


Bild 5: Die drei Verbindungsleitungen sind wie hier gezeigt vorzubereiten.



Bild 6: Damit die Stecker-Steckdosen-Kombination später ins Gehäuse passt, sind die Anschlussbleche wie hier gezeigt zu kürzen.



Bild 7: Die auf die Anschlussbleche gesetzte und angelötete Adapterplatine (drei Lötunkte)

Beginnen wir mit der Netzteilplatine, dort werden als Erstes die Sicherung SI100, der Sicherungswiderstand R100 und die Induktivität L100, gefolgt von den liegend zu montierenden Elektrolyt-Kondensatoren C100 und C105 bestückt. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren ist auf die richtige Polarität zu achten, sie sind üblicherweise am Minuspol durch eine Gehäusemarkierung gekennzeichnet. Nun werden der Varistor VDR100, der Spannungsregler IC101 und die Buchsenleiste BU100 eingelötet. Die noch fehlenden Elektrolyt-Kondensatoren C104, C106 und C109 werden stehend bestückt. Jetzt ist noch das Relais einzulöten, wobei darauf zu achten ist, dass es plan auf der Leiterplatte aufliegt.

Damit ist die Netzteilplatine fertig bestückt und sie kann mit dem bereits vorbereiteten Stecker-Steckdosen-Einsatz verbunden werden (Bild 9). Die schwarze Leitung wird dazu durch die Bohrung von ST101 auf der Netzteilplatine geführt und verlötet. Die kurze blaue Leitung wird mit ST100

Bild 8: Die mit der lang abisolierten Seite an der Adapterplatine angelöteten Leitungen

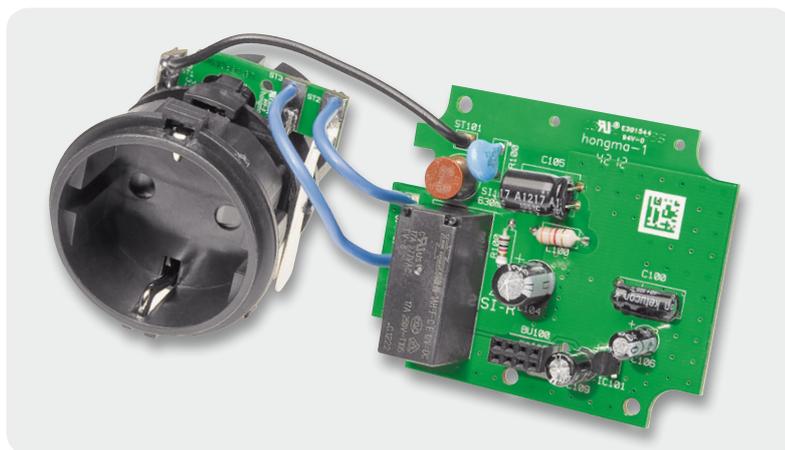


Bild 9: Netzteilplatine, komplett bestückt mit Stecker-Steckdosen-Einheit

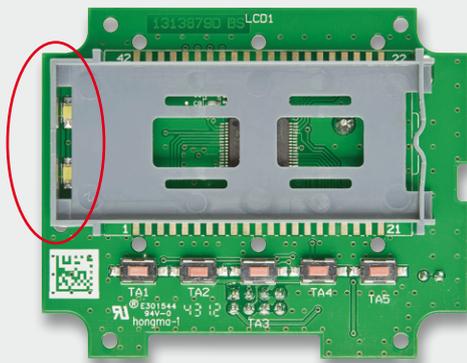


Bild 10: Displayplatine mit montiertem Display-Halterahmen

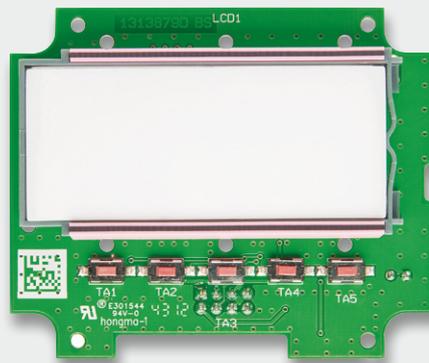


Bild 14: Einsetzen der Leitgummistreifen



Bild 11: Einsetzen der Reflektorfolie



Bild 15: So wird die Schutzfolie vom Display entfernt.

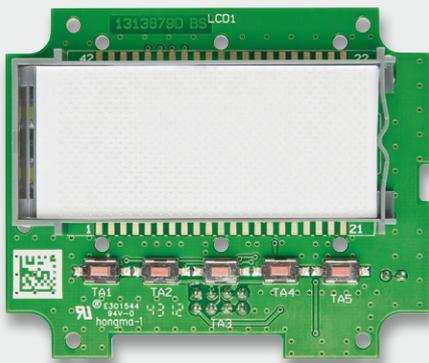


Bild 12: Einsetzen der Licht-Verteilplatte

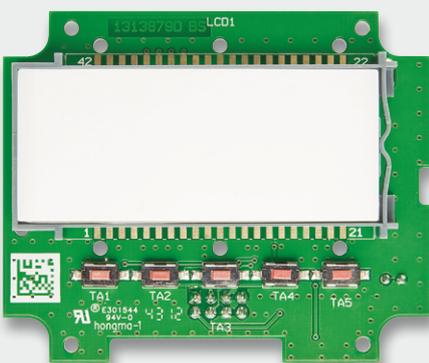


Bild 13: Einsetzen der Diffusorfolie

und die lange blaue Leitung wird mit ST102 verbunden. Zur Kontrolle ist die Zuordnung hier aufgeführt:
 ST1 – schwarze Leitung – ST101
 ST3 – lange blaue Leitung – ST102
 ST2 – kurze blaue Leitung – ST100

Nach Abschluss dieses Schrittes folgt die Bestückung der Displayplatine mit ST1 und Goldcap C14 und anschließender Displaymontage. Der im Platinenfoto abgebildete Elko C13 wird nicht bestückt.

Die Displaymontage beginnt mit dem Einrasten des Halterahmens, wobei unbedingt auf die korrekte Einbaulage zu achten ist. Die LEDs zur Displaybeleuchtung müssen in dem dafür vorgesehenen Schlitz des Halterahmens, entsprechend Bild 10, zu sehen sein. In die Mitte des Rahmens wird nun ein weißes Stück Papier gelegt (Reflektorfolie, Bild 11). Die LEDs zur Display-Hinterleuchtung dürfen dabei keinesfalls abgedeckt werden. Danach folgt die Licht-Verteilplatte, wie in Bild 12 gezeigt, die mit der Bedruckung (Punktraster) nach unten einzusetzen ist. Die silberbeschichtete Seite der Licht-Verteilplatte liegt dann an der gegenüberliegenden Seite der LEDs.

Vorsicht, die Reflektorfolie kann beim Einsetzen leicht verrutschen!

Auf die Licht-Verteilplatte kommt die Diffusorfolie, wie in Bild 13 gezeigt. Die Diffusorfolie hat die gleiche Länge wie die Licht-Verteilplatte und deckt auch die LEDs unterhalb der Verteilplatte ab. Danach werden die beiden Leitgummistreifen entsprechend Bild 14 in die korrekte Position gebracht. Das transflektive Display ist für den Einbau vorzubereiten, indem die beiden dünnen Schutzfolien auf Vorder- und Rückseite vorsichtig abgezogen werden, ohne dabei die nun freigelegte Displayfläche mit den Fingern zu berühren (Bild 15). Beim Einsetzen des Displays ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten, wobei eine kleine „Nase“ am Displayglas (Anguss) zur Orientierung dient.

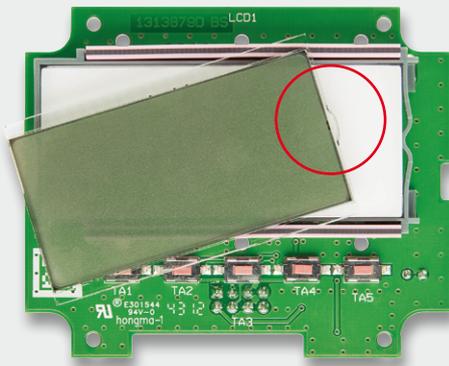


Bild 16: Einsetzen des Displays

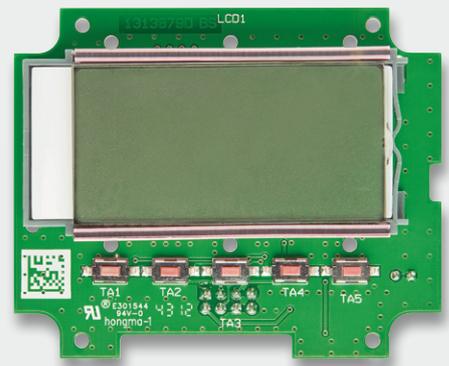


Bild 17: Montage der Displayscheibe

In den Bildern 16 und 17 wird gezeigt, wie das Display positioniert werden muss, damit die „Nase“ naher in der Aussparung der Displayscheibe liegt (Bild 18). Zuletzt wird die Displayscheibe vorsichtig aufgesetzt und mit den 6 zugehörigen Schrauben (1,8 x 6 mm) sorgfältig verschraubt.

Die 5fach-Tasteneinheit und die Displayplatine werden entsprechend Bild 19 und Bild 20 in das Gehäuseoberenteil eingesetzt. Anschließend wird die Displayplatine mit 4 Schrauben für Kunststoff (2,2 x 8 mm) im Gehäuseoberenteil verschraubt.

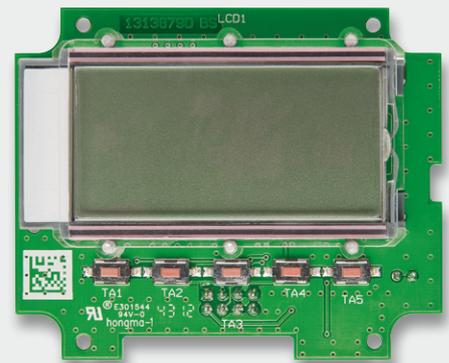


Bild 18: Das fertig montierte Display

Widerstände:

33 Ω/SMD/0603	R11
100 Ω/SMD/0603	R14
390 Ω/SMD/0603	R3
1 kΩ/SMD/0603	R4
10 kΩ/SMD/0603	R13
56 kΩ/SMD/0603	R1, R2, R5–R9
120 kΩ/SMD/0603	R10
470 kΩ/SMD/0603	R12

Kondensatoren:

12 pF/SMD/0603	C8–C9
100 nF/SMD/0603	C2, C4, C6, C7, C11
1 μF/SMD/0603	C10
10 μF/6,3 V/Tantal/SMD	C1
10 μF/SMD/0805	C3, C5
1 F/5,5 V/Goldcap	C12

Halbleiter:

ELV121148/SMD	IC1
74HC165/SMD	IC3
BC848C	T1, T2
IRLML6401/SMD	T3
BAT43/SMD	D3–D7
LED/weiß/SMD/1206	D1, D2

Sonstiges:

LC-Display	LCD1
Leitgummi	LCD1
Quarz, 32,768 kHz, ±20 ppm	Q1
Miniatur-Drucktaster, 1x ein, Höhe = 2,5 mm, SMD	TA1–TA5
Stiftleiste, 2x 4-polig, gerade, Länge 11,55 mm, Gesamtlänge 17,7 mm	ST1

Stückliste Displayplatine

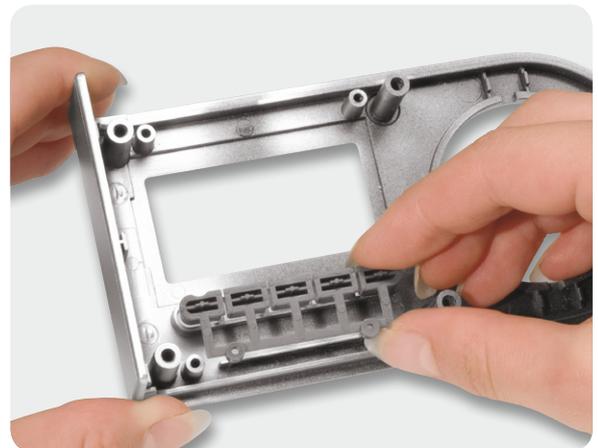


Bild 19: Einsetzen der Tasteneinheit im Gehäuseoberenteil

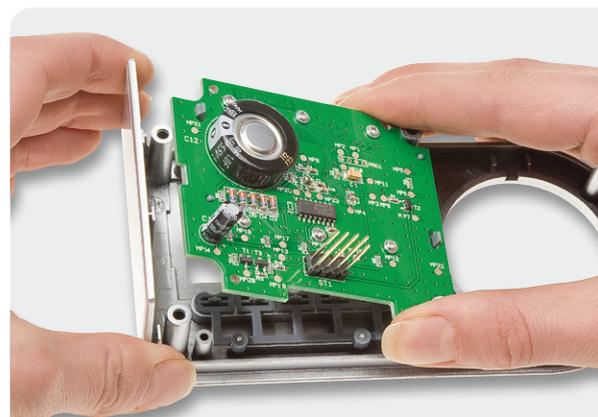


Bild 20: Montage der Displayplatine im Gehäuseoberenteil

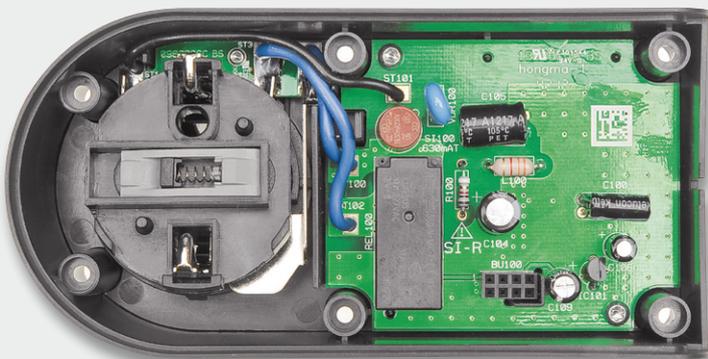


Bild 21: Die in das Gehäuse eingesetzte Netzteilplatine

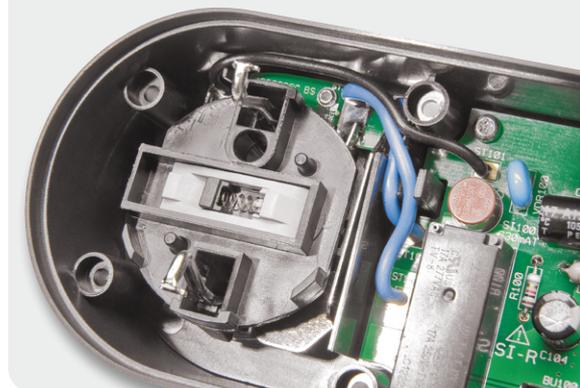


Bild 22: Die Lage der Kabelverbindungen zwischen Adapterplatine und Netzteilplatine

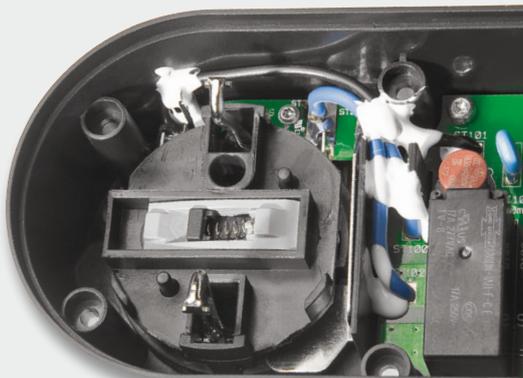


Bild 23: Die Kabelverbindungen werden durch Kleber gesichert.

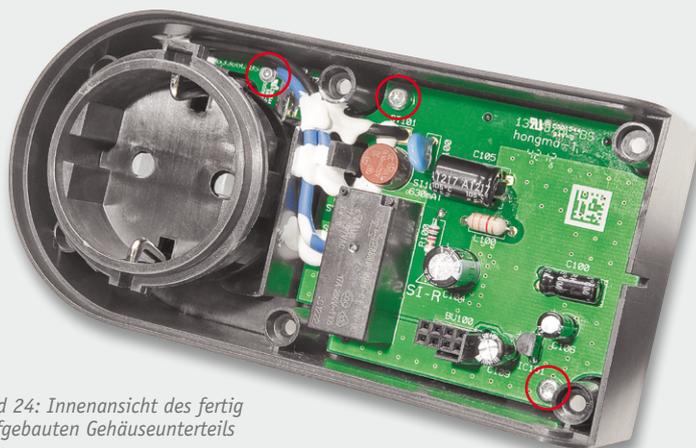


Bild 24: Innenansicht des fertig aufgebauten Gehäuseunterteils

Nachdem die Displayplatine fertiggestellt und montiert ist, wenden wir uns wieder der Netzteilplatine zu. Die komplette Netzteilplatine mit Stecker-Steckdosen-Einheit wird in das Gehäuseunterteil eingesetzt (Bild 21), wobei die Netzteilplatine mit zwei Schrauben für Kunststoff 3 x 6 mm und die Anschlussplatine des Stecker-Steckdosen-Einsatzes mit einer Schraube 1,8 x 6 mm verschraubt werden (Bild 24). Damit die Anschlussplatine etwas Bewegungsfreiheit behält, darf die Schraube der Anschlussplatine nicht stramm angezogen werden. Die Schraube ist so weit einzudrehen, dass sich die Platine gerade noch bewegen kann. Die Schrauben der Netzteilplatine sind natürlich fest anzuziehen.

Die Kabelverbindungen zwischen der Netzteilplatine und der Stecker-Steckdosen-Einheit sind vorsichtig in die dafür vorgesehenen Kabelführungen zu drücken (Bild 22, Vorsicht, keine scharfen Gegenstände verwenden, die zur Beschädigung der Kabelisolierung führen können) und mit einem temperaturstabilen Klebstoff zu sichern (Bild 23). Jetzt bleibt nur noch, die Steckdosenabdeckung über die Schutzleiterbügel zu schieben.

In Bild 24 ist die Innenansicht des Gehäuseunterteils mit fertig montierter Netzteilplatine zu sehen.

Im letzten Montageschritt werden das Gehäuseoberteil mit der Displayplatine und das Gehäuseunterteil mit der Netzteilplatine zusammengefügt, wobei eine Kunststoff-Führung das korrekte Einsetzen der Stiftleiste ST1 der Displayplatine in Buchsenleiste BU100 der Netzteilplatine erleichtert.



Bild 25: Das Verschrauben des Gehäuses erfolgt mit sechs Schrauben.

Nach dem Verschrauben der beiden Gehäusehälften mit 6 Schrauben für Kunststoff 3 x 10 mm (Bild 25) ist der komplette Aufbau abgeschlossen und das Gerät ist einsatzbereit.

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme wird das Gerät in eine freie Steckdose gesteckt. Nach einer kurzen Initialisierungsphase macht es einen Displaytest gefolgt von der Anzeige der Versionsnummer. Bei der ersten Inbetriebnahme wird nun die Eingabe des Standortes verlangt, damit die Astro-Funktion korrekt arbeiten kann, und die Abfrage des Datums und der Uhrzeit. Ist dies erledigt, kann der WTA100, wie im Abschnitt Bedienung beschrieben, verwendet werden. Wenn man den WTA100 nach 3 bis 5 Minuten wieder vom Netz trennt, kann man das Gerät komfortabel, z. B. auf dem Sofa, programmieren.