

**Vorsicht:**

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von unterwiesenen Elektrofachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

**Schaltet flexibel:**

- Zeitschaltuhr/Timer
- Heiz- und Kühlmodus
- Mischbetrieb Zeit/Temperatur

# Extrem vielseitig – Universal-Thermostat UT400

**Infos zum Bausatz**

im ELV-Web-Shop

#1351

Der neue Universal-Thermostat UT400 ist als Nachfolger des bewährten UT200 ein einfach zu bedienender und sehr universell einsetzbarer Elektronik-Thermostat mit abgesetztem, wasserdichtem Temperatursensor. Er bietet die Möglichkeit, die Ein- und Ausschalttemperaturen frei zu wählen und zusätzlich bis zu 6 Zeitschaltintervalle zu programmieren, also als Wochenzeitschaltuhr zu agieren. Dabei lässt er sich sowohl als Zeitschaltuhr/Timer als auch als Thermostat oder im gemischten Betrieb nutzen.

**Alleskönner**

Im Alltag gibt es unendlich viele Einsatzfälle, bei denen ein Schaltvorgang in Abhängigkeit von einer bestimmten Temperatur ausgelöst werden soll.

So kann man Heizungen, Kühl- und Klimaanlage steuern, Ventile temperaturgesteuert betreiben und vieles andere mehr. Genau dies beherrscht der bewährte Vorgänger des hier vorgestellten Universal-Thermostaten, der UT200. Der neue UT400 kann aber noch mehr! Hier sind zusätzlich ein Wochentimer und ein Countdown-Timer integriert. So kann man den Universal-Thermostat sehr vielseitig einsetzen. Denn er ist nicht nur im reinen Thermostatbetrieb – wahlweise als Heiz- oder Kühlthermostat – betreibbar, sondern alternativ als Wochentimer mit bis zu 6 Zeitschaltintervallen je Tag oder als Countdown-Timer mit einer Laufzeit zwischen einer Minute und 24 Stunden.

So kann man ihn auch dann rund ums Jahr einsetzen, wenn er z. B. im Sommer nicht als Heizthermostat benötigt wird, man aber an anderer Stelle z. B. eine Beleuchtung zeitgesteuert betreiben will. Den Ideen der Entwickler war an dieser Stelle aber noch kein Ende gesetzt, so haben diese auch eine Betriebsart implementiert, die die Funktionen des Wochentimers und des Thermostaten verbindet. So kann man eben z. B. Heizvorgänge nur zu bestimmten Zeiten auslösen, falls im vorgegebenen Zeitraum die programmierte Einschalttemperatur erreicht wird, etwa nur am Tage.

Gerätekurzbezeichnung:	UT400
Versorgungsspannung:	230 V/50 Hz
Stromaufnahme:	16 A max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb:	1,3 W
Max. Schaltleistung:	3680 W
Lastart:	ohmsche Lasten
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	-10 bis +35 °C
Relais:	Schließer
Sensor-Temperaturbereich:	-40 bis +99 °C
Temperatursensor:	abgesetzt, 2-m-Anschlussleitung
Betriebsmodi:	Heiz- oder Kühlmodus mit Zeitschaltuhr/Timer
Wirkungsweise:	Typ 1
Schaltertyp:	unabhängig montierter Schalter
Betriebsart:	S1
Stehstoßspannung:	2500 V
Schutzklasse:	I
Verschmutzungsgrad:	2
Abmessungen:	55 x 134 x 40 mm (ohne Stecker)



Der Wochentimer selbst ist sehr flexibel programmierbar. Hier stehen eben, wie schon erwähnt, nicht nur 6 programmierbare Zeitintervalle je Wochentag zur Verfügung, man kann auch das Wochentagsschema frei festlegen, also z. B. als Arbeitswoche Mittwoch bis Sonntag und als Wochenende Montag und Dienstag festlegen. Als Zeitbasis dient eine genaue Quarzuhr, für die festlegbar ist, ob sie der Sommer-/Winterzeit-Umschaltung automatisch folgen soll oder nicht. Die Sommerzeit wird bei aktivierter Automatik am letzten Sonntag im März um 02:00 Uhr aktiviert, die Winterzeit am letzten Sonntag im Oktober um 03:00 Uhr.

Der Countdown-Timer arbeitet unabhängig von der Wochenzeitschaltuhr. Während er läuft, wird kein sonstiges Zeitschaltprogramm ausgeführt. Mit ihm kann man sehr einfach temporär nach Bedarf heizen, etwa wenn ein Raum für zwei Stunden geheizt werden soll.

Das alles klingt nach komplizierter Bedienung, aber dem sind die Softwareentwickler durch eine ausgeklügelte Menüführung über ein zentrales Konfigurationsmenü und nur drei Bedien-/Programmiertasten begegnet. Der UT400 verfügt über ein beleuchtetes LC-Display, das sehr übersichtlich alle Programmierschritte und Betriebszustände sowie aktuell gemessene Temperaturen anzeigt. Die Beleuchtung schaltet sich mit jeder Tastenbetätigung bzw. nach dem Einstecken in eine Steckdose ein und nach einigen Sekunden wieder automatisch aus.

Der Temperatursensor ist ein über eine zwei Meter lange Leitung abgesetzter wasserdichter Sensor, der Umgebungstemperaturen erfasst. Er kann im Temperaturbereich zwischen  $-40,0$  und  $+99,9$  °C eingesetzt werden, damit ist er selbst für viele Aufgaben in einem Testlabor geeignet.

Die Lastschalterseite hat sich gegenüber dem Vorgänger UT200 nicht verändert, über einen Relaiskontakt können über die integrierte Steckdose Lasten bis 3680 W (ohmsche Last) geschaltet werden.

Das Ganze ist im bewährten Stecker-Steckdosen-Gehäuse untergebracht, so ist das Gerät schnell einsetz- und ebenso schnell umsetzbar.

## Bedienung

Auf die Bedienung wollen wir im Rahmen dieses Artikels nur grundlegend eingehen, die genauen Bedienschritte sind ausführlich in der mitgelieferten Bedienungsanleitung aufgeführt.

Der UT400 bietet die 3 folgenden Betriebsarten:

- Wochenzeitschaltuhr (WT)
- Thermostatfunktion (UT)
- Kombifunktion (ALLE)

Die Timerfunktion wird hiervon unabhängig angewählt. In der Betriebsart WT schaltet das Gerät entsprechend den eingestellten Tagen und Uhrzeiten, ohne Berücksichtigung gemessener Temperaturwerte. Solange die Betriebsart WT aktiv ist, wird das Uhrensymbold angezeigt.

In der Betriebsart UT schaltet das Gerät ausschließlich entsprechend den eingestellten Temperaturschwellen (Ein-/Ausschalttemperatur), ohne Berücksichtigung von Uhrzeit und Datum.

Die Betriebsart ALLE kombiniert die Betriebsarten WT und UT.

Im normalen Betrieb zeigt das Display entweder die aktuelle Uhrzeit oder die aktuell gemessene Temperatur an. Zwischen diesen Anzeigen (Bild 1) kann man mit den Tasten „+“ und „-“ umschalten.

Das aktuelle Zeitintervall wird mit dem Zeitbalken oben im Display angezeigt. Im Automatikmodus werden der Heiz- oder Kühlbetrieb im Segment „Heizen“ bzw. „Kühlen“ und der Schaltzustand in Form von „Aus“ und „Ein“ angezeigt.

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „-“ und „+“ kann man in den manuellen Modus wechseln, der mit „Manuell“ angezeigt wird. Im manuellen Modus lässt sich das Relais mit der „OK“-Taste schalten („Ein/Aus“).

Die gesamte Programmierung erfolgt über ein zentrales Konfigurationsmenü, das folgende Menüpunkte zur Auswahl anbietet:

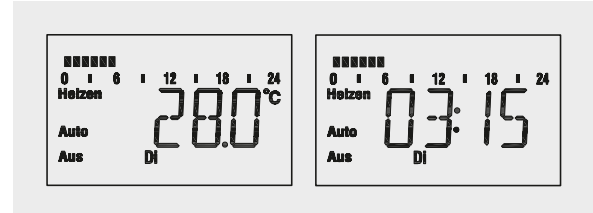


Bild 1: Die Displayansicht im Normalbetrieb zeigt entweder die aktuelle Zeit oder die Temperatur am Sensor.

- PROG** Ein-/Ausschalttemperatur oder Wochenprogramm einstellen
- TAG** Datum einstellen
- ZEIT** Uhrzeit einstellen
- SOMZ** Automatische Umschaltung zwischen Sommer- und Winterzeit aktivieren/deaktivieren
- WERK** Werkstage festlegen
- TIMR** Zeitschaltung zwischen 1 Minute und 24 Stunden einstellen (währenddessen führt der UT400 kein Programm aus)
- ANZP** Programm kontrollieren
- SEL** Betriebsart auswählen
- RES** Werkseinstellungen wiederherstellen

Bild 2 zeigt einen typischen Ablauf beim Programmieren im gemischten Betrieb. Erst werden Tag und Einschaltzeit gewählt, dann die Einschalttemperatur im Heizbetrieb, dann die Ausschaltzeit und zuletzt die Ausschalttemperatur.

## Schaltung

Das Schaltbild ist entsprechend den beiden im Gerät verbauten Leiterplatten in 2 Teile aufgeteilt. Der erste Teil zeigt in Bild 3 die auf der Basisplatte angeordneten Komponenten. Der Transformator TR1 stellt die für die Schaltung notwendige Kleinspannung bereit. Ein sonst bei solchen Stecker-Steckdosen-Geräten häufig verwendetes Kondensatornetzteil kann hier nicht zur Anwendung kommen, da die nach außen geführte Sensorleitung aus sicherheitstechnischen Gründen eine galvanische Trennung erforderlich macht. Bei dem Transformator handelt es sich um eine dauerhaft kurzschluss sichere Ausführung, so dass hier keine zusätzliche Schmelzsicherung notwendig ist.

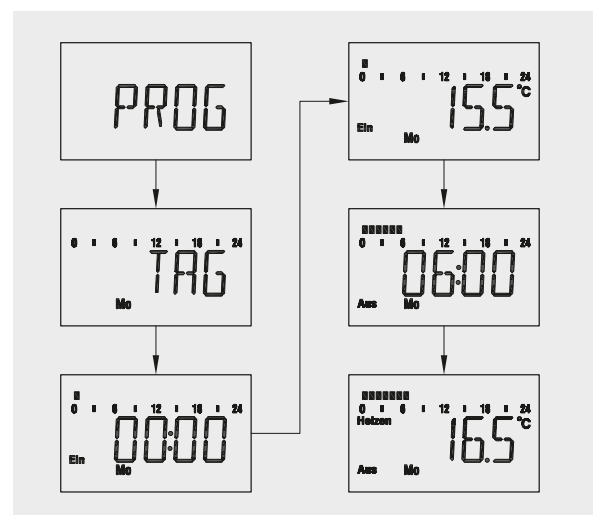
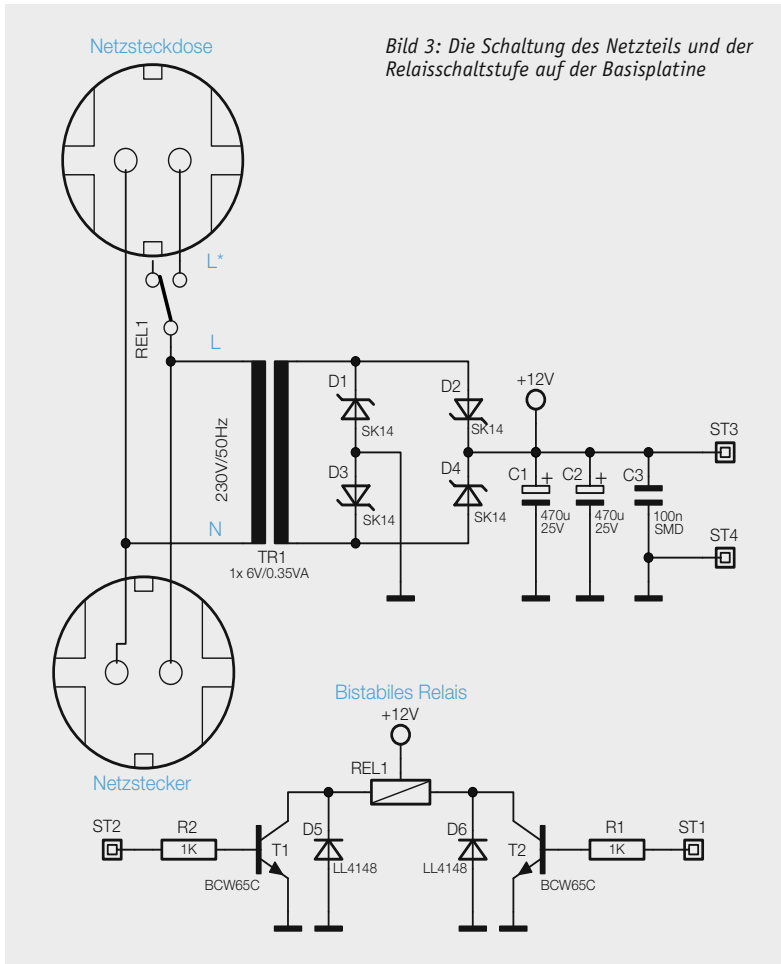


Bild 2: Ablaufbeispiel für die Programmierung im gemischten Betrieb



Die Sekundär-Wechselspannung des Transformators wird mit den als Brückengleichrichter geschalteten Dioden D1 bis D4 gleichgerichtet und mit den Kondensatoren C1 und C2 gesiebt. Deren recht große Kapazität ist deshalb erforderlich, weil das Relais im Umschaltmoment einen relativ hohen Strom zieht, den der kleine Transformator nicht aufbringen kann. Die zum Umschalten erforderliche Energie wird somit in den Elkos gepuffert. Beim Relais REL1 handelt es sich um ein sogenanntes bistabiles Relais. Wie der Name bereits sagt, besitzt dieses zwei stabile Schaltzustände, die auch dann unverändert bleiben, wenn die Relaisspule nicht von Strom durchflossen ist. Es fällt somit nicht ab wie ein normales monostabiles Relais. Bistabile Relais sind sowohl mit einer als auch mit zwei Erregerspulen erhältlich.

Bistabile Relais mit einer Erregerspule nehmen bei Stromfluss in die eine Richtung einen stabilen Zustand und bei umgekehrtem Erregerstrom den anderen Schaltzustand ein. Bei der vorliegenden Ausführung mit zwei Erregerspulen wird bei Stromfluss durch eine Spule der erste Schaltzustand und bei Stromfluss durch die andere Spule der andere Schaltzustand eingenommen. Der Vorteil der Ausführung mit zwei Spulen liegt in der deutlich einfacheren Ansteuerung. Da der Mikrocontroller den für das Relais notwendigen Strom nicht direkt liefern kann, übernehmen dies die Transistoren T1 und T2. Zum Umschalten muss der Strom nur für weniger als 100 Millisekunden fließen. Die beim Ausschalten von T1 bzw. T2 entstehende

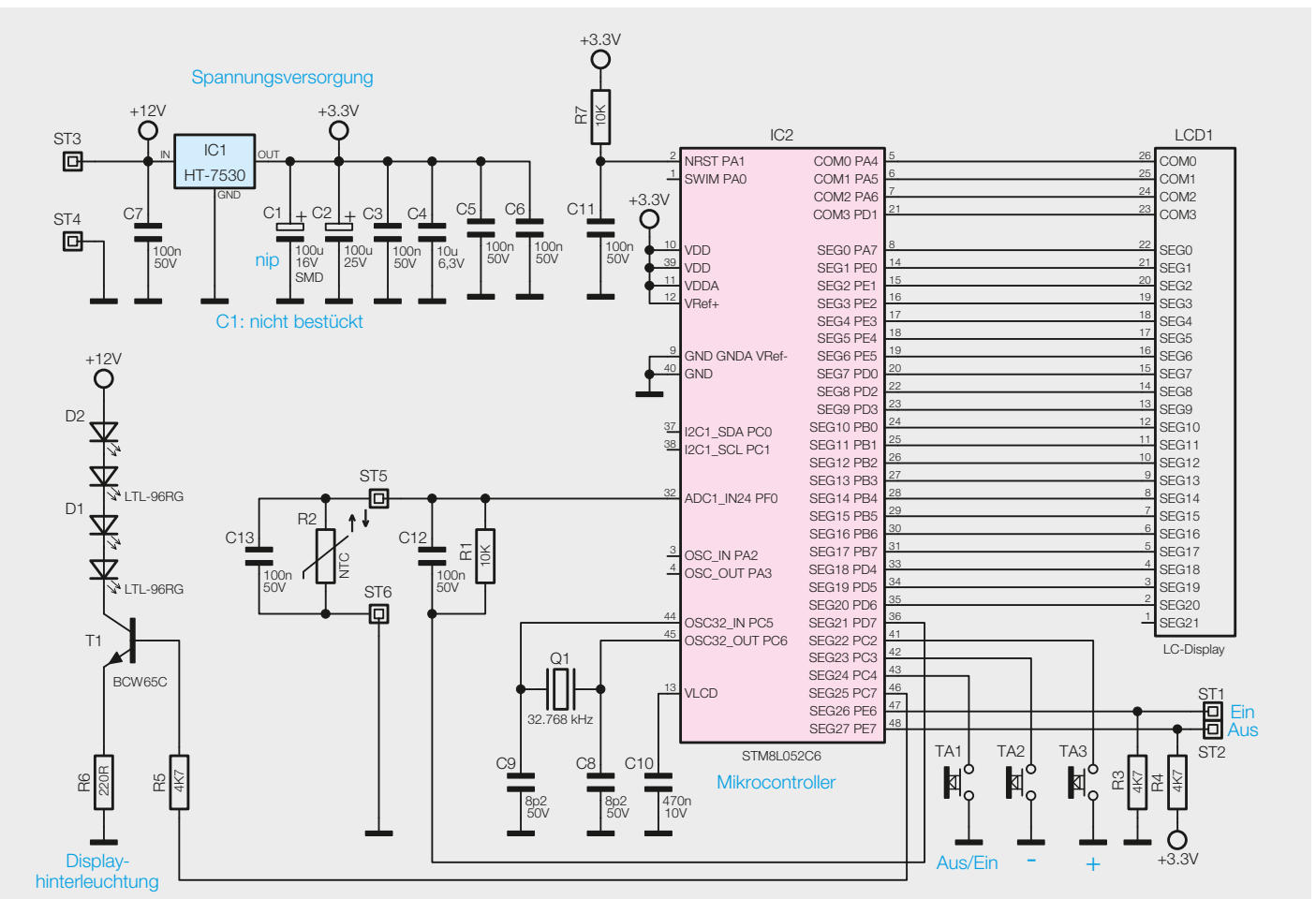


Bild 4: Die Schaltung der Displayplatine des UT400

hohe Induktionsspannung wird durch die Dioden D5 und D6 kurzgeschlossen.

Herzstück der Schaltung der Displayplatine (Bild 4) ist der Mikrocontroller IC2. Er ist nicht nur als sehr stromsparender Prozessor ausgelegt, er verfügt auch über einen ausreichend großen Flash-Speicher und vor allem einen integrierten EEPROM, auf dem die Einstelldaten abgelegt werden. Neben zahlreichen normalen Ports kann dieser Prozessor über die Anschlüsse COM 0 bis COM 3 und Seg 0 bis Seg 27 direkt ein LC-Display ansteuern. Die hierfür notwendigen Spannungen und Signalformen werden intern erzeugt. Von den maximal  $4 \times 32 = 128$  Segmenten nutzen wir hier allerdings nicht alle, so können die auch als normale I/Os programmierbaren Ports PC2/3/4 zur Tasteneingabe der drei Bedientasten TA1/TA2/TA3 sowie die Ports PE6 und PE7 als Schaltausgang, dessen Anschlüsse auf ST1/ST2 geführt sind, genutzt werden. Die Widerstände R3 und R4 legen dabei den Zustand der beiden Ports im Ruhezustand fest.

Zur Hinterleuchtung des Displays dienen die Doppel-Leuchtdioden D1 und D2, angesteuert über T1.

Die Temperaturmessung erfolgt mit dem Sensor R2 direkt über den ADC-Port 1 des Prozessors. C13 dient der Störunterdrückung.

Die Reset-Kombination R7 und C11 gewährleistet ein definiertes Anlaufen des Controllers bei Spannungs-Wiederkehr. Die stabilisierte 3,3-V-Versorgungsspannung wird durch den Festspannungsregler IC1 aus der an ST3 und ST4 anliegenden 12-V-Versorgungsspannung erzeugt. C1 bis C6 sieben die Spannung zusätzlich und unterdrücken Störungen.

Der mit Q1, C8 und C9 gebildete Quarzoszillator dient dem Controller als stabile Zeitbasis.

## Nachbau

**Hinweis:** Zur Montage der Schrauben ist ein TORX-Schraubendreher der Größe T6 notwendig.

Alle SMD-Bauteile sind auf den beiden Platinen bereits werkseitig vorbestückt, so dass hier lediglich noch eine Kontrolle auf Bestückungsfehler notwendig ist. Dabei dienen die Platinenfotos, die Bestückungszeichnungen (Bild 5 und Bild 6), die Stücklisten und der Bestückungsdruck als Hilfe.

Der Nachbau der Displayplatine gestaltet sich besonders einfach, da hier bereits fast alle Komponenten vorbestückt sind. Lediglich der bedrahtete Elektrolyt-Kondensator C2 muss noch von Hand eingelötet werden (Polung des Elkos beachten!). Hierzu sind die Anschlüsse dicht am Gehäuse, unter Beachtung der Polarität, um  $90^\circ$  abzuwinkeln und an der aus dem Bestückungsdruck und dem Bestückungsplan hervorgehenden Position durch die Löcher der Platine zu stecken. Nachdem die Anschlüsse auf der gegenüberliegenden Seite verlötet sind, müssen die überstehenden Anschlussdrähte relativ kurz abgeschnitten werden, da diese sonst mit dem Displayrahmen kollidieren.

Als letztes Bauteil ist nun noch die LCD-Einheit einschließlich der Hintergrundbeleuchtung zu montieren. Hierzu wird zunächst der schwarze LCD-Rahmen auf die Leiterplatte gesetzt. Zwei Verdrängungszapfen gewährleisten eine Vorfizierung. Es ist darauf

zu achten, dass sich der Federsteg auf der linken und die Bohrungen für die LED auf der rechten Seite oberhalb der Anschlüsse in der Leiterplatte befinden. Durch diese Bohrungen werden nun die Side-looking-LEDs eingesetzt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die LEDs vollständig aufliegen und dass der Lichtaustritt nach links zum Display weist.

Nachdem die LED-Anschlüsse auf der Unterseite verlötet und bündig gekürzt sind, erfolgt das Einlegen der Leitgummis in die dafür vorgesehenen Schlitze des LCD-Rahmens. Nun werden nacheinander das weiße Reflektorpapier, die Lichtverteilplatte, die milchige Diffusorfolie und das Display aufgelegt. Bei der Lichtverteilplatte muss die Seite mit dem weißen Rasteraufdruck zum Reflektorpapier und die verspiegelte Außenkante zum Federsteg weisen. Bild 7 zeigt zusammengefasst die beschriebenen Schritte. Ebenso muss der Anguss am Display zur linken Seite (zum Federsteg) weisen. Sollten auf das Display oder auf die Diffusorfolie Schutzfolien aufgeklebt sein, so sind diese vor dem Einbau zu entfernen. Abschließend wird noch die Displayscheibe über die Einheit gestülpt und mit vier Schrauben  $1,8 \times 6$  mm verschraubt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Diffusorfolie nicht von ihrer Position unterhalb des Displays verrutscht.

Als Vorbereitung für den späteren Gehäusereinbau können an die Löt-pads auf der Displayplatine schon jetzt die mitgelieferten Kabelstücke in der folgenden Zuordnung angelötet werden: grün an ST1, gelb an ST2, rot an ST3, schwarz an ST4. Zuvor sind die Kabelenden 4 mm abzuisolieren, zu verdrehen und zu verzinnen.

Auf der Basisplatine sind ebenfalls bereits alle SMD-Bauteile werkseitig vorbestückt. Hier müssen nur noch die Elkos C1 und C2 sowie das Relais REL1 und der Transformator TR1 bestückt werden.

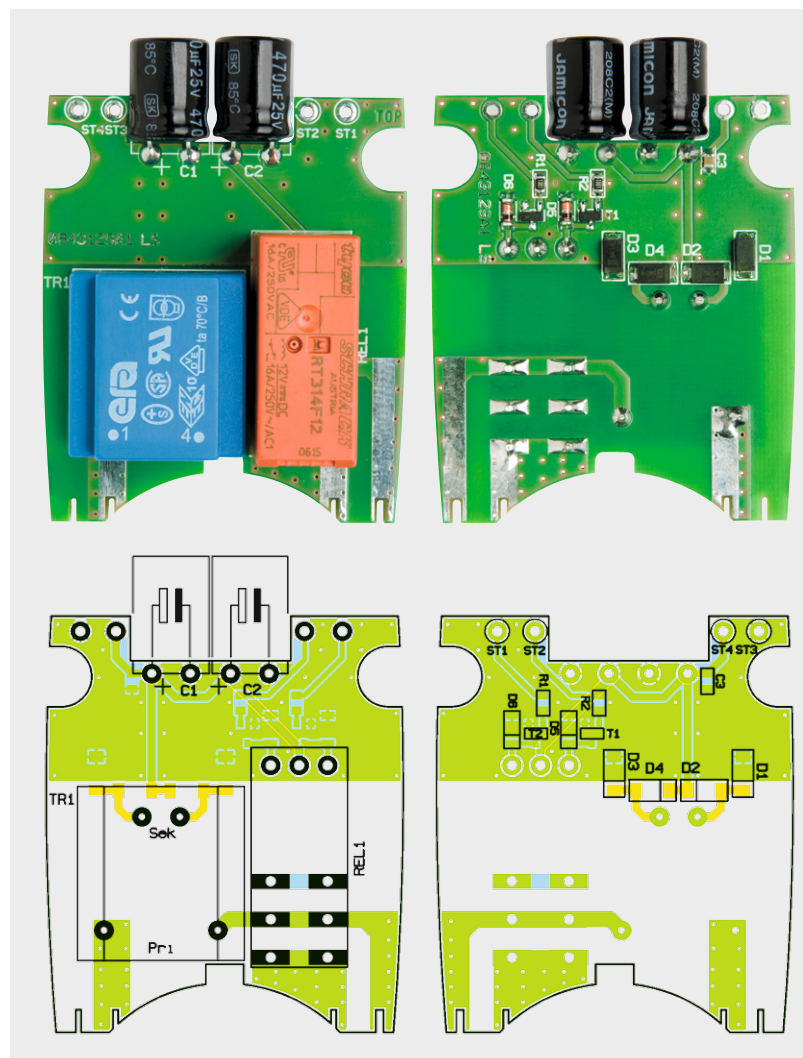


Bild 5: Platinenfotos der bestückten Basisplatine sowie Bestückungszeichnungen des UT400. Links die Vorderseite, rechts die Rückseite der Platine.

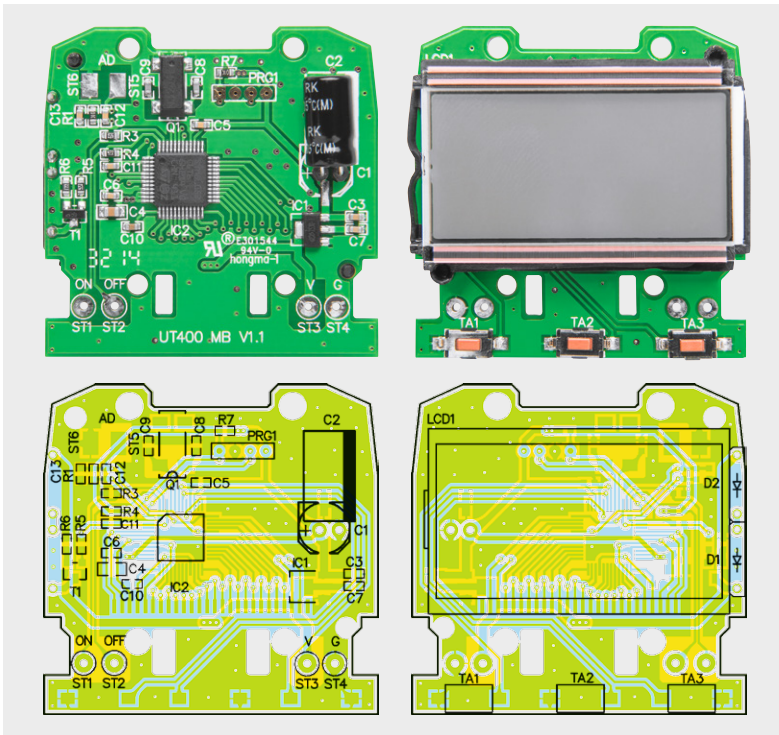


Bild 6: Platinenfotos der bestückten Displayplatine sowie Bestückungszeichnungen des UT400. Links die Vorderseite, rechts die Rückseite der Platine mit Display und Tasten.

Insbesondere an den Netzanschlüssen des Trafos und den Schaltkontakten des Relais ist dabei Sorgfalt geboten und es muss eine hinreichende Menge Lötzinn verwendet werden, um die Strombelastbarkeit der Anschlüsse zu gewährleisten. Die Anschlüsse der Elkos müssen vor dem Einbau in einem Abstand von ca. 2 mm – unter Beachtung der Einbaulage bzw. Polarität – um 90° abgebogen werden. Die Elkos sind dann so in die Leiterplatte einzulöten, dass sie in einer Linie mit der Leiterplatte liegen und nur noch ca. 6 mm über die Oberseite herausragen.

Nun kann der Steckdoseneinsatz an der Basisplatine angelötet werden. Dieser ist zuvor, wie in Bild 8 dargestellt, vorzumontieren. In das Steckerteil wird der Schutzleiterbügel eingesetzt, die Abdeckplatte darüber eingerastet. Auf der Abdeckplatte wird die Kindersicherung mit der Druckfeder so aufgesetzt, dass die Kindersicherung leicht seitlich verschoben werden kann und die Feder sie stets wieder in die Ausgangslage über den Kontaktbuchsen zurückdrückt. Der Steckdoseneinsatz wird zunächst noch nicht aufgesetzt. Das Anlöten der Steckereinheit muss mit besonderer Sorgfalt ausgeführt werden, da die Kontakte später einen Strom von bis zu 16 Ampere führen müssen und eine fehlerhafte Position zudem den Gehäuseeinbau erschwert. Deshalb ist darauf zu achten, dass

- die Leiterplatte senkrecht zur Steckereinheit ausgerichtet ist,
- die Kontaktbleche mit einem kräftigen Seitenschneider auf die Länge der Lötflächen gekürzt worden sind,
- die Kontaktbleche vollständig in die Schlitze der Leiterplatte eingeschoben sind und
- das Verlöten mit einer hinreichenden Menge Lötzinn und, soweit möglich, beidseitig erfolgt.

Als letzte Vorbereitung vor dem Zusammenbau ist nun noch das Sensor-kabel in der Gehäuseunterschale zu verlegen. Es wird hierzu von außen durch den Schlitz in das Gehäuse geführt, dort in fünf Windungen durch einen Ferritring gelegt und abschließend mit einem Kabelbinder so gesichert, dass neben dem Ferritring auch beide Wicklungsenden gut fixiert sind. Die Detailfotos in Bild 9 zeigen, wie man dies am besten umsetzt. Der Verschluss des Kabelbinders muss dabei seitlich neben dem Ferritring liegen, damit er später nicht mit der Displayplatine kollidiert.

Wenden wir uns nun dem Gehäuseeinbau zu, der aufgrund der recht engen Bauverhältnisse nicht in der üblichen Reihenfolge, sondern kopf-

über in das Gehäuseoberteil hinein erfolgt. In dieses Gehäuseoberteil müssen zunächst der Steckdoseneinsatz und die drei Tasterkappen eingesetzt werden. Beim Steckdoseneinsatz müssen sich die beiden dünnen Pins auf der dem Display zugewandten Seite befinden. Bei den Tasterkappen ist die Einbaulage ebenfalls nicht egal, da diese leicht abgeschrägt sind. Die höhere Kante muss zum Display weisen.

## Stückliste Basisplatine

**Widerstände:**

1 k $\Omega$ /SMD/0805	R1, R2
------------------------	--------

**Kondensatoren:**

100 nF/SMD/0805	C3
470 $\mu$ F/25 V	C1, C2

**Halbleiter:**

BCW65C/SMD	T1, T2
SK14/SMD	D1–D4
LL4148	D5, D6

**Sonstiges:**

Leistungsrelais, 12 V/16 A,	
1x um, bistabil	REL1
Trafo, 1x 6 V/0,058 A, print	TR1
1 Stecker-Steckdosen-Gehäuse, komplett,	
bearbeitet und bedruckt	
4 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , rot	
5 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , gelb	
5 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , grün	
4 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , schwarz	

**Widerstände:**

220 $\Omega$ /SMD/0402	R6
4,7 k $\Omega$ /SMD/0402	R3, R4, R5
10 k $\Omega$ /SMD/0402	R1, R7

**Kondensatoren:**

8,2 pF/50 V/SMD/0402	C8, C9
100 nF/50 V/SMD/0402	C3, C5, C6, C7,
	C12, C13
470 nF/10 V/SMD/0402	C10
10 $\mu$ F/50 V/SMD/0805	C4
100 $\mu$ F/25 V	C2

**Halbleiter:**

HT-7530/SMD	IC1
STM8L052C6/SMD	IC2
BCW65C/SMD	T1
Side-looking-LED LTL-96RG, grün	D1, D2
LC-Display IS03449EA01	LCD1

**Sonstiges:**

Quarz, 32,768 kHz	Q1
Mini-Drucktaster, 1x ein,	
Höhe 2,5 mm	TA1–TA3
1 Temperatursensor mit	
Anschlussleitung, 103AT-11	
1 Ferrit-Ringkern, $\varnothing$ 10 (6) x 4 mm	
1 Kabelbinder, 90 mm	
2 Leitgummis	

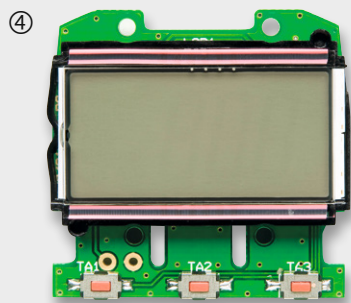
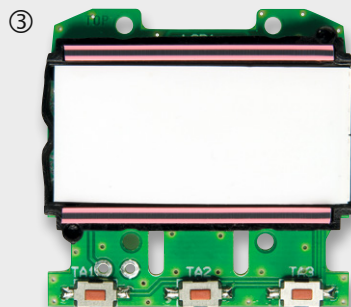
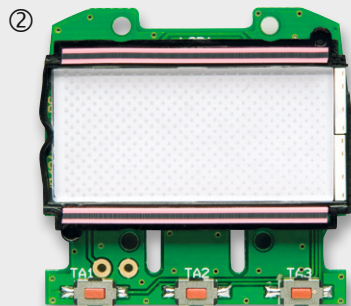
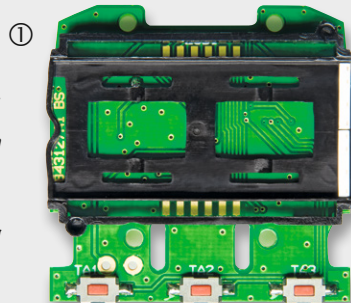
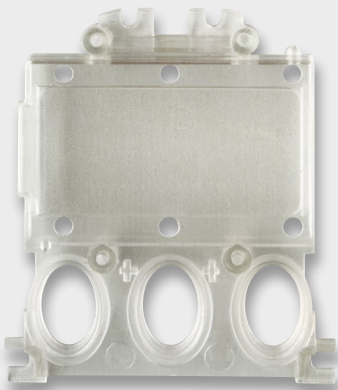
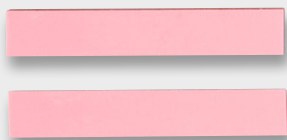
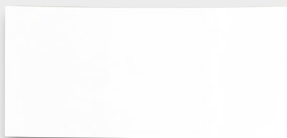
## Stückliste Displayplatine

Nun kann die vorbereitete Displayplatine aufgesetzt und mit vier Schrauben 1,8 x 6 mm fixiert werden. Als nächstes Bauteil ist der Niederhaltebügel in die entsprechenden Schlitzte der Displayplatine zu setzen. Er fixiert später die Basisplatine in ihrer Lage. Da zwischen Displayplatine und Niederhaltebügel nur ein sehr geringer Abstand vorhanden ist, sollten die rote und die schwarze Litze nicht hier, sondern oberhalb des Querstegs verlegt werden.

*Bild 7: Die Aufbaustufen der Displaymontage:*

- ① Positionierter LCD-Rahmen mit Side-looking-Lamps
- ② Hier sind Reflektorpapier und Lichtverteilplatte eingelegt. Die verspiegelte Kante der Lichtverteilplatte muss nach links zeigen!
- ③ Es folgt die Diffusorfolie.
- ④ Hier ist das Display aufgelegt. Der Anguss muss nach links zum Federsteg zeigen.
- ⑤ Der Display-Abdeckrahmen ist aufgesetzt und verschraubt.

*Die zur Displaymontage  
gehörenden einzelnen Bauteile*

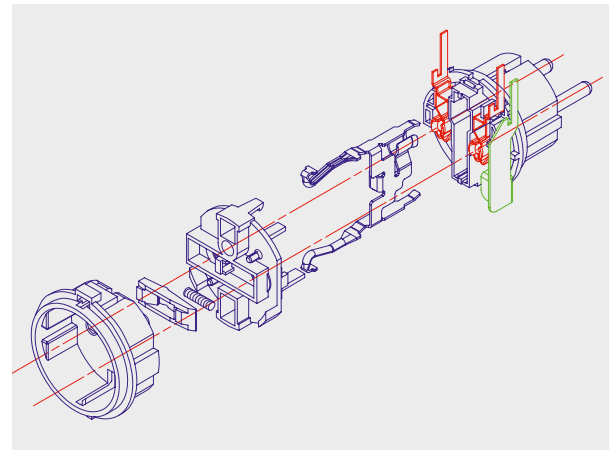


Jetzt kann die Basisplatine mit der Steckereinheit aufgelegt werden. Wenn die Leitungen entsprechend geführt sind, sollte es keine Kollision mehr zwischen der Displayplatine und der Basisplatine geben.

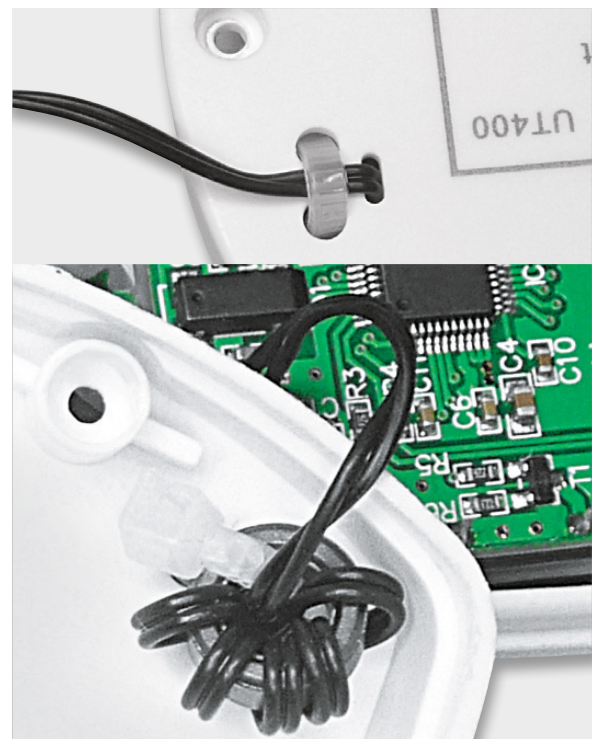
Nun erfolgt das Anlöten der 4 Litzen an die entsprechenden Anschlüsse der Basisleiterplatte. Die Zuordnung der Leiterfarben zu den Bezeichnungen der Anschlüsse ist hierbei identisch mit der Displayplatine.

Als letzte anzuschließende Leitung fehlt jetzt nur noch die Sensorleitung. Damit diese nicht unnötig lang ist und dann beim Verschließen des Gehäuses Probleme bereitet, sollte das Gehäuseunterteil dicht neben das Gehäuseoberteil gelegt und die Leitung dann vor dem Anlöten entsprechend gekürzt werden. Anschließend kann das Gehäuseunterteil aufgelegt und mit fünf Schrauben 2 x 12 mm verschraubt werden.

Nun kann das so fertig montierte Gerät einer ersten Funktionskontrolle unterzogen werden und in Betrieb gehen. **ELV**



*Bild 8: Der Zusammenbau des Steckdoseneinsatzes*



*Bild 9: So wird das Sensorkabel um den Ferritring gelegt und mit einem Kabelbinder gesichert. Der Verschluss muss neben dem Ferritring eingelegt werden (siehe Bild unten), damit der Zusammenbau des Gehäuses problemlos erfolgen kann.*