

Wetterstations-Temilight

Ein Blick genügt!

Überwachen der Pooltemperatur

Ideal für Fisch- und Gartenteiche

Empfängt die Temperaturdaten der ELV-Wettersensoren*
*Siehe technische Daten

Ob Innen- oder Außentemperatur oder die Temperatur des Pools, ein Blick genügt, und schon weiß man, ob die persönliche „Wohlfühltemperatur“ vorhanden ist. Das WST 100 empfängt die Temperaturdaten von ELV-Funk-Wettersensoren und stellt diese mittels einer RGB-Leuchtdiode in verschiedenen Farben dar. Dabei ist es durch das Setzen von Temperaturgrenzen möglich, die Farbausgabe an das persönliche Temperaturempfinden anzupassen. Mit einer internen Temperaturmessung ist sogar der Betrieb ohne Funk-Wettersensoren möglich. Zusätzlich erlaubt eine kleine Endstufe den Anschluss von LED-Stripes mit einer Stromaufnahme von bis zu 0,5 A je Farbe und damit sogar „Großanzeigen“.

Im grünen Bereich

Nicht immer interessiert bei der Einschätzung einer Temperatursituation der genaue Temperaturwert, vielmehr will man wissen, ob die Temperatur im eigenen Sinne „stimmt“. Beispiele dafür fallen jedem sicher schnell ein – von der als angenehm empfundenen, meist aber immer unterschiedlichen Temperatur in Wohnzimmer, Bad oder Schlafzimmer bis hin zur Wassertemperatur des Swimmingpools, des Koi-Teichs oder sogar Aquariums oder Terrariums ist hier alles denkbar. Weitere

Technische Daten: WST 100	
Spannungsversorgung:	7-15 V _{DC}
Stromaufnahme (ohne ext. Last):	max. 100 mA
Ausgangsstrom:	max. 0,5 A pro Kanal
DC-Versorgungsanschluss:	Hohlstecker Außen-ø 3,5 mm, Innen-ø 1,3 mm
Temperaturbereich:	-20 bis +50 °C
Kompatible Sensoren:	Funk-Kombi-Sensor KS 200/KS 300, Funk-Innen-/Außensensor S 300 IA, Funk-Temperatur-/Luftfeuchtesensor ASH 2200, Pool-Sensor PS50
Abmessungen Gehäuse (B x H x T):	58 x 143 x 24 mm

Beispiele wären etwa der Weinkeller, das Gewächshaus, der Tiefkühlschrank, diverse Flüssigkeitstemperaturen usw.

Deshalb liegt es nahe, für diese Anwendungsbereiche eine ganz andere Temperaturanzeige zu wählen, eine, die lediglich einen bestimmten Temperaturzustand inklusive einer gewissen Schwankungsbreite kennzeichnet. Und da bietet sich als Anzeige im LED-Zeitalter natürlich die RGB-LED an, die es einfach macht, nahezu das gesamte sichtbare Farbspektrum nahtlos darzustellen. Mit ihr ist es möglich, bei entsprechender Ansteuerung bestimmten Temperaturen bestimmte Leuchtfarben zuzuordnen, so dass man bereits aus größerer Entfernung tatsächlich erkennen kann, ob sich eine bestimmte Temperatur „im grünen Bereich“ befindet. Eine solche Anzeige ist, zumal, wenn sie wirklich gut sichtbar platziert und ausgeführt ist, weithin erkennbar und einfach eindeutig – man muss nicht an das Display herantreten, um die Temperatur abzulesen.

Genau diese Aufgabe erfüllt das neue ELV-Temilight. Aber das interessante Gerät kann noch mehr! Es verfügt nicht nur über einen internen Sensor, der die Erfassung der Raumtemperatur möglich macht, über einen Funkempfänger kann es die Daten nahezu aller aktuellen ELV-Funk-Temperatur Sensoren, z. B. auch des Kombi-Sensors KS 300 oder des Pool-Sensors PS 50 empfangen und anzeigen (alle einsetzbaren Typen sind im Abschnitt „Bedienung“ aufgeführt). So kann man die vorhandenen Sensoren seiner ELV-Wetterstation einfach mitnutzen. Für jeden der Sensoren ist ein individueller Temperaturbereich einstellbar, so dass bei der Abfrage eben z. B. „Grün“ für jeden Sensor das Gleiche bedeutet: Temperatur o. k.! Dabei erleichtert ein kleines LC-Display alle Einstellungen.

Wem die interne RGB-Leuchtdiode nicht ausreicht, für den steht zusätzlich ein Leistungs-Ausgang für eine Belastung von bis zu 0,5 A je Farbkanal zur Verfügung, an den sich leistungsfähige RGB-Einheiten anschließen lassen, etwa RGB-Stripes. Diese sind dann im wahren Sinne des Wortes als Großanzeige nutzbar, womit sich Erkennbarkeit und Reichweite nochmals erhöhen. Und wer will, kann diese Stripes dann auch noch gleichzeitig als Dekorationsleuchte einsetzen – die macht dann die Verfolgung

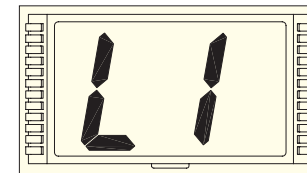


Bild 1: Anzeige des aktuellen Modus

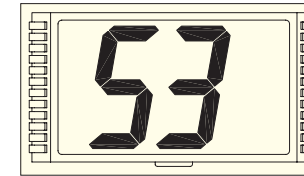


Bild 2: Anzeige des aktuell genutzten Sensors (hier S3)

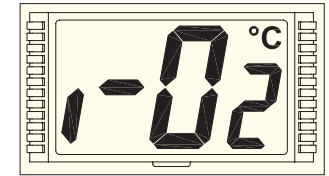


Bild 4: Eingabe der unteren Temperaturgrenze (hier -2 °C)

der Entwicklung der Außentemperatur an einem langen Fernsehabend quasi zur Unterhaltung ...

Schließlich ist es auch noch möglich, die interne und/oder externe Anzeige nach Belieben zu- und abzuschalten, so ist das Gerät etwa auch im Schlafzimmer einsetzbar, ohne im Schlaf zu stören – und auf einen Tastendruck nach dem Aufwachen erfährt man sofort, ob es etwa draußen friert.



Bild 3: Der Farbverlauf der Anzeige von Blau (zu kalt) über Grün (Wohlfühltemperatur) bis Rot (zu warm)

Bedienung

Die komplette Bedienung des Wetterstations-Temilight erfolgt mit den beiden Tasten TA 1 (LEDs EIN/AUS) und TA 2 (SENSOR/PROG->3s).

LEDs ein-/ausschalten

Mit der Taste TA 1 (LEDs EIN/AUS) ist es möglich, die im Gerät befindliche RGB-LED D 1 allein oder alle LEDs abzuschalten. Ein kurzer Druck auf die Taste TA 1 zeigt auf dem Display, wie in Abbildung 1 zu sehen ist, den aktuellen Modus für 3 Sekunden an.

Folgende Modi sind einstellbar.

- L0: interne und externe LEDs abgeschaltet
- L1: interne LED abgeschaltet, externe LEDs eingeschaltet
- L2: interne und externe LEDs eingeschaltet

Betätigt man innerhalb dieser 3 Sekunden die Taste TA 1 nochmals kurz, so wird damit die interne LED ein- bzw. ausgeschaltet. Um alle angeschlossenen LEDs abzuschalten, ist die Taste TA 1 länger als 3 Sekunden zu betätigen. Anschließend wird auf dem Display der nun aktivierte Modus L0 angezeigt. Zum Einschalten der LEDs reicht danach ein kurzes Drücken der Taste TA 1.

Auswahl des Sensors

Um das WST 100 auf eine bestimmte Sensoradresse einzustellen, ist mit der Taste

Einstellung der Wohlfühltemperatur

Das WST 100 kann für jeden Sensor einen individuellen Temperaturbereich speichern, womit, wie bereits erwähnt, jeder seine Wohlfühltemperatur definieren kann. So ist es z. B. möglich, einen Temperaturbereich von 28 °C bis 32 °C für den Pool-Sensor zu definieren, aber für den Funk-Innensensor einen Bereich von 19 °C bis 23 °C.

Empfängt das WST 100 nun vom Pool-Sensor eine Temperatur von 28 °C oder weniger, dann werden die LEDs blau leuchten. Bei Temperaturen von 32 °C und darüber leuchten sie rot. Werte, die zwischen den beiden Grenzen liegen, werden über den linearen Farbverlauf, wie in Abbildung 3 zu sehen, dargestellt. Aus diesem Farbverlauf heraus ist für unser Beispiel bei 30 °C die Idealtemperatur als grünes Leuchten der LEDs zu erkennen.

Um einen Temperaturbereich einzustellen



Bild 5: Eingabe der oberen Temperaturgrenze (hier 23 °C)

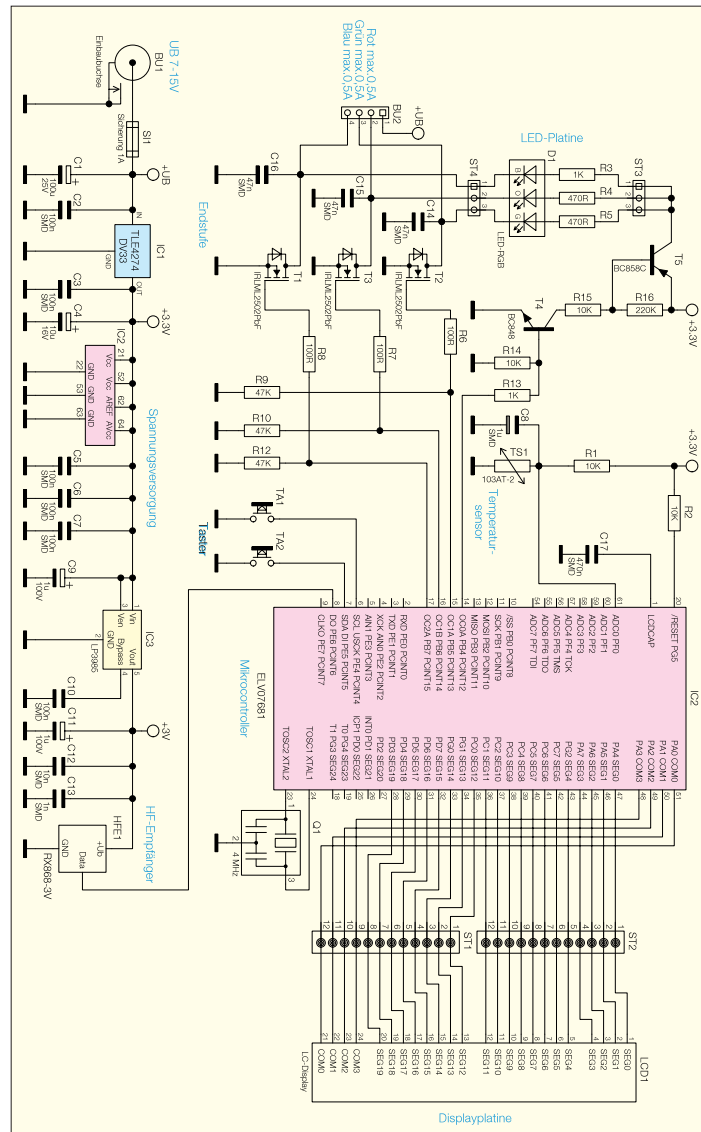


Bild 6: Schaltbild des WST 100

der oberen Temperaturgrenze. Das Display zeigt jetzt eine blinkende Temperatur mit vorangestelltem Balken auf der oberen Anzeigehälfte (Abbildung 5).

Die obere Temperaturgrenze wird nach dem gleichen Schema eingegeben wie die untere Grenze. Dabei ist nur zu beachten, dass die obere Temperaturgrenze mindestens 3 °C über der unteren Temperaturgrenze liegen muss. Ist z. B. als untere Temperaturgrenze 13 °C eingestellt, beträgt der kleinste einstellbare Temperaturwert für die obere Grenze 16 °C. Dadurch wird sichergestellt, dass der Farbverlauf gut, ohne Sprünge, dargestellt werden kann. Nachdem auch der obere Temperaturwert mit der Taste TA 2 quittiert ist, wechselt die Anzeige wieder auf die aktuelle Temperatur des ausgewählten Sensors. Da die eingestellten Temperaturgrenzen im EEPROM des Controllers

len, ist zuerst, wie oben beschrieben, der gewünschte Sensor anzuzählen. Danach wird die Taste TA 2 für länger als 3 Sekunden gedrückt, um in den Programmiermodus zu gelangen. Das Display zeigt nun blinkend eine Temperatur an, der ein Balken auf der unteren Anzeigehälfte vorangestellt ist (Abbildung 4). Dies stellt die untere Temperaturgrenze dar.

Durch kurzes Drücken der Taste TA 1 kann man diesen Wert in 1-°C-Schritten erhöhen, bis der gewünschte Temperaturwert erreicht ist. Nach Erreichen des Maximalwertes (47 °C) springt die Anzeige zurück auf den Minimalwert von -20 °C. Ist der gewünschte Temperaturwert erreicht, wird dies mit der Taste TA 2 quittiert. Im nächsten Schritt erfolgt nun das Einstellen

gespeichert sind, stehen sie auch noch nach einem Ausfall der Spannungsversorgung zur Verfügung.

Wenden wir uns nun der Schaltungsbeschreibung zu.

Schaltungsbeschreibung

Das Schaltbild des WST 100 ist in Abbildung 6 zu sehen, dank zentraler Steuerung durch einen Mikroprozessor ist es sehr übersichtlich. Das Gerät besteht aus drei einzelnen Platinen: Basisplatine, Displayplatine und LED-Platine. Entsprechend wollen wir die einzelnen Schaltungsteile betrachten.

Displayplatine

Auf der Displayplatine sind das Display LCD 1 und die beiden 12-pol. Stiftleisten ST 1 und ST 2 untergebracht. Mit Hilfe dieser Displayplatine wird das Display LCD 1 so weit angehoben, dass es sich direkt unter der Gehäuseoberseite befindet und somit gut abgelesen werden kann.

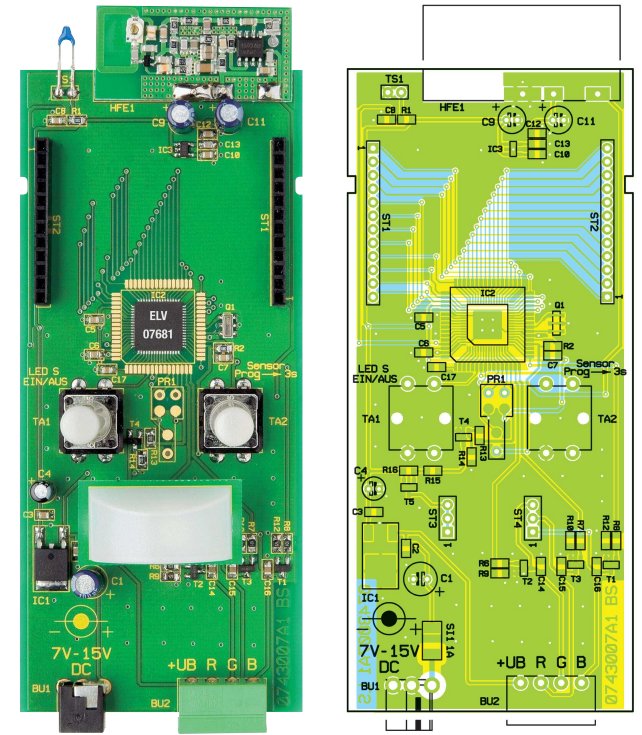
LED-Platine

Auf der LED-Platine befinden sich neben der RGB-LED D 1 und den drei Vorwiderständen R 3, R 4 und R 5 zusätzlich noch eine LED-Abdeckung und die Stiftleisten ST 3, ST 4. Mit diesen Stiftleisten und den dazugehörigen Buchsenleisten ST 3 und ST 4 auf der Basisplatine wird auch diese LED-Platine so weit angehoben, dass die LED-Abdeckung aus dem Gehäuseoberteil herausragt. So ist das Leuchten der RGB-LED in einem großen Sichtwinkel zu erkennen. Das diffuse Material der LED-Abdeckung unterstützt die additive Farbmischung der drei RGB-LED-Grundfarben.

Basisplatine

Die gesamte restliche Elektronik befindet sich auf der Basisplatine. Als Spannungsversorgung kann eine unstabilierte Gleichspannung von 7V bis 15V verwendet werden, die über die Buchse BU 1 zugeführt wird. Die Sicherung SI 1 schützt ein angeschlossenes Netzteil im Fehlerfall vor einem Defekt. Aus dieser Betriebsspannung +UB erzeugt der Spannungsregler IC 1 vom Typ TLE4274DV33 eine stabilisierte Spannung von +3,3 V, die für den Betrieb des Mikrocontrollers IC 2 benötigt wird.

Der eingesetzte Controller ist ein ATmega169PV, der speziell für die direkte Ansteuerung von LC-Displays ausgelegt ist. Dadurch ist es dem Controller möglich, das über die Buchsenleisten ST 1 und ST 2 angeschlossene Display LCD 1 ohne weitere Peripherie zu treiben. Die Taktfrequenz des Controllers wird vom externen Keramikschwinger Q 1 bestimmt, der mit einer Frequenz von 4 MHz schwingt.



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des WST 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

Als interner Temperatursensor kommt der NTC-Widerstand TS 1 vom Typ 103AT-2 zum Einsatz. Dieser auch Thermistor genannte Temperatursensor weist einen negativen Temperatur-Koeffizienten auf, d. h. bei steigender Temperatur sinkt der Widerstand. Ein wesentlicher Vorteil dieses Sensors besteht darin, dass für alle Temperaturen im Bereich von -50 bis +100 °C die Widerstandswerte des Sensors bekannt sind. Der Mikrocontroller IC 2 ist somit ganz einfach mit Hilfe des internen A/D-Wandlers in der Lage, den Widerstandswert des Temperatursensors zu ermitteln und ohne Abgleich, anhand einer gespeicherten Tabelle die aufgenommene Temperatur zu berechnen. Bei einer Temperatur von 25 °C nimmt der 103AT-2 einen Widerstandswert von genau 10 kΩ an.

Zum Empfang von externen Sensordaten wird der HF-Empfänger RX868-3V eingesetzt, dieser benötigt für seinen Betrieb eine Betriebsspannung von +3 V, die mit dem Ultra-Low-Drop-Spannungsregler IC 3 erzeugt wird. Die vom HFE 1 empfangenen externen Sensordaten werden über die Datenleitung DATA zum Pin 8

des Mikrocontrollers geführt.

Aus den intern berechneten oder extern empfangenen Temperaturwerten werden mittels PWM-Signalen an den Ausgängen (Pin 15 bis Pin 17) des Controllers die drei Endstufentransistoren (T 1 bis T 3) für die LEDs angesteuert. Über die PWM (Pulsweitenmodulation) wird somit die Helligkeit der einzelnen Farb-LEDs vom Controller festgelegt. Durch die Mischung der drei Grundfarben ergibt sich ein Farbverlauf, wie er in Abbildung 3 zu sehen ist.

Zum Anschluss der externen LED-Stripes steht die Buchse BU 2 zur Verfügung, eine passende Schraubklemme ist dem Bausatz beigelegt. Jeder Kanal ist mit einem maximalen Strom von 0,5 A belastbar. Über die beiden Transistoren T 4, T 5 und die Widerstände R 13 bis R 16 ist der Mikrocontroller in der Lage, die RGB-LEDs auf der Zusatzplatine einzeln abzuschalten.

An den Pins 6 und 7 des Mikrocontrollers IC 2 befinden sich die beiden Taster TA 1 und TA 2. Über diese beiden Taster ist die komplette Bedienung des WST 100 möglich.

**Stückliste: WST 100
Basiseinheit**

Widerstände:

100 Ω/SMD/0805..... R6–R8
 1 kΩ/SMD/0805..... R13
 10 kΩ/SMD/0805... R1, R2, R14, R15
 47 kΩ/SMD/0805..... R9, R10, R12
 220 kΩ/SMD/0805..... R16

Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805 C13
 10 nF/SMD/0805 C12
 47 nF/SMD/0805 C14–C16
 100 nF/SMD/0805... C2, C3, C5–C7, C10
 470 nF/SMD/0805 C17
 1 µF/SMD/0805 C8
 1 µF/100 V C9, C11
 10 µF/16 V C4
 100 µF/25 V/105 °C..... C1

Halbleiter:

TLE4274DV33/SMD.....IC1
 ELV07681/SMDIC2
 LP3985IMS-3.0/SMDIC3
 IRLML2502PbF/SMD..... T1–T3
 BC848C..... T4
 BC858C..... T5

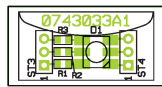
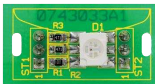
Sonstiges:

Keramikschwinger, 4 MHz, SMD.... Q1
 DC-Buchse, print BU1
 Mini-Buchsenleiste, 3,81 mm,
 4-polig, winkelprint..... BU2
 Mini-Drucktaster, B3F-4050,
 1 x ein..... TA1, TA2
 Tastknopf, 18 mm TA1, TA2
 Temperatursensor 103AT-2 TS1
 Empfangsmodul RX868-3V,
 868 MHz HFE1
 Sicherung, 1 A, träge, SMD..... SI1
 Buchsenleiste, 1 x 12-polig,
 print, 5,7 mm, gerade..... ST1, ST2
 Buchsenleiste, 1 x 3-polig,
 print, gerade ST3, ST4
 1 Steckerteil mit Schraubklemmen,
 3,81 mm, 4-polig
 1 Profilgehäuse, komplett, transparent,
 bearbeitet und bedruckt
 3 cm Schaldraht, blank, versilbert

Nachbau

Auf der Basisplatine und der LED-Platine sind bereits alle SMD-Bauteile vorbestückt. Dies erspart den Umgang mit den mitunter nicht leicht zu handhabenden SMD-Bauteilen. Dennoch ist die Bestückung wie üblich auf Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken und vergessene Lötstellen zu prüfen.

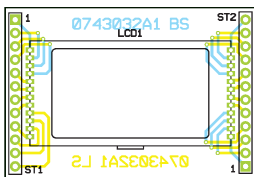
Die Bestückung der restlichen Bauelemente erfolgt in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und unter Zuhilfenahme der Platinenfotos.



Ansicht der fertig bestückten LED-Platine des WST 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

Bei der Displayplatine sind nur die beiden 12-poligen Stiftleisten ST 1 und ST 2 und das Display LCD 1 zu bestücken. Hierbei ist auf die richtige Platzierung des Displays zu achten. Das Display besitzt eine kleine Glasnase, die auch im Bestückungsdruck zu finden ist. Hier wie bei den Stiftleisten, welche von der Lötseite zu bestücken sind, ist auf planes Einlöten zu achten, um später einen exakten Zusammenbau des Gerätes realisieren zu können.

Auch der Zusammenbau der LED-Platine gestaltet sich sehr einfach. Nach dem Anlöten der beiden 3-poligen Stiftleisten ST 3 und ST 4, die ebenfalls von der Lötseite bestückt werden, kann die LED-Abdeckung aufgesetzt werden. Auch hier zeigt der Bestückungsdruck an, wo sich die abgeschrägte Seite der Abdeckung befinden muss. Um die LED-Abdeckung an die Pla-



Ansicht der fertig bestückten Displayplatine des WST 100 mit zugehörigem Bestückungsplan

**Stückliste: WST 100
Displayeinheit**

Halbleiter:

LC-Display, 3,5-stellig, print LCD1

Sonstiges:

Stiftleiste, 1 x 12-polig, gerade,
 print.....ST1, ST2

**Stückliste: WST 100
LED-Einheit**

Widerstände:

470 Ω/SMD/0805..... R4, R5
 1 kΩ/SMD/0805..... R3

Halbleiter:

RGB-LED/SMD/ultra hell D1

Sonstiges:

Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade,
 print.....ST3, ST4
 1 LED-Abdeckung, weiß eingefärbt

atine zu fixieren, können die Stege entweder geklebt oder mit Hilfe des LötKolbens erwärmt und umgebogen werden.

Widmen wir uns nun der Basisplatine. Als Erstes ist der HF-Empfänger mit dem beigefügten Silberdraht an die entsprechenden Lötflächen auf der Basisplatine anzulöten. Beim anschließenden Einsetzen und Verlöten der Elkos C 1, C 4, C 9 und C 11 ist auf die richtige Polarität zu achten (Elkos sind am Minus-Pol gekennzeichnet). Die Buchsen BU 1, BU 2 und die Taster TA 1 und TA 2 sind plan und sauber ausgerichtet zu bestücken und deren Anschlüsse mit reichlich Lötzinn zu verlöten. Danach folgt der Temperatursensor TS 1 (ungepolt).

Zum Schluss sind noch die Buchsenleisten ST 1 bis ST 4 zu verlöten. Diese sind ebenfalls plan zu bestücken.

Damit ist die Bestückung der Platinen abgeschlossen, sie sind jetzt nochmals auf Bestückungsfehler, vergessene Bauelemente und Lötfehler zu kontrollieren.

Nach dieser abschließenden Kontrolle werden die Displayplatine und die LED-Platine auf die vorgesehenen Buchsenleisten gesteckt. Dabei zeigen die Nase des Displays sowie die abgeschrägte Seite der LED-Abdeckung jeweils in Richtung der Taster TA 1 und TA 2.

Inbetriebnahme

Nach dem Anlegen der Spannungsversorgung führt das WST 100 einen Displaytest durch, wobei alle Segmente des Displays für eine Sekunde angezeigt werden.

Anschließend wird die aktuelle Temperatur des eingestellten Sensors angezeigt, sofern das WST 100 ein Datenpaket empfangen hat. Solange kein Datenpaket auf der Sensoradresse empfangen worden ist, zeigt das WST 100 auf dem Display zwei waagerechte Striche an. Bei Auswahl des internen Temperatursensors (S0) erfolgt natürlich eine sofortige Anzeige.

Nun kann man nach Bedarfentsprechend dem Abschnitt „Bedienung“ die Anzeige konfigurieren. 