



Wetter zum Hingucken - ELV-Design-Thermometer/ Hygrometer

Das neue ELV Design-Funk-Thermometer/Hygrometer ist mehr als nur eine praktische Informationszentrale für das aktuelle Klima - es fügt sich mit seinem edlen Metall-Design und den großen blauen Anzeigen voll in den aktuellen Wohn-Trend zum silberfarbenen Design z. B. von technischen Geräten ein.

Wahlweise lassen sich zwei Temperaturen und die jeweils zugehörige relative Luftfeuchtigkeit anzeigen, deren Daten drahtlos von bis zu 100 m entfernten Funksensoren empfangen werden.

Was Besonderes...

Kleine und große Wetterstationen gibt es inzwischen wie Sand am Meer, eine endlose, unauffällige Reihe von Geräten, meist im grauen Kunststoffgehäuse, bevölkert viele Katalogseiten. Sie tun ihren Dienst, sind Zweckobjekte. Warum soll sich aber solch ein sich rein technisches Gerät nicht auch harmonisch in das sonstige Wohnambiente, das, soweit es technische Geräte vom DVD-Player über Fernsehgeräte bis hin zu Leuchten betrifft, derzeit vom Trend zu edlem Metall-Look dominiert wird, einfügen? Der aktuelle Trend in der Heimelektronik geht dazu allgemein zu den beliebten blauen LED/

LCD-Anzeigen, siehe etwa die neuen Gerätelinien von JVC (Abbildung 1) oder Sony.

Entsprechend haben wir bei ELV bereits im letzten Jahr mit der DCF-Digitaluhr („ELVjournal“ 6/2001) eine Reihe von Geräteentwicklungen dieser Designrichtung eröffnet, die durch exklusives Metall-Design, gepaart mit modernster Technik, hervorstechen.

Die Reihe wird hier fortgesetzt mit einem praktischen Funk-Thermo-/Hygrometer im massiven Alu-Designgehäuse. Die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit werden über je eine blaue LED-Anzeige mit 20-mm-Ziffernhöhe dargestellt. In der oberen Zeile erfolgt auf vier Stellen die Anzeige der Temperatur mit einer Auflös-

Technische Daten:

Anzeige: blaue LED-Anzeige mit
20 mm Ziffernhöhe
Anzeigeauflösung Temperatur: 0,1 °C
Anzeigegenauigkeit: ± 1 °C
Anzeigeauflösung
Luftfeuchtigkeit: 1 % rH
Anzeigegenauigkeit: ± 8 % rH
Empfangsfrequenz: 433,92 MHz
Freifeldreichweite: max. 100 m
Mögliche Sensoren: ASH 2000,
S 2000 I, S 2000 A
Spannungsversorgung: 9 V DC/
300 mA
Abmessungen
(B x H x T): 285 x 240 x 30 mm



Bild 1: Aktueller Trend in der Heimelektronik: Metallisch glänzende Gehäuse und Fronten sowie blaue Anzeigen. Foto: JVC

sung von 0,1 °C, die untere Zeile stellt die zugehörige relative Luftfeuchtigkeit auf einem zweistelligen Display, mit einer Auflösung von 1 % rH, dar.

Das Gerät lässt sich auf bis zu zwei externe Funksensoren der ELV S 2000-Reihe (siehe Technische Daten und Abbildung 2) synchronisieren, deren Daten entweder manuell wechselnd über eine Tastenbetätigung oder im automatischen Wechsel angezeigt werden. So kann man bequem abwechselnd die Innen- oder Außentemperatur mit der jeweils zugehörigen Luftfeuchte anzeigen lassen, eine Statusanzeige erlaubt die sofortige Zuordnung zu den Sensoren. Durch den möglichen vollautomatischen Betrieb ist das Gerät die ideale Wetterstation für alle, die Geräte „nur“ nutzen, aber nicht ständig bedienen wollen.

Die blaue LED-Anzeige ist von einem massiven, natureloxierten Design-Aluminium-Rahmen mit nachtblauer Frontplatte umgeben. Das Gehäuse ist sowohl für die Wandmontage vorbereitet als auch als Standgerät aufstellbar.

Passt ins System

Das Gerät reiht sich, da es über einen

Standard-Funkempfänger und die zugehörige Dekodierungsmöglichkeit für einige Produkte des ELV-Wettersensorysystems verfügt, auch nahtlos in bereits vorhandene Wetterstationssysteme von ELV ein. Sind bereits Sensoren der in den Technischen Daten genannten Typen vorhanden, kann man dieses Gerät hervorragend etwa als zusätzliches Anzeigegerät einbinden, während man sonst vielleicht mit einer PC-Empfangsstation oder einer WS 2000 an einem anderen Aufstellort arbeitet.

Die Funk-Wettersensoren senden ihre Signale über eine Entfernung von bis zu 100 m aus, bei Zwischenschalten eines Repeaters sogar über noch größere Strecken. Natürlich sind auch hier die üblichen Einschränkungen der Funkreichweite durch Störungen, Hindernisse, Art der Bausubstanz von Gebäuden usw. zu beachten. Dennoch erreicht man hierdurch eine enorme Flexibilität bei der Platzierung der Sensoren, man kann also etwa den Außensensor bequem an einer geeigneten Stelle im Garten stationieren. Aber der Einsatzbereich der Sensoren bzw. des Anzeigegerätes ist ja nicht auf die Standardaufgabe Innen/Außen beschränkt. Man kann auch durchaus etwa als Innentemperatur die des

Gewächshaus im Garten anzeigen lassen oder vielleicht die Temperatur im Weinkeller...

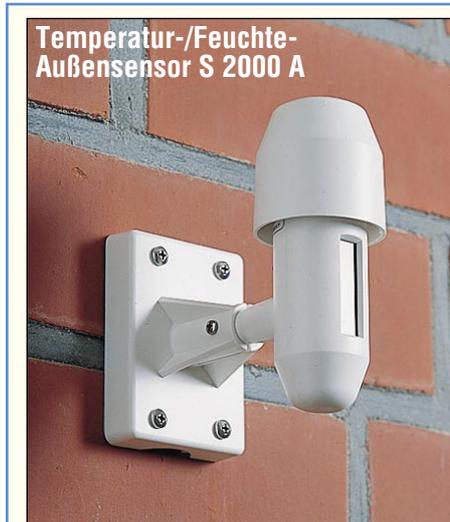
Funktion und Bedienung

Das Thermo-/Hygrometer gehört zu den Geräten, die einmal in Betrieb genommen und programmiert, vollautomatisch arbeiten und eigentlich nicht mehr bedient werden müssen. Es genügen der Anschluss an das Stromnetz über ein geeignetes Steckernetzgerät (die stromintensiven LED-Anzeigen erlauben leider keinen Batteriebetrieb), die Auswahl der zu empfangenden Sensoren und die des Betriebsmodus - mehr ist nicht zu tun! Selbst nach einem Stromausfall arbeitet das Gerät automatisch im vorkonfigurierten Modus weiter, da alle Einstellungen in einem EEPROM gespeichert werden, der seine Daten auch ohne Stromzufuhr bis zu 10 Jahre speichert.

Die Anzeige der Temperatur erfolgt auf einer vierstelligen LED-Anzeige in der oberen Zeile des Displays, direkt darunter erscheint die zugehörige relative Luftfeuchtigkeit auf einer zweistelligen Anzeige. Die Einheiten (°C bzw. %) sind ebenfalls in leuchtendem Blau hinter den LED-Anzeigen markiert. Die Darstellung, ob aktuell die Werte für den Innen- oder den Außensensor im Display angezeigt werden, erfolgt über blau hinterleuchtete Schriftzüge „IN“ für den Innensensor bzw. „OUT“ für den Außensensor.

Die gesamte Bedienung erfolgt über zwei Taster auf der Geräterückseite, die, um ungewollte Betätigungen zu vermeiden, versenkt in die Rückwand des Gehäuses eingelassen sind.

Das Design-Thermo-/Hygrometer wird, wie gesagt, über ein Steckernetzteil mit Spannung versorgt. Der Anschluss erfolgt



Temperatur-/Feuchte-Außensensor S 2000 A

Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchte-sensor für den Außeneinsatz mit Solarzellen-Stromversorgung und Akkupufferung für die Dunkelheit.



Temperatur-/Feuchte-Außensensor ASH 2000

Funktion wie S 2000 A, jedoch mit Batteriebetrieb für den Einsatz an dunklen bzw. lichtarmen Orten.



Temperatur-/Feuchtesensor S 2000 I

Frei adressierbarer Temperatur- und Luftfeuchte-sensor mit Batteriebetrieb, deshalb gut für den Betrieb in dunklen Räumen (z. B. Keller) geeignet.

Bild 2: Die verwendbaren Wettersensoren auf einen Blick.

über eine DC-Buchse auf der Geräterückseite, die ebenfalls versenkt angeordnet ist, um den gesamten DC-Stecker ohne lästiges Abstecken o. ä. in das Gerät zu integrieren.

Bevor man jedoch das Gerät in Betrieb nimmt, sind zunächst die Sensoren, wie in deren Anleitungen angegeben, zu adressieren und in Betrieb zu nehmen.

Dann erfolgt das Zuschalten der Betriebsspannung des Thermo-/Hygrometers. Damit wird ein Synchronisationsmodus gestartet, der durch ein Wechselblinken der „IN“- und „OUT“-Anzeigen zu erkennen ist. Während dieser Zeit wird jeder empfangene Sensor, gleich welcher Adresse,

auf dem Display dargestellt. Nach Beendigung dieses Modus erfolgt die Anzeige der Daten des aktuell eingestellten Sensors, in der Grundeinstellung zunächst des „Innensensors“, auf dem Display.

Nach dem Synchronisieren des Empfangsgerätes kann die Zuordnung der Sensoren zu den einzelnen Anzeigarten erfolgen.

Dazu wird die Taste „Mode“ solange gedrückt gehalten (ca. 2 Sekunden), bis in der oberen Displayzeile der Schriftzug „SENS“ und in der unteren Zeile die aktuell eingestellte Sensoradresse erscheinen. In diesem Modus zeigt die „IN“- bzw. „OUT“-Anzeige an, ob die dargestellte

Adresse für den Innen- oder den Außenbereich gilt. Mit jeweils einem kurzen Tastendruck der „Mode“-Taste wird zwischen diesen beiden Einstellungen umgeschaltet, das heißt, die angezeigte Sensoradresse der Innen- bzw. Außenanzeige zugeordnet. Will man der jeweiligen Anzeigart (Innen oder Außen) einen anderen Sensor als den zunächst angezeigten zuordnen, betätigt man die Taste „Sensor“ so oft, bis die gewünschte Adresse erscheint.

Dieser Modus wird automatisch beendet, sobald man für ca. 5 Sekunden keine Taste mehr betätigt hat.

Die Umschaltung zwischen Innen- und Außensensor erfolgt im normalen Betrieb

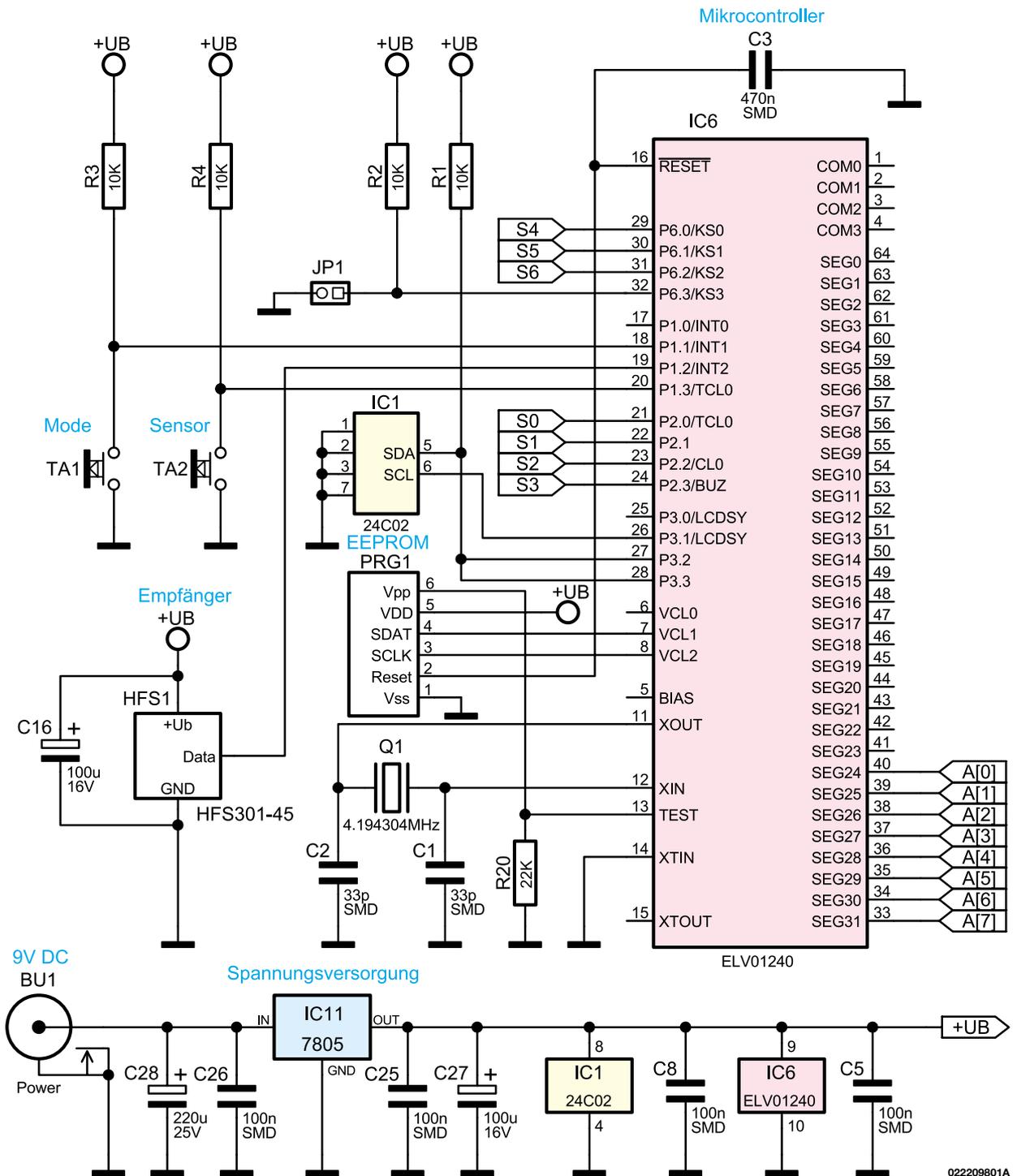


Bild 3: Schaltbild der Steuereinheit und Spannungsversorgung

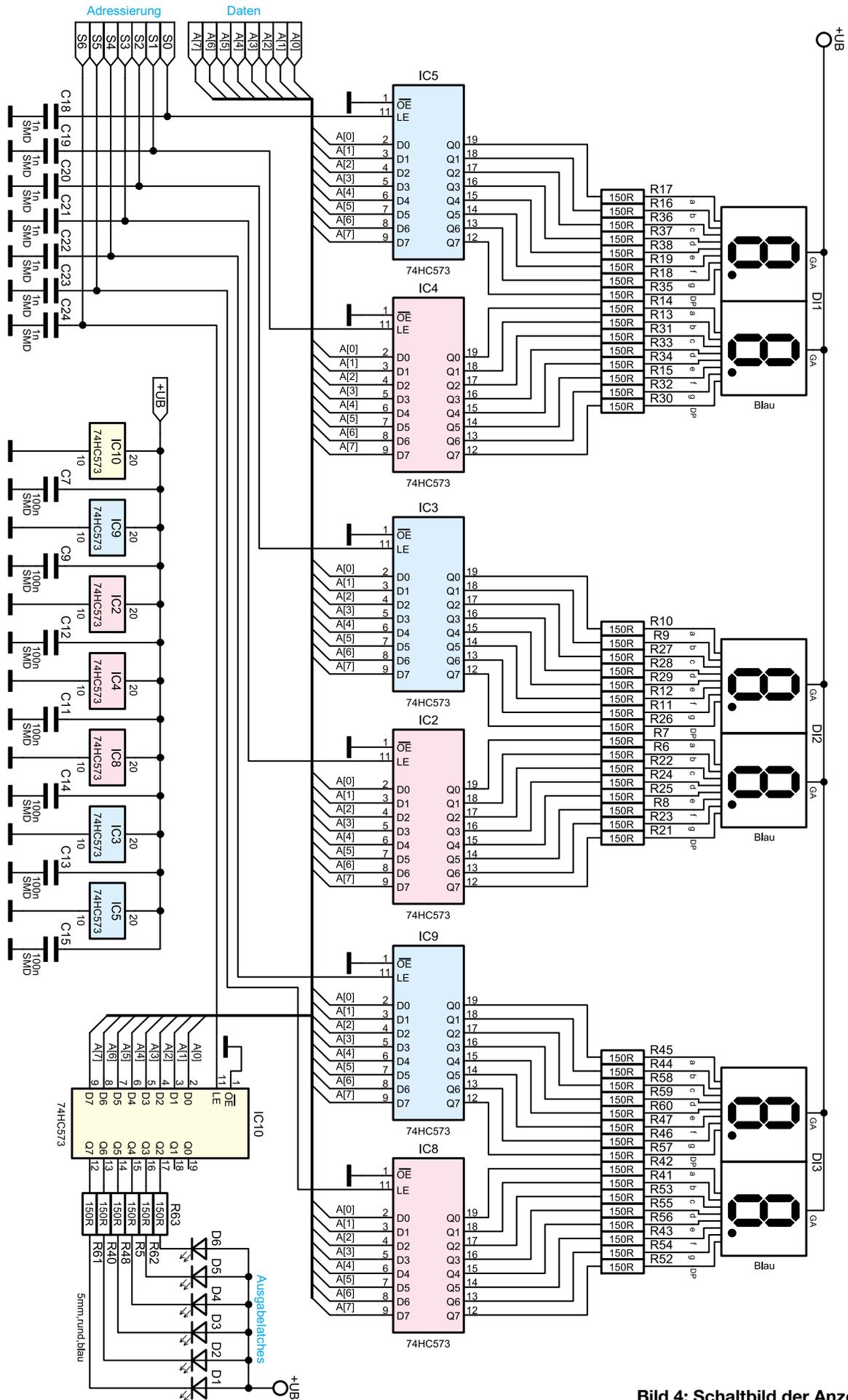


Bild 4: Schaltbild der Anzeigeeinheit

entweder im automatischen Wechsel oder manuell.

Im manuellen Modus (Grundeinstellung) wechselt man durch einen kurzen Tastendruck der „Sensor“-Taste zwischen den Anzeigen „IN“ und „OUT“.

Zum automatischen Modus wird umgeschaltet, indem die „Sensor“-Taste solange gedrückt gehalten wird, bis die Anzeige wechselt. Dann schaltet die Anzeige automatisch im Abstand von einigen Sekunden zwischen Innen- und Außenanzeige um.

Will man wieder zurück in den manuellen Modus schalten, genügt wiederum das lange Drücken der Taste „Sensor“, bis die aktuelle Anzeige wechselt, also z. B. von „IN“ nach „OUT“.

Weitere Bedienungen am Thermo-/Hygrometer sind nicht notwendig.

Man wird also im Regelfall, falls man hauptsächlich oder überhaupt nur einen Sensor anzeigen lassen will, die manuelle Betriebsart wählen und für die ständig wechselnde Anzeige der Werte von zwei Sensoren die automatische und ist so von jeder weiteren Bedienung entlastet.

Falls der Daten-Empfang eines Sensors nicht möglich ist, etwa bei Empfangsstörungen, werden statt eines Wertes waagerechte Balken angezeigt. Bei länger anhaltenden Störungen sollten die Batterien des Sensors geprüft werden (ASH 2000, S 2000 I) oder die Position verändert werden. Dies fällt nicht schwer, da die Sensoren entweder batteriebetrieben oder über eine kleine, integrierte Solarzelle versorgt sind, also keinen Netzanschluss erfordern.

Schaltung

Die Schaltung des Thermo-/Hygrometers gliedert sich grob in zwei Teile: Steuereinheit und Spannungsversorgung (Abbildung 3), sowie die Anzeigeeinheit. Dessen Schaltbild ist in Abbildung 4 zu sehen.

Die Versorgungsspannung (9 V DC, un-stabilisiert) wird über die DC-Buchse BU 1 zugeführt, der Spannungsregler IC 11 stabilisiert die Betriebsspannung für die Schaltung auf 5 V.

Das zentrale Bauelement des Thermo-/Hygrometers ist der Mikrocontroller ELV 01240, der die gesamte Erfassung der per Funk übertragenen Werte, die Eingabe über die Tasten sowie die Ausgabe auf die Anzeige koordiniert. Der interne Taktoszillator des Mikrocontrollers wird über den Quarz Q 1 auf eine Frequenz von 4,194304 MHz stabilisiert. Die Tasten TA 1 und TA 2 sind jeweils mit einem PullUp-Widerstand (R 3 bzw. R 4) versehen, die den Pegel am Eingang des Controllers auch im nicht betätigten Zustand auf einem definierten Potenzial halten.

Das EEPROM IC 1 des Typs 24C04 dient zur Speicherung der eingestellten

Konfigurationsdaten und ist über einen I²C-Bus mit dem Prozessor verbunden.

Das Funkmodul arbeitet mit einer Empfangsfrequenz von 433,92 MHz. Es empfängt die Daten für Temperatur und Luftfeuchtigkeit von den Funk-Sensoren und gibt diese an den Mikrocontroller weiter.

Das Schaltbild der Anzeigeeinheit ist in Abbildung 4 zu sehen. Alle Displayelemente werden statisch angesteuert, sodass eine völlig flimmerfreie und klare Darstellung der Segmente gewährleistet ist. Dazu kommen entsprechende Treiberbausteine (IC 2 – IC 5, IC 8 – IC 10) zum Einsatz, die direkt mit dem Datenbus (A[0] .. A[7]) verbunden sind.

Jeder dieser Treiberbausteine kann einzeln dazu aufgefordert werden, auf dem Datenbus liegende Daten in die internen Latches zu übernehmen und zwischenspeichern, bis der nächste Wert zu übernehmen ist. Das erfolgt, wenn sich der Anzeigewert ändert. Die Aufforderung zur Übernahme erfolgt über Pin 11 der Treiberbausteine, die einzeln mit dem Mikrocontroller verbunden sind. Die Ausgänge der Treiber Q0 .. Q7 sind über einen internen Transistor aktiv nach Masse schaltbar, so dass der Treiber den entsprechenden Strom zur Verfügung stellen kann.

Die einzelnen Segmente der Anzeige bzw. die Einzel-Leuchtdioden verfügen jeweils über einen Vorwiderstand zur Strombegrenzung, sie sind an der Anode gemeinsam mit der Betriebsspannung verbunden.

Wird der Ausgang des Treibers auf Masse geschaltet, so kann ein Strom von der Anode, durch die entsprechende LED der Anzeige und über den Vorwiderstand fließen und das Segment leuchtet auf. Auf diese Weise ist jedes Segment einzeln ansteuerbar.

Nachbau

Der Nachbau des Thermo-/Hygrometers erfolgt auf einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 161 x 116 mm und erfordert einiges Geschick, da fast ausschließlich SMD-Komponenten eingesetzt werden. Das richtige Werkzeug vereinfacht den Aufbau jedoch erheblich. Neben einem Lötkolben mit sehr feiner Spitze sollte auch eine SMD-Pinzette zum Positionieren der kleinen Bauteile ebenso wenig fehlen wie sehr feines Lötzinn und feine Entlötlitze für das Entfernen ungewollter Lötbrücken. Ebenfalls ist ein Schlitzschraubendreher zur abschließenden Montage des Gehäuses notwendig.

Der Bestückungsdruck, die Stückliste sowie das Platinenfoto bilden eine gute Hilfe beim Aufbau des Thermo-/Hygrometers.

Die Bestückung beginnt mit den niedrigsten Bauelementen, welche hier durch

die SMD-Widerstände und -Kondensatoren vertreten sind. Dazu ist zunächst jeweils ein Lötpad auf der Leiterplatte mit wenig Lötzinn vorzuverzinne. Dann wird das entsprechende Bauteil mit der SMD-Pinzette gefasst, auf der Platine positioniert und am vorverzinnten Pad verlötet. Bevor der zweite Kontakt angelötet wird, sollte nochmals die Kontrolle der korrekten Position des Bauteils erfolgen. Insbesondere bei den Kondensatoren ist sorgfältig darauf zu achten, dass diese erst unmittelbar vor dem Bestücken aus der Verpackung zu nehmen sind, da sie keinen Wertaufdruck besitzen.

Jetzt werden die SMD-ICs bestückt, bei denen unbedingt auf richtige Polung zu achten ist. Sie sind üblicherweise an der Pin 1 zugeordneten Seite angeschragt oder durch eine Gehäusekerbe bzw. einen Punkt gekennzeichnet. Diese Markierung müssen mit dem Bestückungsdruck übereinstimmen.

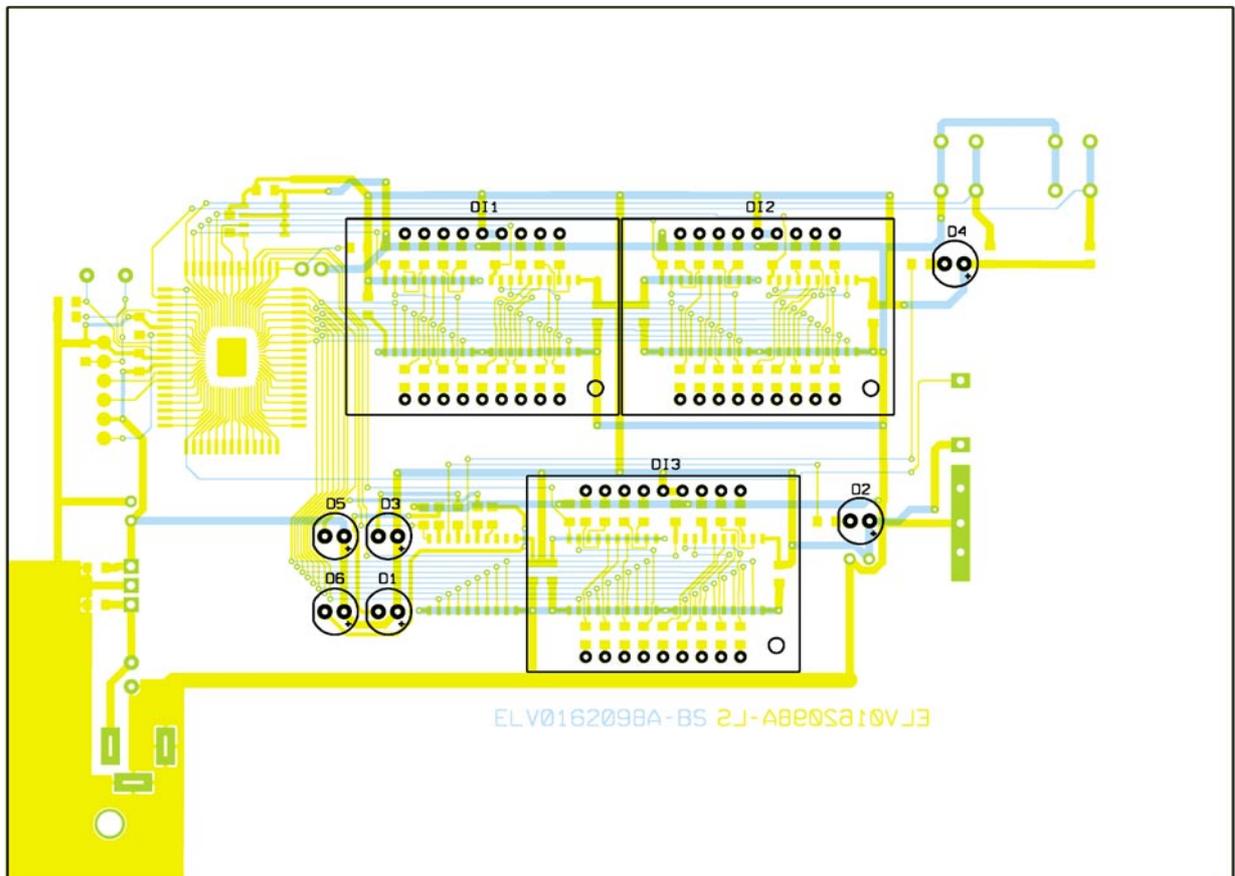
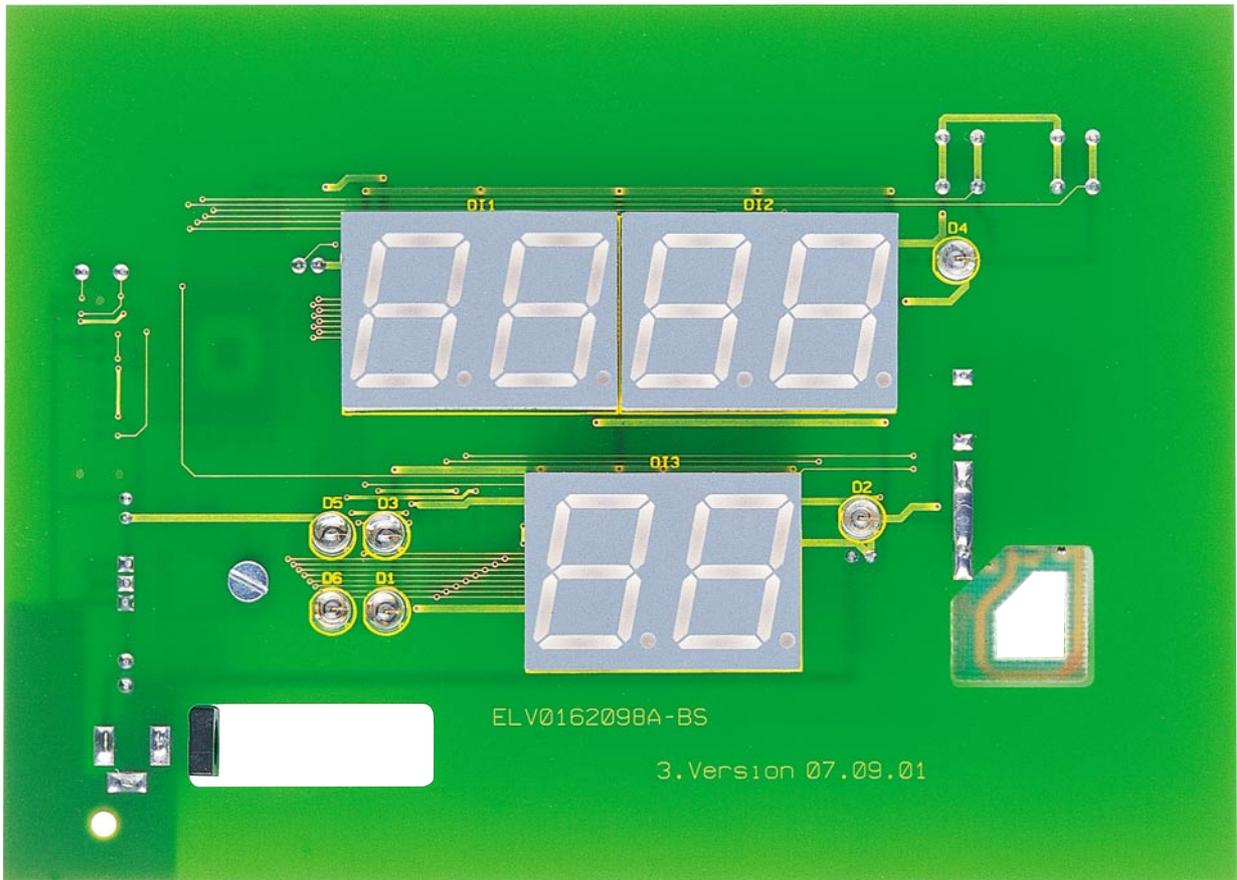
Für diese Bauteile wird ebenfalls zunächst ein Lötpad vorverzinnt, dann das IC mit der Pinzette gefasst, positioniert und der Pin am vorverzinnten Pad verlötet. Danach erfolgt das Anlöten des Bausteins an einem diagonal gegenüberliegenden Pin. Bevor alle weiteren Anschlüsse folgen, überzeugt man sich nochmals von der korrekten Position des ICs. An dieser Stelle sollte man sehr sorgfältig vorgehen, da wegen des sehr geringen Abstands zwischen den Anschlüssen, beim Verlöten leicht Lötzinnbrücken entstehen können. Ist dies trotz aller Vorsicht dennoch geschehen, ist die entsprechende Brücke mit Entlötlitze leicht entfernbar.

Nachdem man alle ICs aufgelötet hat, erfolgt die Bestückung des Quarzes und der Elektrolytkondensatoren (Elkos), bei denen unbedingt auf richtige Polung zu achten ist, da verpolte Elkos im schlimmsten Fall sogar explodieren können. Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet.

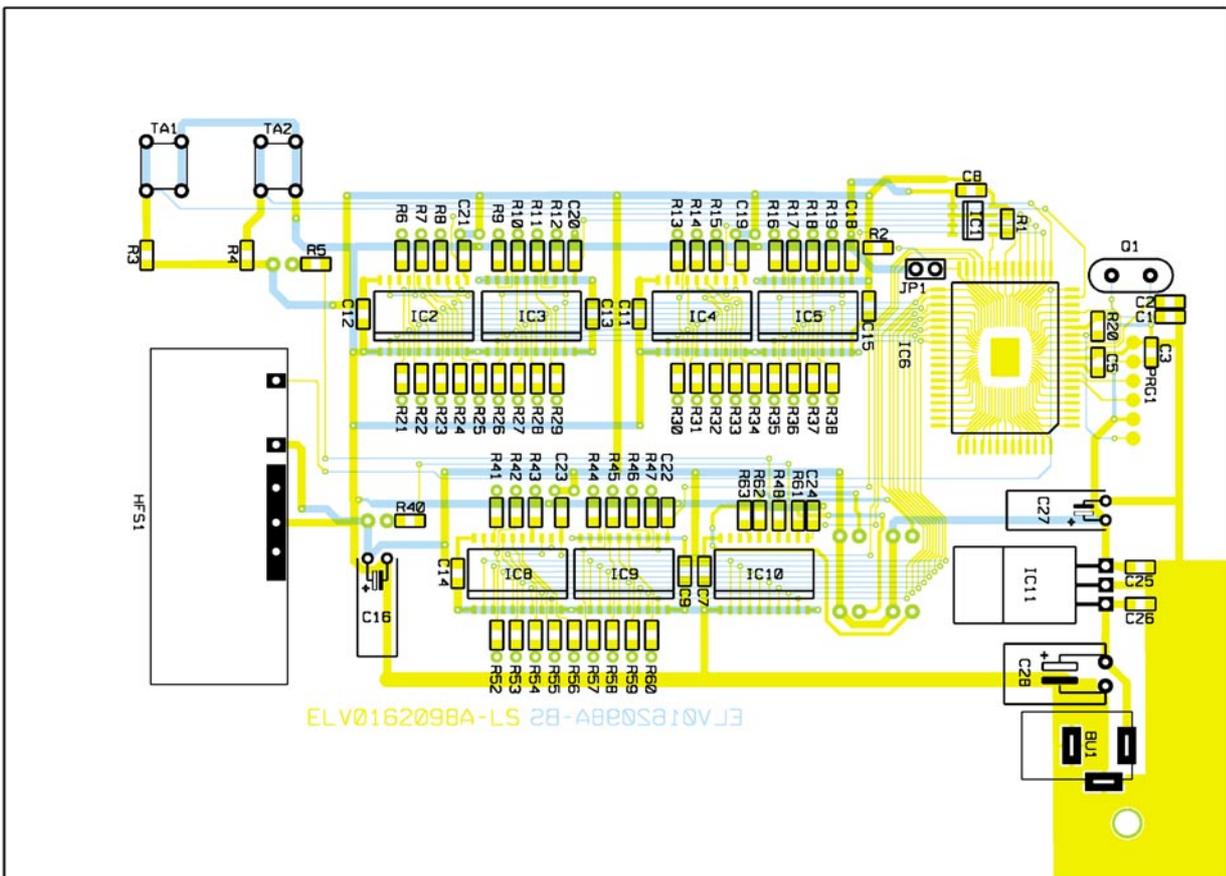
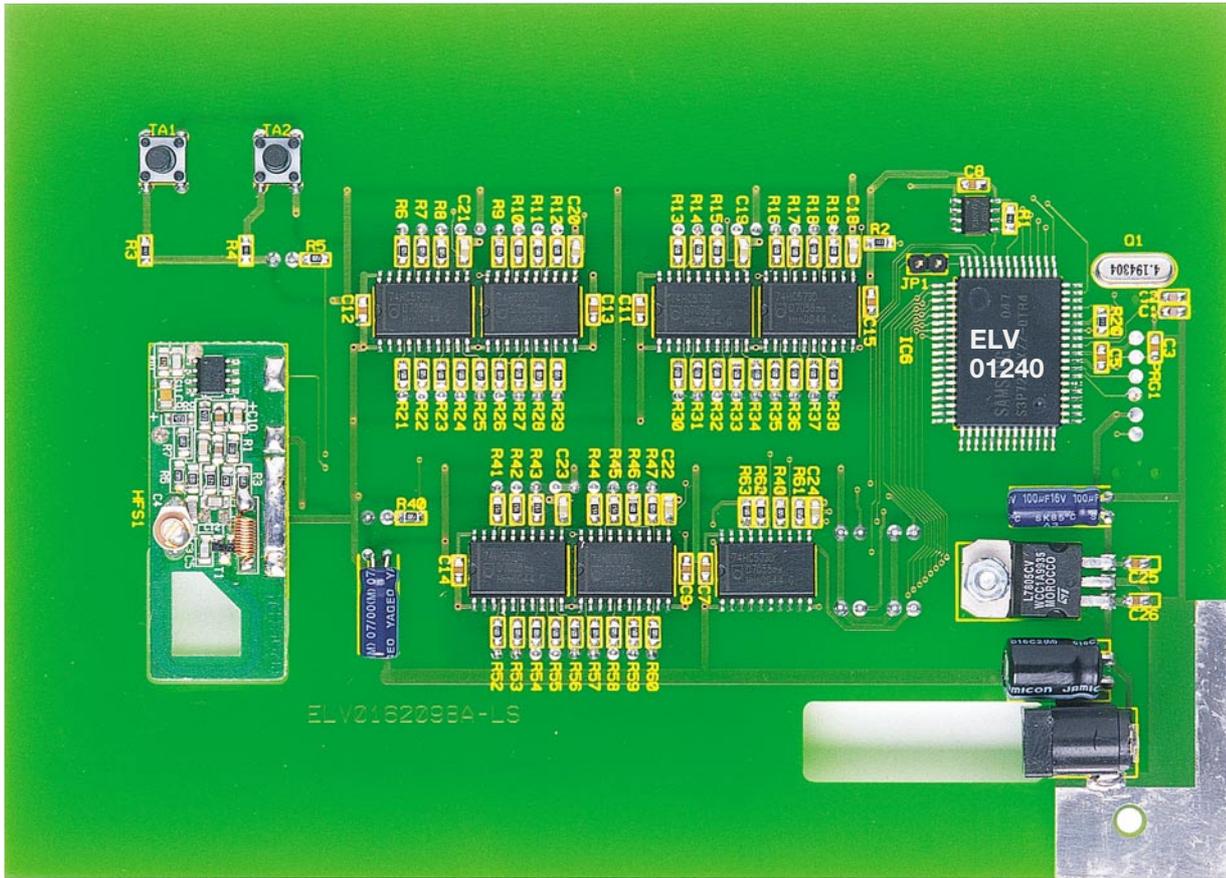
Bevor jetzt der Spannungsregler (IC 11) aufgelötet wird, sind die Anschlusspins in einem Abstand von ca. 2 mm um 90 Grad abzuwinkeln. Jetzt werden die Pins durch die entsprechenden Bohrungen geführt und der Spannungsregler mit einer Zylinderkopfschraube M3 x 6 mm, Zahnscheibe und Mutter auf der Platine befestigt. Im Anschluss daran erfolgt das Verlöten der Pins auf der Rückseite.

Danach werden die Taster, die DC-Buchse, der Jumper (JP 1, muss gesteckt sein) und das Funkmodul bestückt. Letzteres ist in einem Abstand von ca. 2 mm von der Leiterplatte mit drei 1 cm langen Stücken versilberten Schaltdrahtes anzulöten.

Im letzten Schritt der Bestückung erfolgt die Montage der Anzeigen und LEDs auf der Bestückungsseite. Dazu sind die



Ansicht der fertig bestückten Platine des Design-Thermo-/Hygrometers mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite



Ansicht der fertig bestückten Platine des Design-Thermo-/Hygrometers mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite

Stückliste:
Thermo-/Hygrometer mit blauer LED-Anzeige

Widerstände:

150Ω/SMD R5-R19, R21-R38,
R40-R49, R52-R62
10kΩ/SMD R1-R4
22kΩ/SMD R20

Kondensatoren:

33pF/SMD C1, C2
1nF/SMD C18-C24
100nF/SMD C5, C7-C9,
C11-C15, C25, C26
470nF/SMD C3
100µF/16V C16, C27
220µF/25V C28

Halbleiter:

ELV01240/SMD IC6
24C02/SMD IC1
74HC573/SMD IC2-IC5,
IC8-IC10
7805 IC11
7-Segment-Doppel-Anzeige,
blau DI1-DI4
LED, 5 mm, blau D1-D6

Sonstiges:

Quarz, 4,194304MHz,
HC49U70 Q1
DC-Buchse, 3,5 mm, print BU1
Miniatur-Drucktaster,
1 x ein, TA1-TA2
AM-Empfangsmodul,
HFS301-45 HFS1
Stiftleiste, 1 x 2-polig
1 Jumper
1 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
1 Muttern, M3
1 Fächerscheiben, M3
1 Zeichenaufsatz „C“ für LEDs,
bearbeitet
1 Zeichenaufsatz „%“ für LEDs,
bearbeitet
1 Zeichenaufsatz „IN“ für LEDs,
bearbeitet
1 Zeichenaufsatz „OUT“ für LEDs,
bearbeitet
1 Alu-Profilgehäuse, 125 x 80, kpl.
1 Frontplatte, klar, 145,5 x 99,5 mm
1 Farbfolie, blau, bedruckt,
145,5 x 99,5 mm
1 Rückplatte, grau, 249 x 203,
bearbeitet und bedruckt

Anschlusspins der drei LED-Doppelanzeigen von der Bestückungsseite aus durch die entsprechenden Bohrungen zu führen und auf der Lötseite zu verlöten. Hierbei ist sicherzustellen, dass die Anzeigen völlig plan auf der Leiterplatte aufliegen und die Lage des rechten Dezimalpunktes mit der

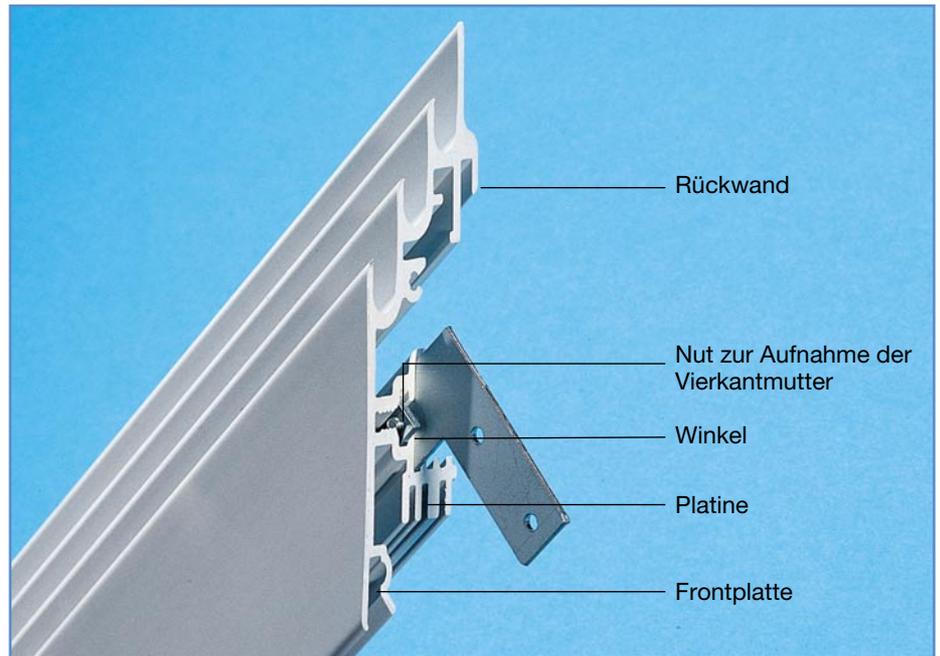


Bild 5: Position der jeweils verwendeten Nuten der Aluminiumprofile

entsprechenden Markierung auf dem Bestückungsdruck übereinstimmt. Schließlich sind die Leuchtdioden für die Hinterleuchtung der Symbolfelder, ebenfalls polrichtig, zu bestücken. Der lange Anschluss ist die Anode, er gehört in die mit „+“ markierte Bohrung. Die LEDs müssen direkt auf der Leiterplatte aufliegen. Jetzt werden die entsprechenden Zeichenaufsätze mit etwas Sekundenkleber befestigt.

Damit ist die Bestückung abgeschlossen und nach nochmaliger Kontrolle der gesamten Leiterplatte auf Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken kann die erste Inbetriebnahme erfolgen.

Test/Inbetriebnahme

Nach der Abschlusskontrolle wird ein 9-V-/300-mA-Steckernetzteile (Hohlstecker, Plus am Mittenkontakt) an die DC-Buchse angeschlossen.

Auf dem Display erscheint zunächst die Versionsnummer der Firmware, dann wird der Synchronisationsmodus gestartet, in dem jeder empfangene Sensor angezeigt wird. Die Anzeige muss klar sein, und es dürfen keine unnötigen Segmente aufleuchten. Jetzt kann ein Sensor neu gestartet werden, und nach ca. 3 Min. sollte eine Anzeige auf dem Display erfolgen.

Funktioniert die Schaltung korrekt, kann der Einbau in das Gehäuse, einen Aluminium-Profil-Rahmen, erfolgen.

Gehäuseeinbau

Für den Gehäuseeinbau ist zunächst der Arbeitsplatz mit einem weichen Tuch auszulegen, um Kratzer auf dem Gehäuse und der Frontplatte zu vermeiden.

Zuerst werden zur Montage der Rah-

menschenkel die Winkel locker mit jeweils 4 Schrauben und Vierkantmutter in den inneren Bohrung versehen. Jetzt führt man zwei der vier so vorbereiteten Winkel in die vorgesehenen Nuten (Abbildung 5) eines Profilschenkels bis zum Anschlag ein. Die benachbarten Schenkel sind dann ebenso vorsichtig auf die bereits montierten Winkel aufzuschieben, wobei darauf zu achten ist, dass die Vierkantmutter nicht schräg eingeführt werden und so in der Nut blockieren. Sind die drei Profile montiert, schiebt man die bestückte Leiterplatte in die mittlere der Platinennuten und die Rückplatte in die Rückplattennut ein.

Danach wird noch die blaue Filterfolie zusammen mit der darüber liegenden Frontplatte in die Frontplattennut eingeschoben. Die Filterfolie muss vorsichtig behandelt werden, da Fingerabdrücke nur sehr schwer zu entfernen sind, hier empfehlen sich zur Montage leichte Baumwollhandschuhe.

Jetzt ist das Gehäuse mit den zwei restlichen Winkeln und dem noch fehlenden Profilstück zu verschließen. Nachdem man das Gehäuse so ausgerichtet hat, dass alle Teile passgerecht ineinander greifen, sind die Schrauben der Verbindungswinkel durch die entsprechenden Löcher in der Rückplatte hindurch behutsam festzuziehen.

Soll das Gerät stehend zum Einsatz kommen, sind die zwei Ständer in die entsprechenden Ausfräsungen der Rückplatte einzuführen.

Hiermit ist der gesamte Aufbau beendet und nach dem Anschluss des Steckernetzteils an die DC-Buchse kann das Thermo-/Hygrometer am vorgesehenen Ort aufgestellt bzw. aufgehängt werden. 