



# Innen-Außenthermometer mit Großdisplay

**Was nützt die schönste Digitalanzeige, wenn man erst zu ihr hinlaufen muß, um sie ablesen zu können? Dieses Thermometer zeigt die Innen- und die per Funk übertragene Außentemperatur sowie gespeicherte Extremwerte mit einer weithin ablesbaren Ziffernhöhe von 100 mm an und bildet so einen interessanten und zeitlosen Blickfang.**

## Vielseitig und nützlich

Ob im Wohnzimmer daheim, in der Fahrzeughalle der Firma oder zur Information in öffentlichen Gebäuden, mit diesem Thermometer hat man jederzeit einen eindeutigen Überblick über die Temperaturverhältnisse im Gebäude und auch im Freien. In der frostgefährdeten Zeit weiß man als Autofahrer sofort, ob man sich auf eisglat-

te Strassen einstellen muss oder ob man ohne „Rutschpartie“ ans Ziel gelangt.

Durch die 100 mm (!) hohen Ziffern kann dieses Thermometer auch noch aus großer Entfernung ohne Probleme abgelesen werden. Es eignet sich daher hervorragend für größere Räumlichkeiten. Des Weiteren bietet sich dieses Gerät für Personen mit starker Beeinträchtigung des Sehvermögens an.

Die einzelnen Segmente der Ziffern sind

### Technische Daten:

Spannungsversorgung:  
Steckernetzteil 12 V/ 500 mA  
Empfangsfrequenz: ..... 433,92 MHz  
Ziffernhöhe: ..... 100 mm  
Temperaturauflösung/  
-genauigkeit: ..... 0,1 °C/ ±1 °C  
Abmessungen  
(B x H x T): ..... 500 x 235 x 37 mm

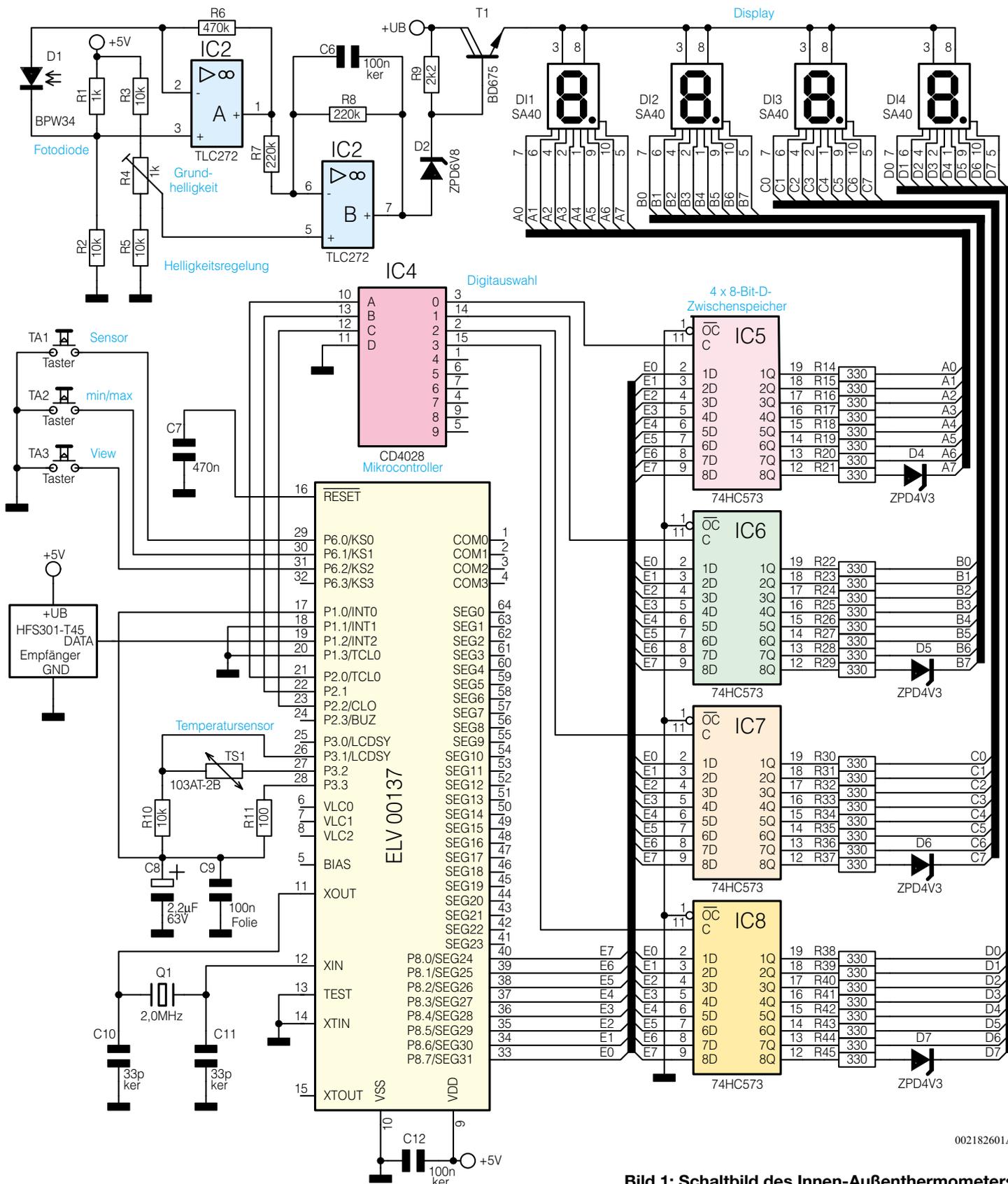
sehr homogen ausgeleuchtet und ihre Helligkeit passt sich automatisch an die Umgebungshelligkeit an.

Mit dieser Eigenschaft wird ein Blenden durch die Anzeige bei Dunkelheit verhindert, ohne dabei die Ablesbarkeit zu gefährden.

Der interne Temperatursensor misst in Intervallen von 20 Sekunden die aktuelle Innentemperatur.

Der Außensensor erfasst die Temperatur im Freien und übermittelt sie im Drei-Minuten-Takt über Funk an die Anzeigeeinheit.

Ist bereits eine ELV-Funk-Wetterstation vorhanden, kann man deren externe Temperatursensoren der Reihe S 2000 für das Großthermometer mit nutzen. Bis zu acht Außensensoren sind direkt von der Anzeigeeinheit aus adressier- und nach Auswahl anzeigbar.



002182601A

Bild 1: Schaltbild des Innen-Außenthermometers

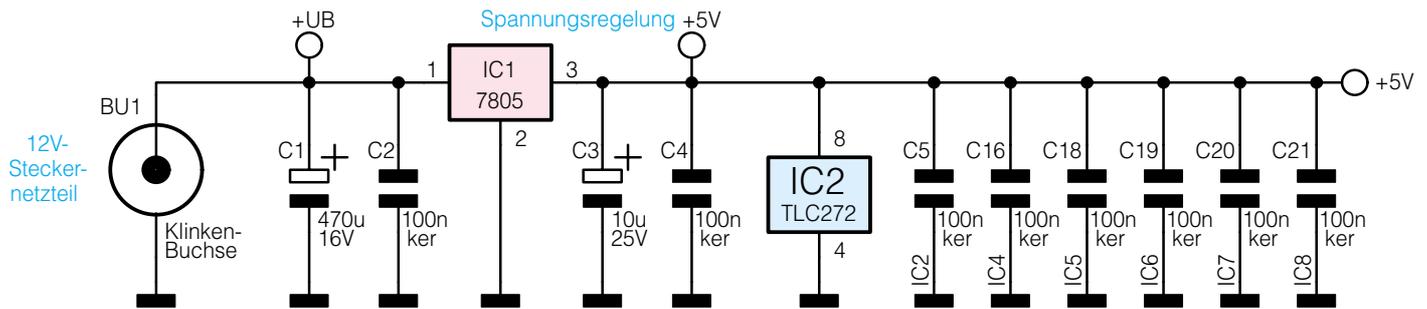


Bild 2: Stromversorgung des Innen-Außenthermometers

002182602A

Je nach Auswahl zeigt das Display die Innen- oder die Außentemperatur an. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer alternierenden Anzeige, bei der Innen- und Außentemperatur automatisch im Wechsel angezeigt werden.

Mit dem integrierten MIN-MAX-Speicher hat man jederzeit einen Überblick über Temperaturschwankungen. Die minimale und die maximale Temperatur kann für den Innen- und den Außenbereich seit dem letzten Löschen des MIN-MAX-Speichers angezeigt werden.

### Bedienung

Die Bedienung des Innen-Außenthermometers gestaltet sich sehr einfach und erfolgt lediglich über drei Tasten. Die Tasten befinden sich auf der Rückseite der Anzeigeeinheit und stören so nicht die Ästhetik der Frontseite.

Sobald das Großdisplay mit der Stromversorgung verbunden ist, wird die aktuelle Innentemperatur angezeigt. Mit einem Druck auf die „VIEW“-Taste schaltet man auf die Außentemperaturanzeige um. Diesen Modus erkennt der Benutzer durch einen rotleuchtenden Punkt oben links in der Anzeige.

Werden anstatt der Außentemperatur nur drei Balken ( - - - °C ) angezeigt, konnte der integrierte Funkempfänger noch keinen Außensensor empfangen.

Der alternierende Anzeigemodus (automatischer Wechsel zwischen Innen- und Außentemperatur) wird durch eine längere Betätigung der „VIEW“-Taste aktiviert.

Dazu drückt man die Taste solange, bis die Anzeige umschaltet. Danach erfolgt dann der Wechsel automatisch nach jeweils sechs Sekunden. Ein kurzer Tastendruck („View“) beendet den alternierenden Modus.

Die Auswahl des entsprechenden Außensensors erfolgt mit der Taste „SENSOR“. Nach der ersten Betätigung dieser Taste zeigt das Display „Sen 1“ an. Durch jedes weitere Betätigen der Taste „SENSOR“ wird die Adresse solange weitergeschaltet, bis die gewünschte Sensoradresse auf der Anzeige erscheint. Ein Druck auf die „VIEW“-Taste bestätigt die Sensorauswahl.

Erfolgt keine manuelle Bestätigung, beendet das Gerät den Auswahl-Modus nach fünf Sekunden automatisch und geht zur vorherigen Anzeige zurück.

Der Inhalt des MIN-MAX-Speichers für den jeweils aktuell ausgewählten Sensor kann über die Taste „MIN/MAX“ abgerufen werden. Um die Werte bei der Anzeige eindeutig identifizieren zu können, besitzt jeder Speicherplatz eine Kennziffer. Diese Ziffer erscheint jeweils auf der äußersten rechten Stelle. Nach dem ersten Betätigen der Taste „MIN/MAX“ wird mit der Kennziffer 1 die minimale Innentemperatur angezeigt. Jede weitere Tastenbetätigung schaltet jetzt einen Speicherplatz weiter:

- 2 - maximale Innentemperatur,
- 3 - minimale Außentemperatur,
- 4 - maximale Außentemperatur.

Nach dem nächsten Tastendruck erfolgt wieder die Anzeige der aktuellen Temperatur.

### Schaltung

Während das Hauptschaltbild des Innen-Außenthermometers in Abbildung 1 zu sehen ist, zeigt Abbildung 2 die Stromversorgung.

Oben rechts ist in Abbildung 1 das Display, das aus vier 100-mm-7-Segment-Anzeigen (DI 1 – DI 4) besteht, zu sehen. Um eine homogene Ausleuchtung des Displays zu erreichen, besteht jedes Segment aus vier in Reihe geschalteten LEDs. Eine Ausnahme bilden dabei die Punkte, die jeweils nur mit zwei LEDs bestückt sind.

Die Ansteuerung der Anzeige erfolgt hier entgegen der naheliegenden Standardlösung nicht im Multiplexbetrieb, da dadurch der Empfang für den im gleichen Gehäuse befindlichen Daten-Funk-Empfänger zu stark beeinträchtigt würde.

Über den Längstransistor T 1 erfolgt die Spannungsversorgung der gemeinsamen Anoden der 7-Segment-Displays direkt aus der unstabilierten Versorgungsspannung (+ UB).

Die Helligkeitsregelung der Displays zur Anpassung an die Umgebungshelligkeit ist mit einer recht einfachen Schaltung realisiert.

Die Bezugsspannung für den Messver-

stärker (IC 2 A) wird mit einem Spannungsteiler (R 1, R 2) erzeugt. Die Fotodiode D 1 liefert einen Strom, der direkt proportional zur Umgebungshelligkeit ist. Durch den im Gegenkopplungszweig liegenden Widerstand R 6 und IC 2 A wird der Strom dann in eine proportionale Spannung am Ausgang (Pin 1) gewandelt. Je höher die Raumhelligkeit wird, desto geringer ist die Ausgangsspannung an Pin 1.

Mit dem nachgeschalteten Operationsverstärker IC 2 B erfolgt eine Signalinvertierung, der parallel zum Rückkopplungswiderstand R 8 liegende Kondensator C 6 dient zur Signalintegration (Regelverzögerung), so dass z. B. eine mit Wechselspannung betriebene Glühlampe kein Flackern des Displays verursachen kann. Letztendlich steuert der Ausgang (Pin 7) über die Z-Diode D 2 den Längstransistor T 1.

Sämtliche Anzeige- und Datenverarbeitungsfunktionen des Innen-Außenthermometers werden von einem Mikrocontroller des Typs ELV 00135 (IC 3) gesteuert. Der Quarzoszillator des Controllers ist an Pin 11 und Pin 12 mit einem 2-MHz-Quarz (Q 1) und zwei Keramikkondensatoren (C 10, C 11) beschaltet.

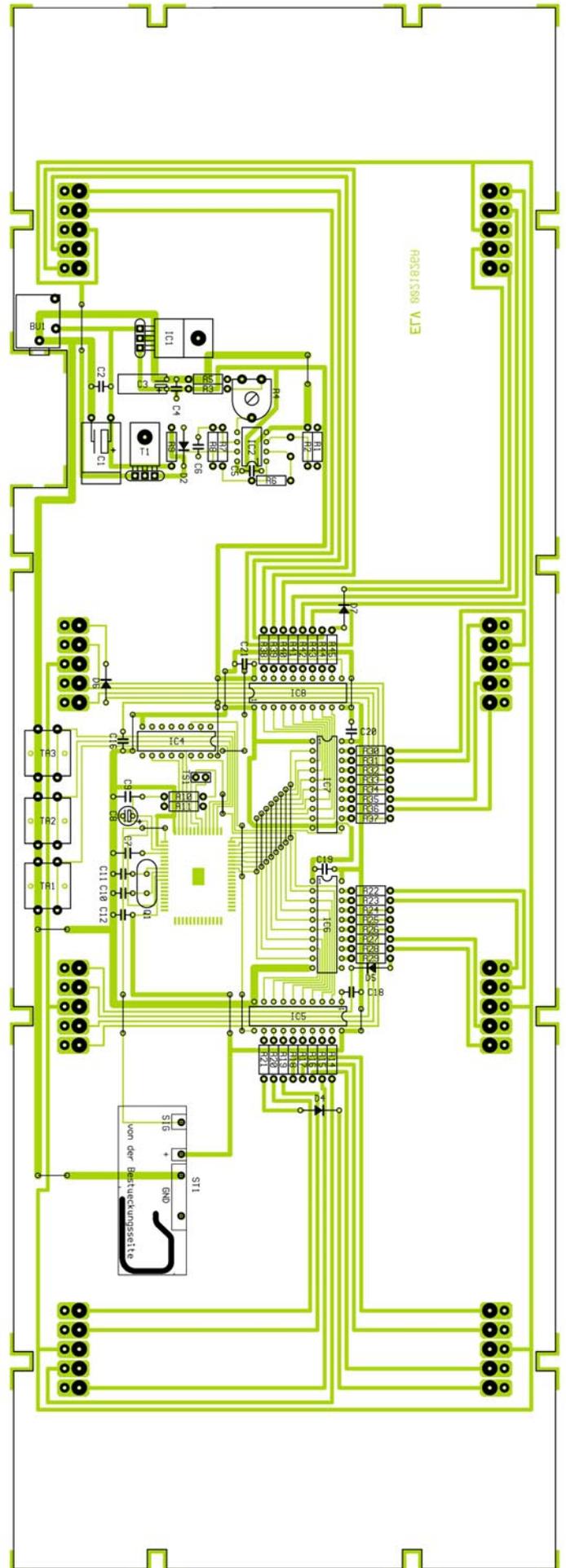
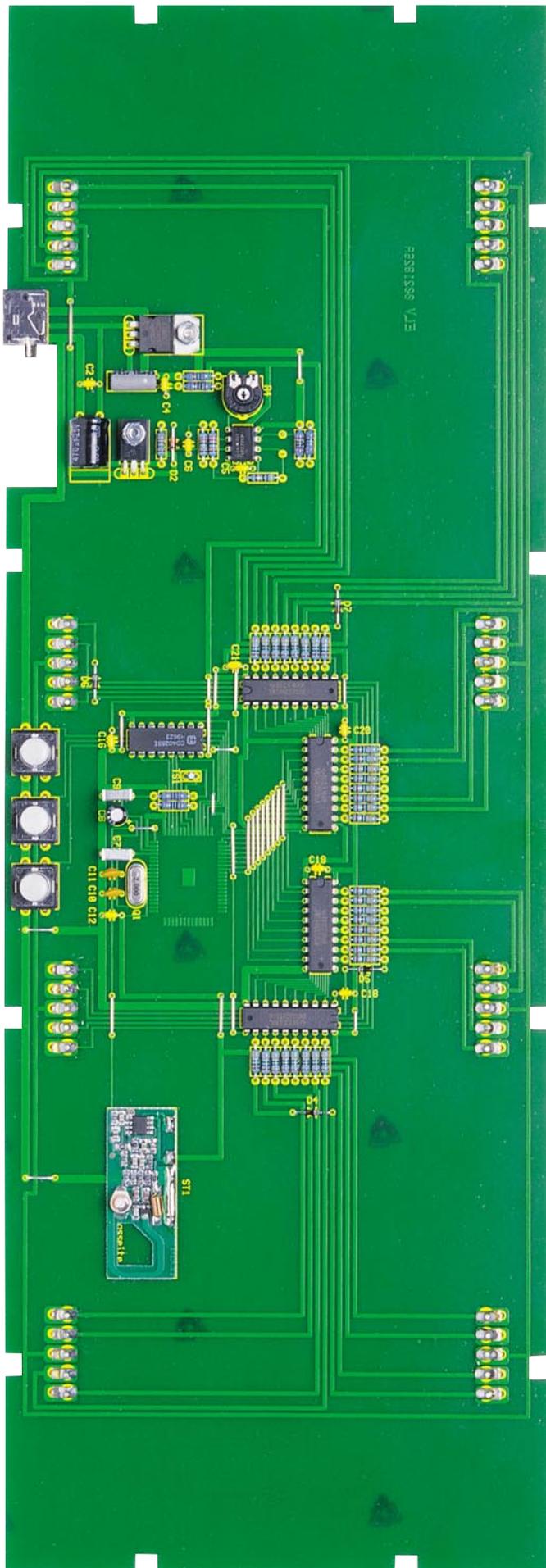
Die Messschaltung für die Innentemperatur besteht nur aus einem Temperatursensor TS 1, einem Elektrolytkondensator C 8 und einem Referenzwiderstand R 10. Die Steuerung der Messschaltung erfolgt über Port 3 des Mikrocontrollers.

Die Daten des Außensensors erhält die Steuereinheit über Pin 19 von einem Standard-Datenempfänger (433,92 MHz).

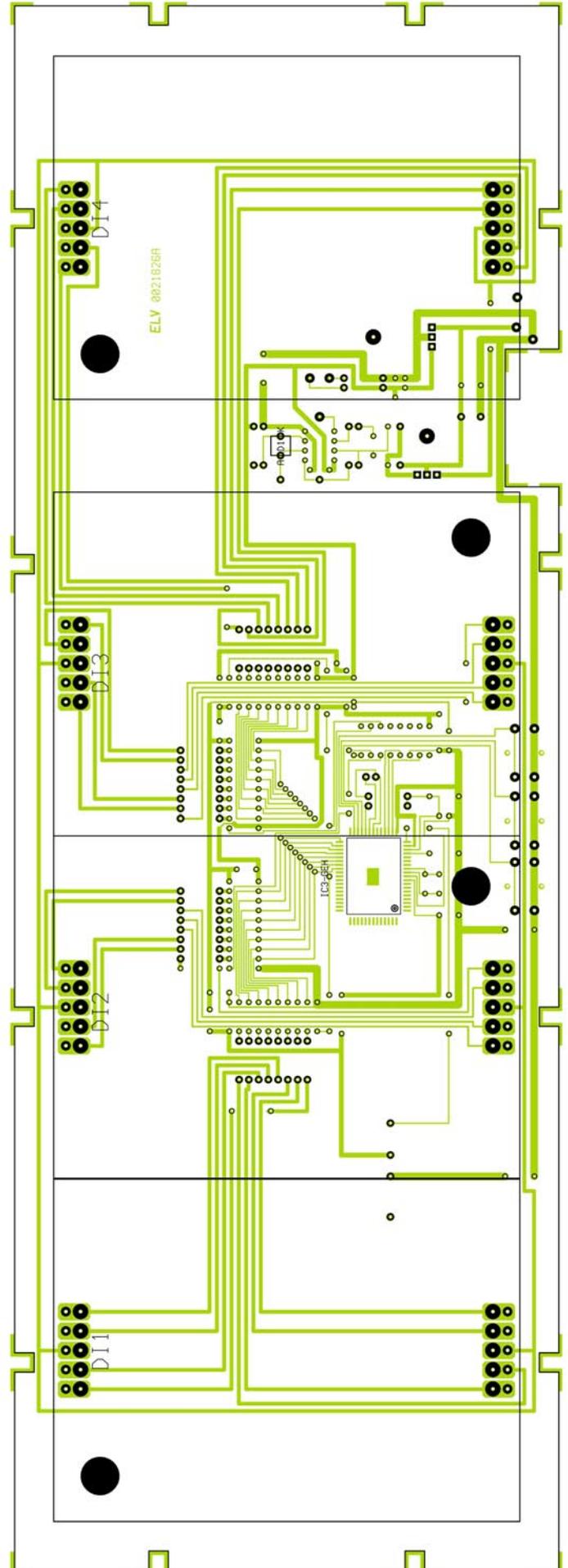
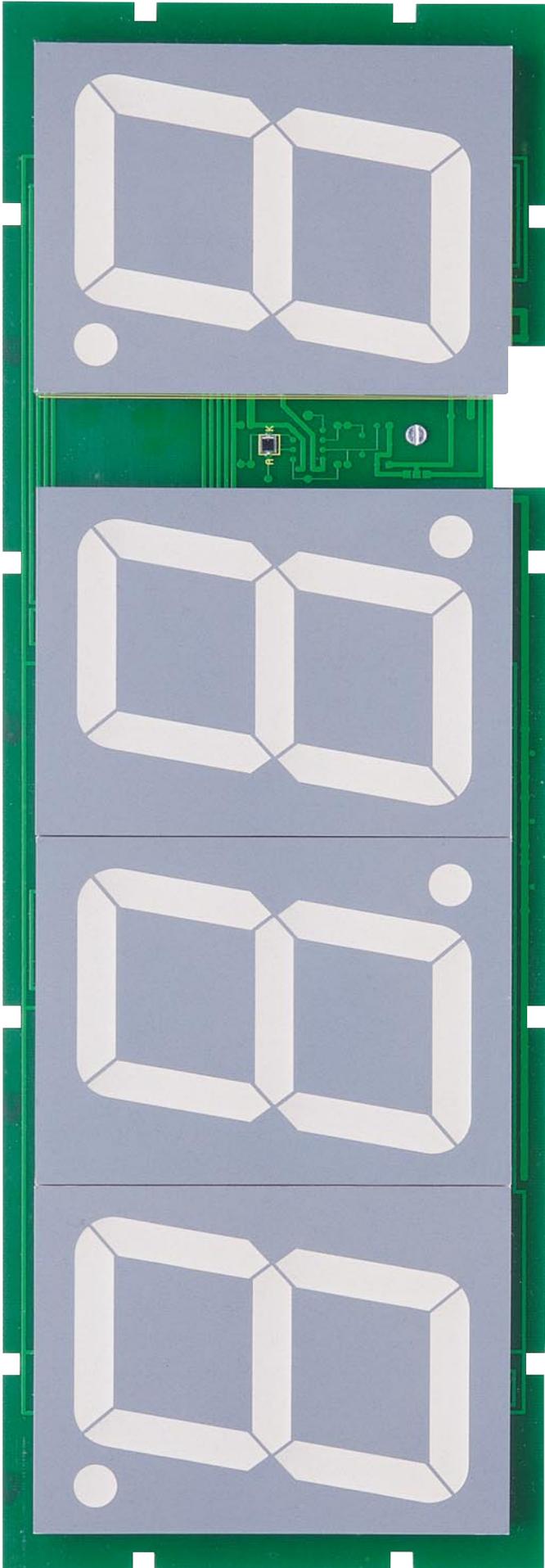
Die drei Bedientasten sind direkt an die Ports 6.0, 6.1 und 6.2 angeschlossen, die bereits über interne Pull-up-Widerstände zur Herstellung exakter Pegelverhältnisse verfügen.

Die Anzeigedaten gelangen über den an Port 8 angeschlossenen Datenbus auf die 8-Bit-Zwischenspeicher IC 5 – IC 8, die einzeln über einen BCD-zu-Dezimal-Decoder auswählbar sind. Dessen Steuerung erfolgt über den Port 2 des Mikrocontrollers.

Solange der Freigabeanschluss (Pin 11) der Zwischenspeicher auf „High“-Pegel liegt, sind diese transparent, d. h., die Ausgänge (Pin 12-19) übernehmen die Werte an den Eingängen (Pin 2-9) sofort. Bei



Ansicht der Bestückungsseite der Platine des Innen-Außenthermometers mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 411 x 142 mm)



Ansicht der Lötseite der Platine des Innen-Außenthermometers mit zugehörigem Bestückungsplan (Originalgröße: 411 x 142 mm)

## Stückliste: Innen-Außenthermometer mit Großdisplay

### Widerstände:

100Ω	R11
330Ω	R14-R45
1kΩ	R1
2,2kΩ	R9
10kΩ	R2, R3, R5, R10
220kΩ	R7, R8
470kΩ	R6
PT10, liegend, 1kΩ	R4

### Kondensatoren:

33pF/ker	C10, C11
100nF	C9
100nF/ker	C2, C4-C6, C12, C16, C18-C21
470nF	C7
2,2μF/63V	C8
10μF/25V	C3
470μF/16V	C1

### Halbleiter:

7805	IC1
TLC272	IC2
ELV00137/flat pack	IC3

74HC573	IC5-IC8
CD4028	IC4
BD675	T1
BPW34	D1
ZPD6,8V/0,4W	D2
ZPD4,3V/0,4W	D4-D7
SA40	DI1-DI4

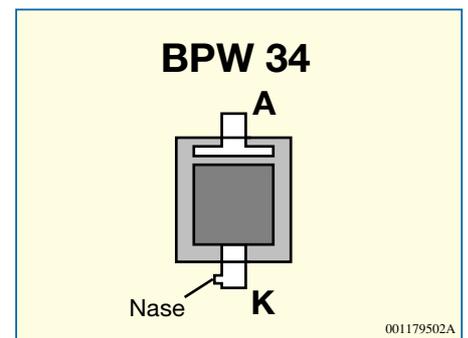
### Sonstiges:

Quarz, 2 MHz	Q1
Temperatursensor, 103AT-2B	TS1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, print, mono	BU1
Mini-Drucktaster, B3F-4050	TA1-TA3
3 Tastknöpfe, 18 mm, grau	
40 Lötstifte mit Lötöse	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 8 mm	
2 Muttern, M3	
2 Fächerscheibe, M3	
1 ELV-4,5-V-Empfängermodul, HFS301-T45	
122 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Jetzt erfolgt das Bestücken und anschließende Verlöten von IC 2 und IC 4 bis IC 8 (Einbaulage beachten).

Damit sind alle Bauelemente auf der Bestückungsseite verarbeitet. Wenden wir uns nun der Lötseite der Platine zu. Hier ist zunächst die an der Katodenseite gekennzeichnete Fotodiode D 1 aufzulöten (siehe Abbildung 3).

Im nächsten Arbeitsschritt wird der Mikrocontroller IC 3, der für Oberflächenmontage (SMD) vorgesehen ist, aufgelötet. Hierzu ist zuerst ein Lötpad (an einer Ecke) zu verzinnen, dann wird der Controller positioniert (exakte Bestückungslage laut Bestückungsaufdruck und Platinenfoto beachten) und am vorverzinnten Lötpad angelötet. An der gegenüberliegenden Seite wird nun ein zweiter Pin



**Bild 3: Anschlussbelegung der BPW 34**

angelötet. Jetzt kann man noch bei Bedarf Korrekturen an der Position vornehmen.

Wenn die Lage des ICs exakt stimmt, sind alle weiteren Anschlüsse zu verlöten, wobei mit größter Sorgfalt darauf zu achten ist, dass keine Kurzschlüsse zwischen den Anschlusspins entstehen.

Als letztes erfolgt das Bestücken der vier Anzeigen auf der Lötseite der Leiterplatte. Dabei ist zu beachten, dass die äußeren Anzeigen jeweils um 180° gedreht werden müssen (Dezimalpunkte gegenüber den mittleren Anzeigen oben). Die Anschlussbeinchen werden jetzt mit reichlich Lötzinn auf der Bestückungsseite an den zuvor montierten Lötösen angelötet.

Damit sind die Bestückungsarbeiten beendet und nach der ersten Inbetriebnahme kann der Gehäuseeinbau folgen.

Zunächst wird die Schutzfolie von der Filterscheibe abgezogen und diese mit einigen Tropfen Kleber in den Holzrahmen eingeklebt. Danach erfolgt das Einsetzen der fertig bestückten Leiterplatte und das Befestigen am Rahmen mit 12 Schrauben und den zugehörigen Unterlegscheiben.

Abschließend ist das Steckernetzteil anzuschließen und die Gehäuserückwand mit den zugehörigen Schrauben zu befestigen.

Damit ist der Nachbau beendet, und das Thermometer kann am gewünschten Ort platziert und in Betrieb genommen werden.

**ELV**

einem „Low“-Pegel an Pin 11 werden die Daten in Flipflops zwischengespeichert, die Anzeigen erhalten damit statische Werte, die den Funk-Sensorempfang nicht beeinträchtigen.

Die Z-Dioden D 4 – D 7 sorgen für sichere Sperren der LEDs für die Dezimalpunkte im ausgeschalteten Zustand.

Nach der Beschreibung der Hauptschaltung noch einige Sätze zur Stromversorgung. Diese erfolgt über ein 12 V/ 500 mA-Steckernetzteil, das an die Klinkenbuchse BU 1 angeschlossen wird. Diese unstabilierte Spannung gelangt nach einer ersten Pufferung durch C 1 auf den Festspannungsregler IC 1.

Der Elektrolytkondensator C 3 dient zur Unterdrückung der Schwingneigung des Reglers. Die nachfolgenden Keramik Kondensatoren am Ausgang des Reglers sind direkt an den Versorgungspins der einzelnen ICs positioniert und dienen der Störunterdrückung.

## Nachbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt auf einer 411 x 142 mm großen Leiterplatte und ist relativ einfach zu bewältigen, da, bis auf den Mikrocontroller, nur konventionell bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen.

In üblicher Vorgehensweise beginnen wir die Bestückung mit den Brücken aus versilbertem Schaltdraht, die zuvor auf das

jeweilige Rastermaß abzuwinkeln sind. Nach den Drahtbrücken folgen die Metallfilmwiderstände, die ebenfalls auf Rastermaß abzuwinkeln, durch die zugehörigen Bohrungen zu führen und nach dem Umdrehen der Platine in einem Arbeitsgang festzulöten sind. Die überstehenden Drahtenden werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Im Anschluss daran erfolgt die Bestückung der Z-Dioden, dabei ist unbedingt auf richtige Polarität zu achten.

40 Lötstifte mit Öse, die zum Befestigen der 7-Segment-Anzeigen dienen, werden stramm in die zugehörigen Bohrungen gepresst und umgebogen, so dass die Öffnungen genau über den Bohrungen der Displayanschlüsse liegen. Das Festlöten erfolgt dann mit reichlich Lötzinn.

Jetzt kann die Bestückung der Kondensatoren erfolgen, dabei ist unbedingt die korrekte Polarität der Elektrolytkondensatoren zu beachten, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können. Bei den Elkos ist üblicherweise der Minuspol gekennzeichnet.

Im Anschluss daran können der Quarz, die drei Bedientasten, der Temperatursensor, der Trimmer R 4 sowie die 3,5-mm-Klinkenbuchse bestückt werden.

Der Transistor T 1 und der Spannungsregler IC 1 sind vor dem Anlöten mit jeweils einer Schraube M3 x 8 mm, Zahnscheibe und Mutter auf die Leiterplatte zu montieren.