



homematic IP

Anwendungs-beispiel mit
optionalem Zubehör Abox 040.
Batterien nicht enthalten100 % kompatibel mit Homematic über
CCU2, CCU3 oder Funkmodule für Raspberry Pi

Intelligenz durch Differenz

2-fach-Temperatursensor HmIP-STE2-PCB

Der Homematic IP 2-fach-Temperatursensor HmIP-STE2-PCB nimmt nicht nur synchronisiert zwei Temperaturen an abgesetzten Fühlern auf, sondern er kann gleichzeitig intern die Differenz dieser beiden Sensoren ermitteln. Daher eignet sich dieses universelle Gerät nicht nur zur Ermittlung von Temperaturen an zwei unterschiedlichen Orten, es kann auch für Mess- und Steuerungsaufgaben genutzt werden, für die die Temperaturdifferenz entscheidend ist, beispielsweise für die Lüftersteuerung, Beschattungsaufgaben, Heizungssysteme (Vor-/Rücklauf), Garten-/Gewächshäuser oder die Poolsteuerung.

HmIP-STE2-PCB

Artikel-Nr.
155614Bausatz-
beschreibung
und Preis:

www.elv.com

Infos zum Bausatz HmIP-STE2-PCB



Schwierigkeitsgrad:
leicht



Ungefähre Bauzeit:
0,5 h



Verwendung SMD-Bauteile:
SMD-Teile sind bereits
komplett bestückt



Besondere Werkzeuge:
Seitenschneider, Kreuzschlitz-
schraubendreher



Lötfernung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

Universell und energiesparend

Der Homematic IP 2-fach-Temperatursensor eignet sich als Gerät für Mess- und Steuerungsaufgaben gleich in mehrfacher Weise. Zum einen können Temperaturen synchronisiert gemessen werden, zum anderen kann aus dieser zeitlich genauen Messung intern eine Differenz gebildet und weiterverarbeitet werden. Dabei eignen sich die dem Bausatz beiliegenden NTC-Messfühler für einen weiten Temperaturbereich von -50 bis +105 °C. Für den Außeneinsatz kann das Gerät in eine als Zubehör erhältliche Spelsberg-Verbindungsdose Abox 040 [1] eingebaut werden (Bild 1).

Auch in der Spannungsversorgung ist das universelle Gerät anpassungsfähig. Zum einen kann es mit zwei Mignonzellen betrieben werden, zum anderen ist eine Dauerversorgung per 12 VAC/DC möglich, z. B. mit einem Netzteil [2]. Ist das Gerät dauerversorgt, ist es immer erreichbar.

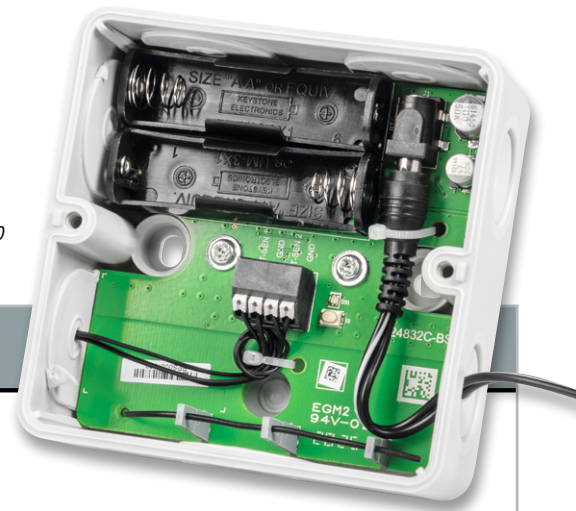
In beiden Modi ist der 2-fach-Temperatursensor sehr stromsparend. Im Batteriebetrieb liegt der Stand-by-Verbrauch bei durchschnittlich 11 µA, bei Netzversorgung mit 12 V bei 350 µA.

Ein Vorteil gegenüber dem Einsatz von zwei einzelnen Temperatursensoren ist neben dem synchronen Messen der beiden Temperaturen die oben erwähnte Sparsamkeit beim Energieverbrauch. Es fallen auch



weniger Funktelegramme an, und gegenüber zwei separaten Temperatursensoren, bei denen in der Smart Home Zentrale für den Anwendungsfall eine Differenz ermittelt werden muss, wird diese hier schon vom Gerät mitgeliefert. Damit ist auch der Betrieb per Direktverknüpfung gewährleistet. Sie ist ohnehin ein wichtiger Vorteil bei Homematic IP, da selbst bei einem

Bild 1: 2-fach-Temperatursensor mit optionaler Spelsberg-Abox 040



Kanal	
Ch.: 0	Zyklische Statusmeldung <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Anzahl der auszulassenden Statusmeldungen <input type="text" value="0"/> (0 - 255)
	Anzahl der auszulassenden, unveränderten Statusmeldungen <input type="text" value="24"/> (0 - 255)
	Low-Bat.-Schwelle <input type="text" value="2.40"/> V (0.00 - 25.20)
	Reset per Gerätetaste sperren <input type="checkbox"/> ?
Routing aktiv <input checked="" type="checkbox"/> ?	
Ch.: 1	Bei Unterschreitung der unteren Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die obere Temperaturschwelle überschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Bei Überschreitung der oberen Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die untere Temperaturschwelle unterschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Obere Temperaturschwelle <input type="text" value="30.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
	Untere Temperaturschwelle <input type="text" value="25.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
Temperatur-Offset <input type="text" value="0.00"/> °C (-12.80 - 12.70) ?	
Mindestsendeabstand <input type="text" value="4 Minuten"/> ▾	
Ch.: 2	Bei Unterschreitung der unteren Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die obere Temperaturschwelle überschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Bei Überschreitung der oberen Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die untere Temperaturschwelle unterschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Obere Temperaturschwelle <input type="text" value="10.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
	Untere Temperaturschwelle <input type="text" value="5.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
Temperatur-Offset <input type="text" value="0.00"/> °C (-12.80 - 12.70) ?	
Mindestsendeabstand <input type="text" value="4 Minuten"/> ▾	
Ch.: 3	Bei Unterschreitung der unteren Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die obere Temperaturschwelle überschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Bei Überschreitung der oberen Temperaturschwelle den Schaltbefehl senden, wenn vorher die untere Temperaturschwelle unterschritten wurde. <input checked="" type="checkbox"/> ?
	Schaltbefehl zyklisch senden <input type="checkbox"/>
	Obere Temperaturschwelle <input type="text" value="5.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
	Untere Temperaturschwelle <input type="text" value="-5.00"/> °C (-50.00 - 110.00)
Mindestsendeabstand <input type="text" value="4 Minuten"/> ▾	

Bild 2: Die Kanäle in der WebUI der Homematic Zentrale CCU3

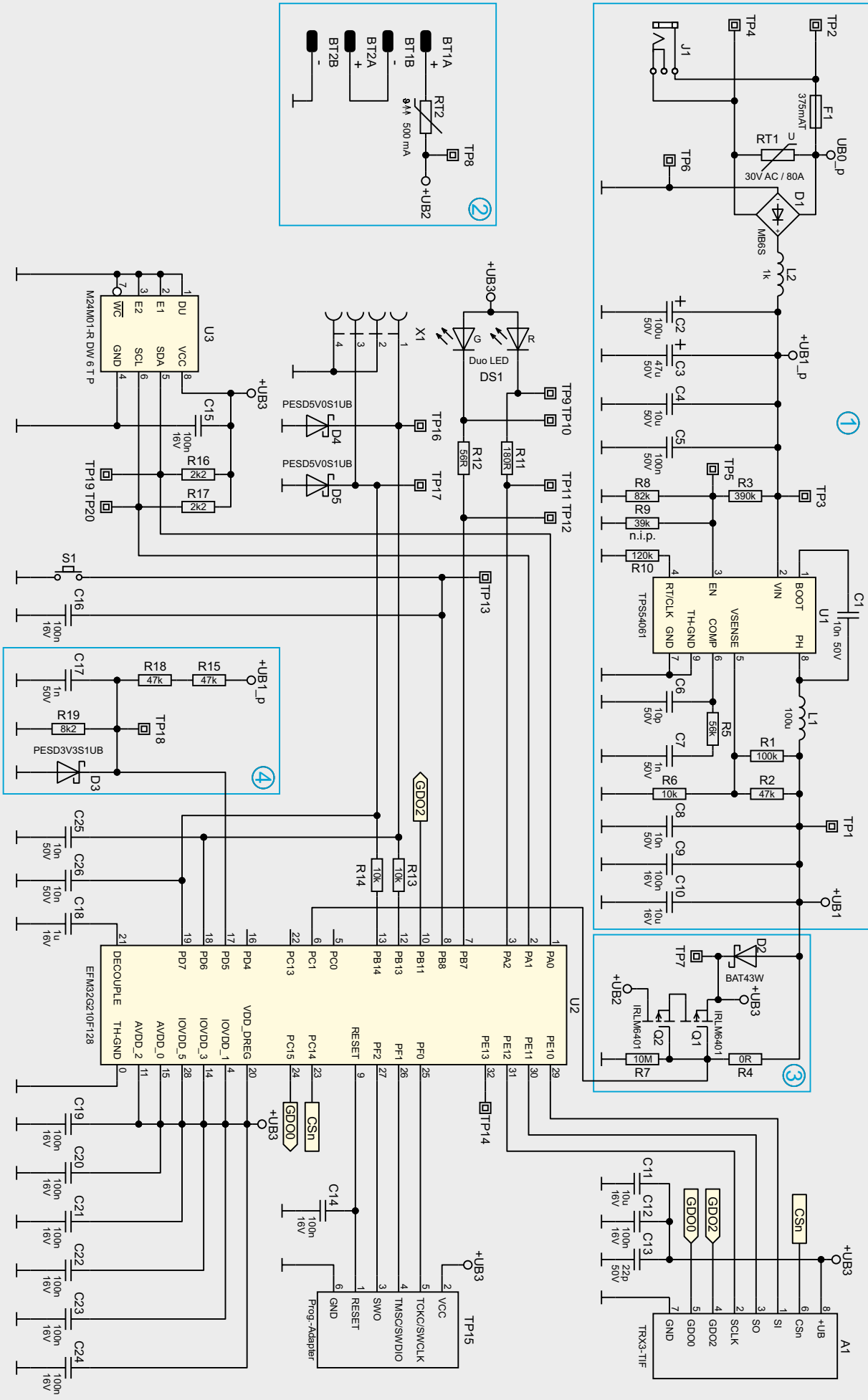


Bild 3: Das Schaltbild des 2-fach-Tempersensors HmIP-STE2-PCB



Ausfall der Zentrale die miteinander verknüpften Geräte weiter miteinander kommunizieren können. Die Temperaturen mit individuell festgelegten Schaltschwellen, sowie die Temperaturdifferenz können auf diese Weise direkt ausgewertet und an ein angeschlossenes Gerät mitgeteilt werden, aber natürlich auch über die Smart Home Zentralen abgerufen bzw. weiterverarbeitet werden.

In der Weboberfläche der CCU2/CCU3 sind insgesamt vier Kanäle vorhanden (s. Funktionsbeschreibung). In **Bild 2** sind die verschiedenen Optionen im Screenshot zu erkennen. Im Kanal 0 kann u. a. eine zyklische Statusmeldung und eine Low-Bat-Schwelle definiert werden. In den Kanälen 1 und 2 werden die beiden Temperatursensoren definiert, die für sich schon mit verschiedenen Optionen bzw. Schaltschwellen ausgewertet werden können. Schließlich wird in Kanal 3 die Temperaturdifferenz der beiden Sensoren (T1–T2) ausgewertet.

Universeller Einsatz

Mit seinen vielfältigen Eigenschaften hinsichtlich der Temperaturmessung kann der Homematic IP 2-fach-Temperatursensor für diverse Aufgaben genutzt werden. Sei es das klassische Messen von zwei Temperaturen an unterschiedlichen Orten, das Messen oder die Steuerung von Vor- und Rücklauf in Heizungssystemen (s. **Titelbild**), das Ermitteln von Temperaturen als Sonnenintensitätssensor bei Beschattungsaufgaben, die Poolsteuerung oder die Steuerung für vom Kaminofen erzeugte Wärme. Auch für Garten-/Gewächshäuser oder Ferienwohnungen ist eine Differenzmessung (Beispiel: Außen-/Innentemperatur) als Anwendungsfall vorstellbar, und im Sommer kann man in Verbindung mit Schaltsteckdosen die nächtliche Kühle zur automatischen Steuerung von Ventilatoren, die frische Außenluft zuführen, nutzen.

Schaltung

Hauptschaltung Basis

Das Schaltbild (**Bild 3**) zeigt mit U2 einen energiesparenden Mikrocontroller, der die gesamte Logik der Gerätehauptfunktionalitäten inklusive der Homematic IP Schnittstelle enthält. C18 ist der Entkopplungskondensator für den μC , und C19–C24 dienen jeweils der Spannungsstabilisierung.

Die Duo-Color-Leuchtdiode DS1 dient der Visualisierung von Geräteinformationen. Der Systemtaster S1 ermöglicht das Auslösen von Systemtelegrammen zum Zugangspunkt (Smart Home Zentrale CCU2/CCU3 oder zukünftig Homematic IP Access Point HmIP-HAP).

Das externe EEPROM U3, das über den I²C-Bus vom Mikrocontroller angesteuert wird, speichert Daten wie beispielsweise Konfigurationsparameter dauerhaft. A1 ist ein externes Funkmodul für das 868-/869-MHz-Band. Die daran angeschlossenen Kondensatoren C11–C13 dienen der Spannungsstabilisierung und Entstörung.

Netzversorgungsteil (Schaltbild Block 1)

Die Einspeisung erfolgt über die Sicherung F1 für eine Überstrombegrenzung und dem spannungsabhängigen Widerstand RT1 als Überspannungsschutz. D1 ist ein Brückengleichrichter (ungesteuerte Zweipuls-Brückenschaltung – B2U) mit 4 integrierten Dioden. Das Gerät kann somit mit Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden.

Der Step-down-DC-DC-Konverter ist mit entsprechender Beschaltung für eine Eingangsspannung von 12 VDC vorgesehen. Eingangsseitig finden sich 4 Kondensatoren C2–C5 zur Spannungsstabilisierung.

R3 und R8 bilden als Spannungsteiler eine Unterspannungsschwelle zur Abschaltung der nachgeschalteten Elektronik, R10 dient der Einstellung der Schaltfrequenz des Konverters.

C1 ist eine Rückkopplungskapazität (Bootstrap), über die die Ausgangsspannung des Konverters überwacht wird. L1 ist die Arbeitsinduktivität zur Erzeugung der Ausgangsspannung über die Schaltfrequenz. R5, C6 und C7 dienen dem Konverter intern zur Frequenzkompensation. R1, R2 und R6 bilden einen Spannungsteiler für die Rückführung an

„VSENSE“ zur Spannungsregelung. C8, C9 und C10 dienen schließlich der Spannungsglättung, -stabilisierung und -entstörung.

Batterieversorgungsteil (Schaltbild Block 2)

Bei der Batterieversorgung dient RT2 (PTC) der Strombegrenzung und ist quasi inaktiv für Ströme bis 500 mA.

Spannungspriorisierung (Schaltbild Block 3)

Bei der Schaltung zur Priorisierung und Trennung von Netz- und Batteriespannungsteil blockiert D2 den Stromfluss vom Batterie- zum Netzversorgungsteil. Über R4 und R7 schalten die MOSFETs die Verbindung der Batterie ab, wenn die Netzversorgung aktiv ist.

Betriebsspannungsmessung (Schaltbild Block 4)

R15, R18 und R19 bilden einen Spannungsteiler für die Betriebsspannungsmessung, C17 dient der Entstörung. D3 dient als Spannungsbegrenzung, um den Controller vor unzulässig hohen Spannungen zu schützen.

Funktionsbeschreibung

Nach der Spannungszufuhr bootet das Gerät und bereitet seinen Betrieb vor. Dies wird durch ein kurzes oranges, gefolgt von einem kurzen grünen Aufblinken signalisiert. Ist das Gerät noch nicht in ein System eingebunden, versucht es für ca. drei Minuten im Abstand von zehn Sekunden einen Access-Controller (Smart Home Zentrale CCU2/CCU3 oder zukünftig Homematic IP Access Point HmIP-HAP) zu erreichen. Dies wird durch ein kurzes oranges Aufblinken signalisiert. Ist das Gerät eingebunden, folgt auf das orange wiederum ein grünes kurzes Aufblinken. Das Gerät ist nun in Betrieb.

Je nachdem, welche Spannungsquelle genutzt wird, wird das Gerät dies über einen Status mitteilen (3 V oder 12 V). Bei Netzversorgung ist das Gerät zudem immer erreichbar. Bei Batterieversorgung ist zur Übertragung von Konfigurationsdaten ein Tastendruck am Gerät notwendig oder man wartet auf das nächste zyklische Telegramm (max. 1 Tag).

Nach dem Einbinden in das System beginnt das Gerät initial und folgend, zyklisch die Temperaturen über die Sensoren zu ermitteln. Bei Leerlauf oder Kurzschluss werden gesonderte Werte übertragen, die auf ein Problem der Sensorenverbindung aufmerksam machen (z. B. Kabelbruch mit Leerlauf oder Kurzschluss). Das Gerät sendet zyklisch im Raster zwischen 2–3 min in minimaler Konfiguration einen Status. Das Intervall ist standardmäßig auf eine Stunde eingestellt, mit dem Zusatz, dass bei einer sogenannten signifikanten Änderung immer zum nächsten Sendezeitpunkt gesendet wird. Eine signifikante Änderung ist definiert als ein Delta von 0,5 Kelvin zwischen zwei Messungen. Das Messintervall ist fest auf 60 s eingestellt.

Das Gerät sendet azyklisch (wichtig für Ereignismeldung) und zyklisch (wichtig für Diagramme) bedingte Schaltbefehle und einen Status beim Über- oder Unterschreiten der eingestellten Schaltschwellen. Bei Überschreitungen wird eine 200 (100 %), bei Unterschreiten eine 0 (0 %) gesendet.

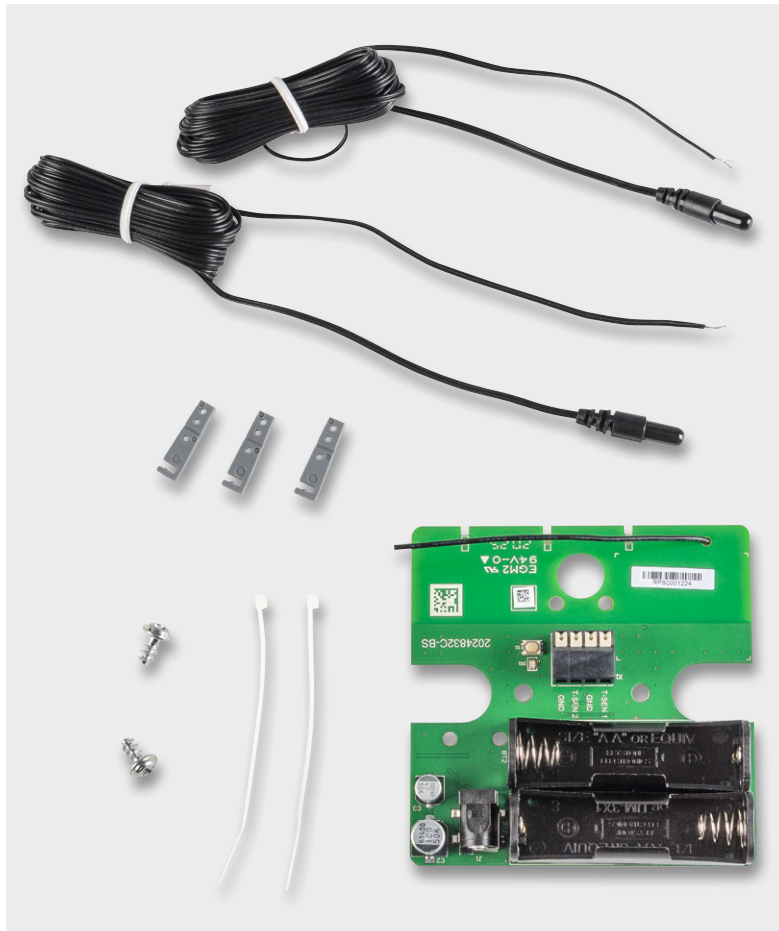


Bild 4: Der komplette Lieferumfang des Bausatzes inklusive Befestigungsmaterial

Nachbau

Der Bausatz wird bis auf wenige Montagearbeiten weitgehend vorgefertigt geliefert. Der vollständige Lieferumfang ist in [Bild 4](#) zu sehen (Details siehe auch Stückliste).

Zu dem Bausatz gehören:

- 1x Platine
- 2x Temperatursensoren
- 3x Antennenhalter
- 2x Schrauben für Platinenmontage
- 2x Kabelbinder für Sensoren und Zuleitungsfixierung
- Unterlagen (Bau- und Bedienungsanleitung, Konformitätserklärung)

Zusammenbau

Der Aufbau beginnt mit einer Sichtkontrolle auf ordnungsgemäße Bestückung und Lötfehler entsprechend den Platinenfotos und den zugehörigen Bestückungsplänen ([Bild 5](#)) sowie der Stückliste.

Zunächst werden die Antennenhalter an die Platine geklickt ([Bild 6](#)), danach wird die Antenne durch die vorgesehenen Löcher (oberste Reihe) gesteckt ([Bild 7](#)).

Montage der Temperatursensoren

Für die Montage der Temperatursensoren werden die Zwillingskabel am Ende ca. 20 mm aufgetrennt und auf etwa 10 mm abisoliert ([Bild 8](#)). Dann werden die Kabelbinder zur Sicherung der Kabel der Temperatursensoren und optional der 12-V-Spannungsversorgung durch die vorgesehenen Löcher geführt ([Bild 9](#)).

Soll die Platine in der als Zubehör erhältlichen Abox 040 montiert werden, müssen die Kabel der Temperatursensoren zunächst durch die Abox geführt und in die Anschlussklemmen (ggf. vorher absetzen/abisolieren s. o.) eingesteckt werden.

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R4
56 Ω/SMD/0402	R12
180 Ω/SMD/0402	R11
2,2 kΩ/SMD/0402	R16, R17
8,2 kΩ/SMD/0402	R19
10 kΩ/SMD/0402	R6, R13, R14
47 kΩ/SMD/0402	R2, R15, R18
56 kΩ/SMD/0402	R5
82 kΩ/SMD/0402	R8
100 kΩ/SMD/0402	R1
120 kΩ/SMD/0402	R10
390 kΩ/SMD/0402	R3
10 MΩ/SMD/0402	R7
Varistor/30V/SMD	RT1
PTC/0,5 A/6 V/SMD/0805	RT2

Kondensatoren:

10 pF/50 V/SMD/0402	C6
22 pF/50 V/SMD/0402	C13
1 nF/50 V/SMD/0402	C7, C17
10 nF/50 V/SMD/0402	C1, C8, C25, C26
100 nF/16 V/SMD/0402	C9, C12, C14–C16, C19–C24
100 nF/50 V/SMD/0603	C5
1 μF/16 V/SMD/0402	C18
10 μF/16 V/SMD/0805	C10, C11
10 μF/50 V/SMD/1210	C4
47 μF/50 V/SMD	C3
100 μF/50 V/SMD	C2

Halbleiter:

TPS54061/SMD	U1
ELV201723, SMD	U2
M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	U3
IRLML6401/SMD	Q1, Q2
MB6S/SMD	D1
BAT43W/SMD	D2
PESD3V3S1UB/SMD	D3
PESD5V0S1UB/SMD	D4, D5
Duo-LED/rot/grün/SMD	DS1

Sonstiges:

Sender-/Empfangsmodul TRX3-TIF	A1
Speicherdrossel, SMD, 100 μH/260 mA	L1
Chip-Ferrit, 1000 Ω bei 100 MHz, 0603	L2
Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	S1
Sicherung, 375 mA, träge, SMD	F1
Batteriehalter für Mignonzellen	BT1, BT2
Hohlsteckerbuchse für 5,5-/2,1-mm-Stecker, SMD	J1
Federkraftklemme, 4-polig, Drahteinführung 135°, print, RM=3,5 mm	X1
Temperatursensoren mit Anschlussleitung, 103AT-11	
Kunststoffschrauben, 4,0 x 8 mm	
Antennenhalter für Platinen	
Kabelbinder, 71 x 1,8 mm	

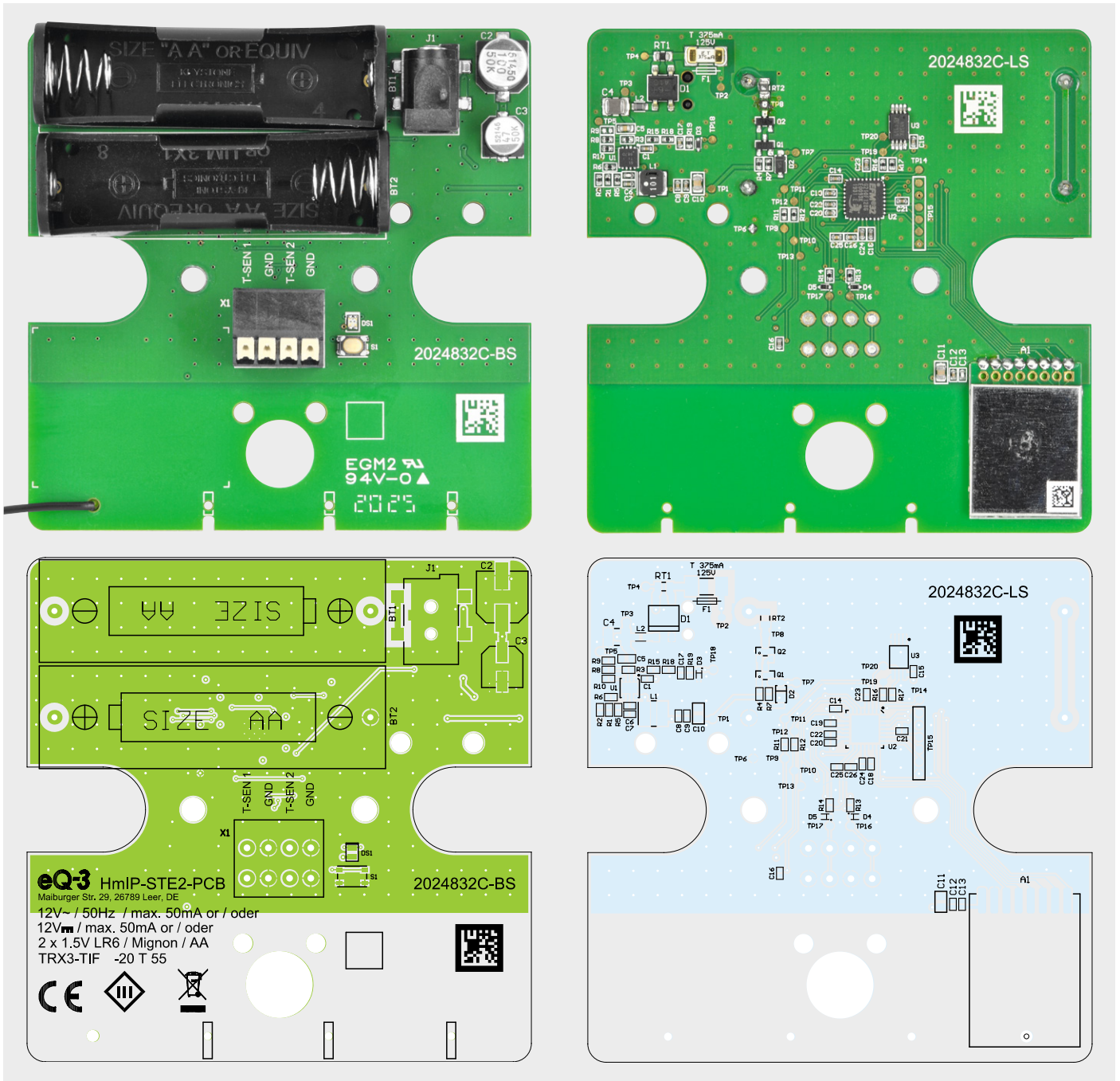


Bild 5: Die Platinenfotos der bestückten Platine und die zugehörigen Bestückungspläne, links die Oberseite mit den Klemmen für die Temperatursensoren, rechts die Unterseite mit dem TRX-Modul

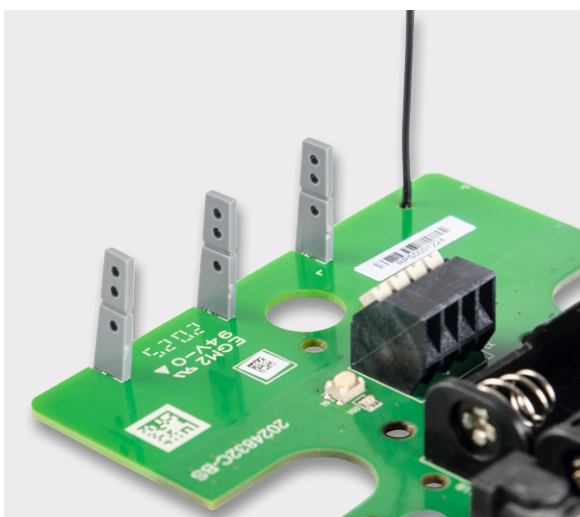


Bild 6: Montage der Antennenhalter

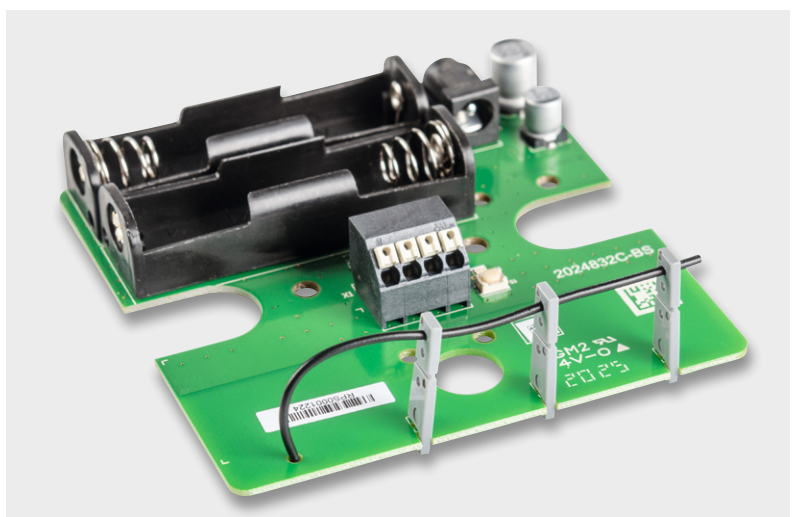


Bild 7: Die Antennen wird durch die oberen Löcher der Antennenhalter gesteckt.



Bild 8: Auftrennen und Abisolieren der Zwillingskabel am Ende

Die einzelnen Kabel der Sensoren werden mit T-Sen 1 und GND bzw. T-Sen 2 und GND verbunden. Zum Einstecken müssen jeweils die Entlastungspins der Steckklemme gedrückt gehalten werden. Am Ende können die Sensorenkabel mit dem Kabelbinder fixiert und optional abgelängt werden.

Bei der Verwendung der Abox 040 kann die Platine nun eingeschraubt werden (Bild 10).

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme wird die Spannung zugeführt. Dies kann alternativ mit zwei Mignon-Batterien oder einem 12-V-Netzteil mit Hohlstecker [2] erfolgen. Bei Verwendung einer Abox 040 wird das Kabel durch die Abox eingesteckt, mit dem Hohlsteckeranschluss verbunden und mit dem Kabelbinder fixiert (Bild 11).

Nach der Spannungszufuhr bootet das Gerät und kann an die Smart Home Zentrale CCU2/CCU3 angelehrt und verwendet werden. Weitere Informationen dazu finden sich in der beiliegenden Bedienungsanleitung. **ELV**

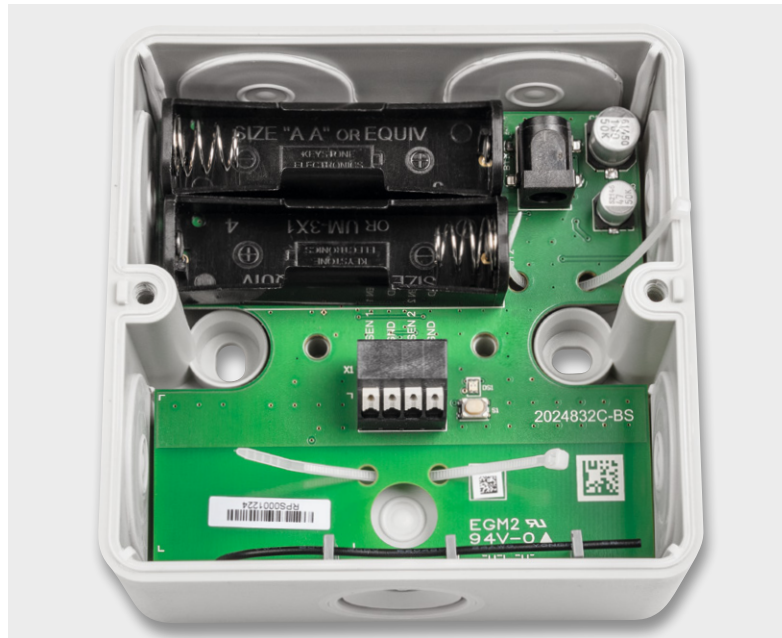


Bild 9: Montage der Kabelbinder (hier mit optional erhältlicher Abox 040)

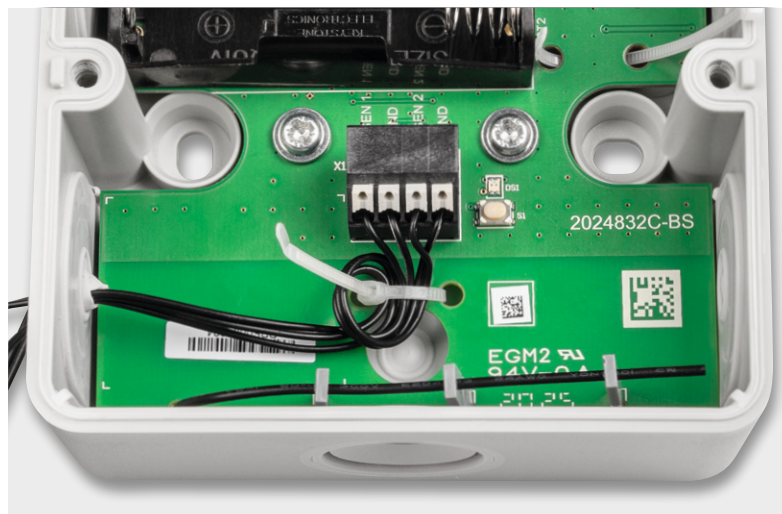


Bild 10: Durchführen der Temperatursensoren-Kabel und Montage in den Anschlussklemmen



Bild 11: Fertig montierter 2-fach-Temperatursensor in der als Zubehör erhältlichen Abox 040



Weitere Infos:

- [1] Spelsberg-Verbindungsdose Abox 040 leer, grau, IP65: Artikel-Nr. 125990
- [2] Steckernetzteil Eco-Friendly 12 V/1,5 A, 5,5 x 2,1 mm: Artikel-Nr. 122312

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-STE2-PCB
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V Mignon/LR6 bzw. 12 V AC/DC
Stromaufnahme:	50 mA max.
Batterielebensdauer:	2 Jahre (typ.)
Umgebungstemperatur:	-20 bis +55 °C
Funk-Frequenzband:	868,0–868,6 MHz 869,4–869,65 MHz
Empfängerkategorie:	SRD category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	> 200 m
Duty Cycle:	< 1 % pro h / < 10 % pro h
Sensormessbereich:	-50 °C min., +105 °C max.
Abm. (B x H x T):	83 x 83 x 21 mm
Gewicht:	60 g (inkl. Sensoren, ohne Batterien)