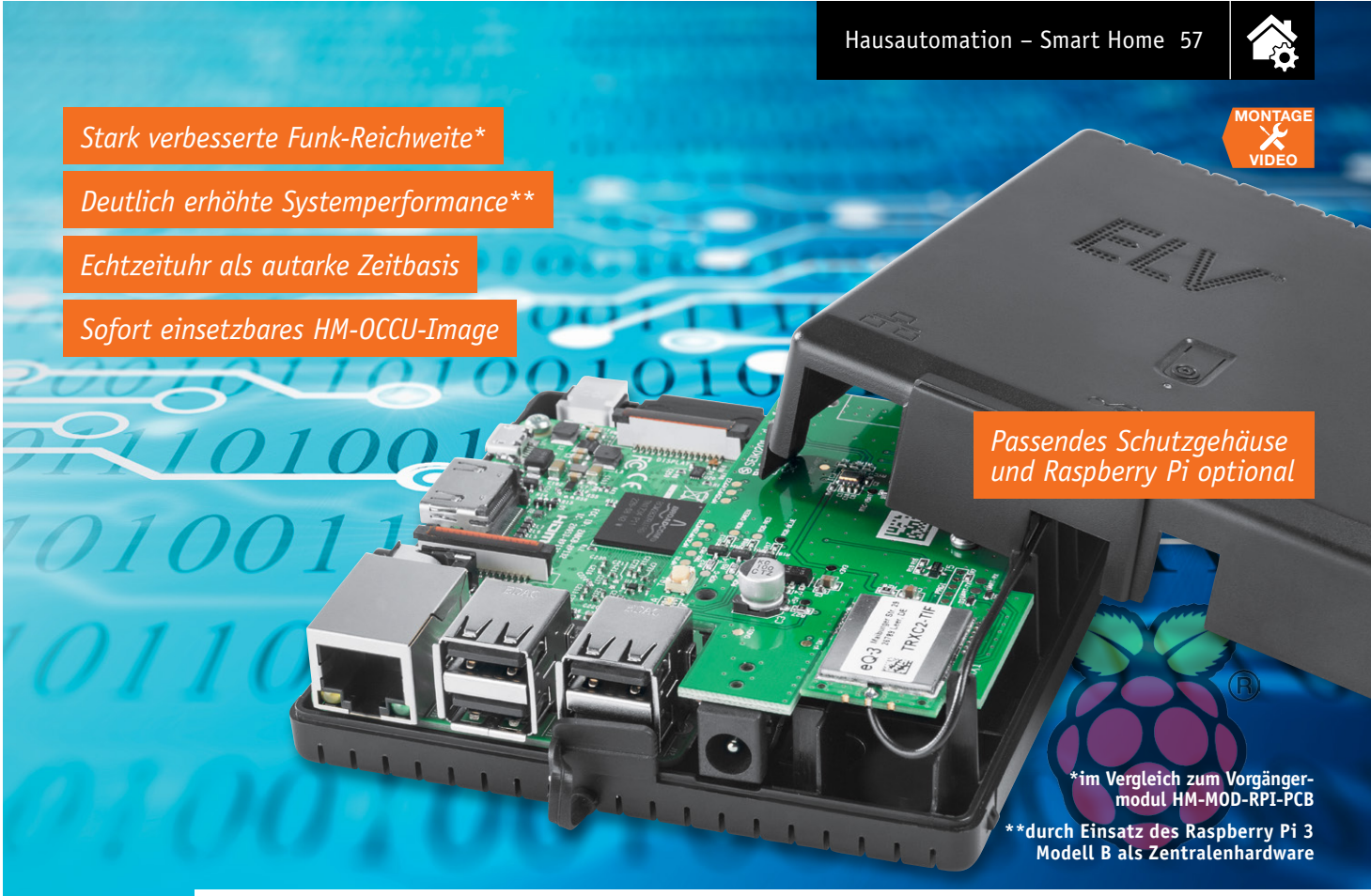

Leistungsstarke Zentrale

Mit der Funk-Modulplatine RPI-RF-MOD

Infos zum Bausatz
im ELV Shop
#10157

Die CCU2 ist eine zuverlässige und bereits recht lange im Einsatz befindliche Hardware zur Realisierung der Homematic Zentralenfunktion. Die zum Zeitpunkt der Konzeption dieser Zentrale getroffene Entscheidung, das Open-Source-System Linux als Software-Grundlage und ein ARM-System als Hardware zu wählen, war richtig und erweist sich heute – da es inzwischen weiterentwickelte und sehr leistungsfähige Hardwareplattformen auf ARM-Basis gibt – nochmals als richtig. Denn leistungsfähige und preiswerte Rechnerplattformen wie der Raspberry Pi bieten erheblich mehr Hardware-Ressourcen und die inzwischen offengelegten Homematic Software-Ressourcen setzen perfekt darauf auf. Mit der hier vorgestellten Funk-Modulplatine RPI-RF-MOD steht ein leistungsfähiges und in seinen Möglichkeiten erweitertes Funk-Interface für das Homematic und Homematic IP System zur Verfügung, das den steigenden Anforderungen auch größerer Homematic Konfigurationen gerecht wird.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	RPI-RF-MOD
Versorgungsspannung:	5 VDC (SELV)
Stromaufnahme (inkl. RPI):	1100 mA max.
Leistungsaufnahme Ruhebetrieb (inkl. RPI):	1,7 W
Umgebungstemperatur:	0 bis 40 °C
Funkfrequenzband:	868,0–868,6 MHz 869,4–869,65 MHz
Funksendeleistung:	10 dBm max.
Empfängerkategorie:	SRD Category 2
Typ. Funkreichweite (Freifeld):	bis 400 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h/< 10 % pro h
Verschmutzungsgrad:	2
Abm. RPI-RF-MOD (B x H x T):	52 x 87 x 19 mm
Gewicht (ohne RPI):	26 g

Leistungsfähige Zentrale auf Raspberry-Pi-Basis

Im Zusammenspiel mit dem Raspberry Pi 3 B und der hier vorgestellten Funk-Modulplatine RPI-RF-MOD lässt sich eine leistungsstarke Zentrale für die Smart Home Systeme Homematic und Homematic IP realisieren.

Die Basis für dieses Projekt ist die Offenlegung der CCU2-Software für alternative Hardware-Plattformen. Die Software wird als HM-OCCU-SDK zur Verfügung gestellt [1]. Auf diese Weise erhält der ambitionierte Anwender und Entwickler hier alle Tools für die Realisierung einer individuellen Zentrale.

Insbesondere für diese Anwendung prädestiniert ist der Single-Board-Computer Raspberry Pi, da er

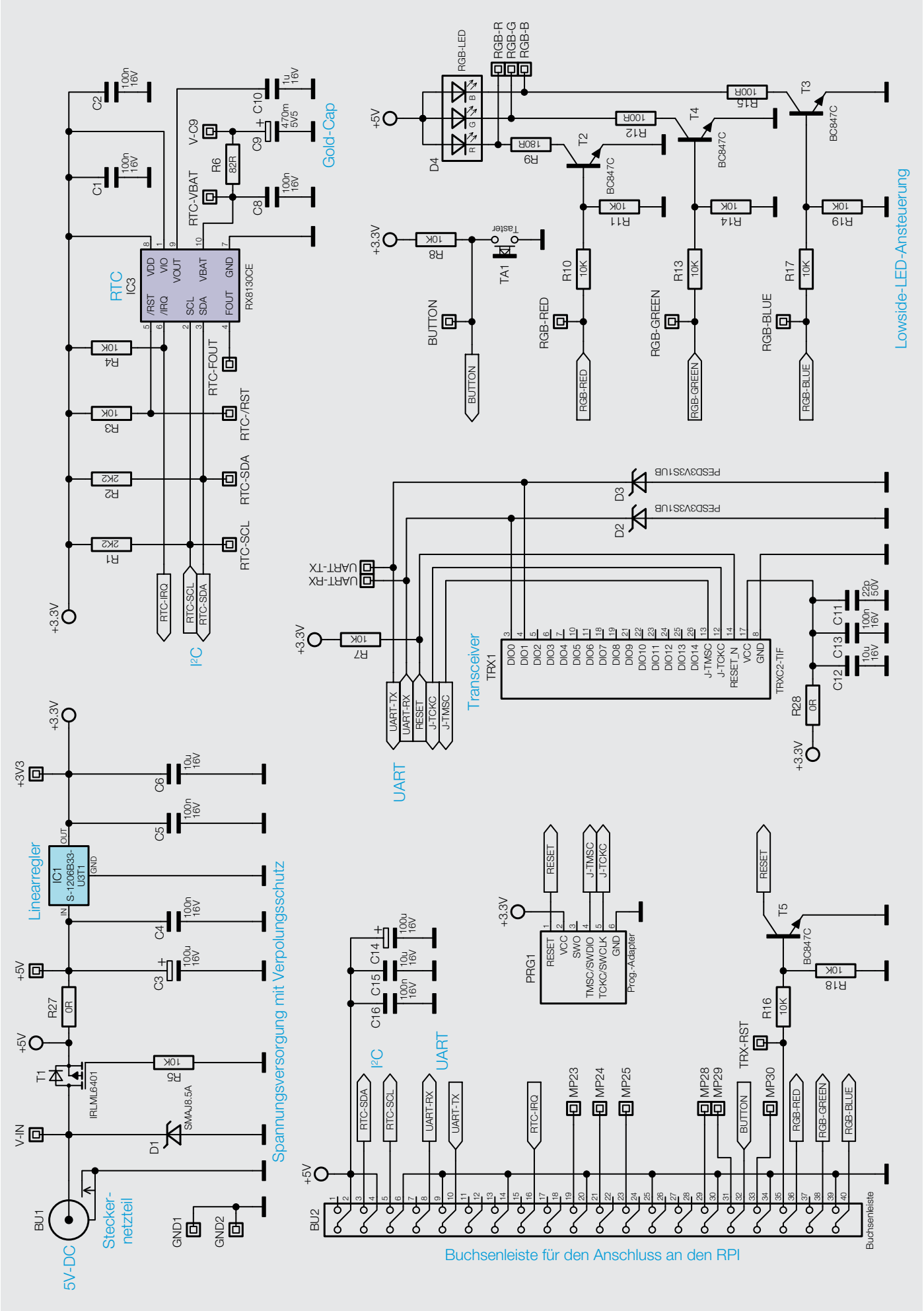

Bild 1: Das komplette Schaltbild des RPI-RF-MOD

genau wie die CCU2 auf einer ARM-Plattform mit einer Linux-Distribution basiert. Die Abwicklung der Software-Kommunikation erfolgt über offengelegte Schnittstellen, sodass Zugriff, Steuerung und Kommunikation über einen Web-Browser möglich sind. Dank der vielen Hardware-Schnittstellen und der im Vergleich zur CCU2 größeren Performance des Raspberry Pi hat man hier die Möglichkeit, bei steigenden Anforderungen auf einfache Art und Weise eine leistungsfähigere Hardware einzusetzen.

Die Funk-Modulplatine RPI-RF-MOD ist der weiterentwickelte Nachfolger des bewährten Homematic Funkmoduls HM-MOD-RPI-PCB. Es wurden Optimierungen in mehrfacher Hinsicht vorgenommen. Eine Verbesserung ist z. B. der Einsatz eines RTC-Bausteins, sodass die Uhrzeit der Zentrale nicht mehr von der ständigen Erreichbarkeit des NTP-Servers abhängt. Durch eine Pufferung bleiben selbst bei einem Stromausfall die Zeitdaten in der RTC erhalten.

Des Weiteren wurde die Funkreichweite durch ein völlig neues Platinen-Layout und durch den Einsatz der neuesten Transceiver-Generation erheblich optimiert. Eine RGB-LED informiert zusätzlich über den Zustand des Systems.

Speziell für diese Anwendung wurde ein schützendes – optional angebotenes – Gehäuse entwickelt, in dem sowohl der Raspberry Pi als auch die Funk-Modulplatine ihren Platz finden.

Schaltungsbeschreibung

Das Schaltbild der Funk-Modulplatine ist in Bild 1 dargestellt. Es lässt sich in folgende Blöcke unterteilen: Spannungsversorgung, Anbindung an den Expansion-Header des Raspberry Pi sowie die Beschaltung des Transceiver-Moduls, der Echtzeituhr (RTC), der System-LED und des Tasters.

Die Versorgungsspannung liefert ein Steckernetzteil mit einer Ausgangsspannung von 5 V, das an der Hohlsteckerbuchse BU1 angeschlossen wird. Über diese Buchse wird nicht nur die Funk-Modulplatine, sondern auch der Raspberry Pi ohne weitere Maßnahmen zur Spannungsregelung versorgt. Die zugeführte Spannung wird über einen Verpolungsschutz (T1, R5) auf den Linearregler IC1 und zum Raspberry Pi geführt. Die Transildiode D1 schützt die Schaltung vor Überspannungsspitzen. Der Linearregler erzeugt eine Spannung von 3,3 V zur Versorgung des Transceiver-Moduls und der Echtzeituhr (IC3). Die Kondensatoren C3 bis C6 dienen zur Spannungsstabilisierung und Entstörung. Die auf diese Weise erzeugte Spannung weist im Vergleich zur vom Raspberry Pi bereitgestellten Spannung eine deutlich geringere Restwelligkeit auf – somit erhöht sich die Störsicherheit.

Das Transceiver-Modul TRX1 kommuniziert via UART mit dem Raspberry Pi. Dabei unterdrücken die beiden Transildioden D2 und D3 Überspannungsspitzen auf der RX- und TX-Leitung. Ein Reset des Transceiver-Moduls kann mit der Transistorschaltung, bestehend aus den Widerständen R16 und R18, sowie dem Transistor T5 ausgelöst werden. Der Pull-up-Widerstand R7 sorgt für einen definierten High-Pegel bei sperrendem Transistor T5. Da der Transistor T5 invertierend wirkt, muss der Raspberry Pi mit einem High-Pegel einen Reset hervorrufen.

Der über den I²C-Bus ansprechbare Echtzeituhren-Baustein (IC3) benötigt nur wenige externe Bauteile. Die beiden Pull-up-Widerstände R1 und R2 sorgen für stabile Spannungspegel auf der Takt- und Datenleitung des I²C-Busses. Mit Abschaltung der Betriebsspannung wird der Uhren-Baustein über den Goldcap (siehe Elektronikwissen) C9 weiter versorgt. C9 ist im Prinzip ein Kondensator mit relativ hoher Kapazität (0,47 F). Er lädt sich über den Widerstand R6 auf und gibt genügend Energie ab, um eine Gangreserve von ungefähr 2 Tagen zu erreichen. Der Open-Drain-Interrupt-Ausgang signalisiert Alarm- und Timer-Events und gibt diese an den Raspberry Pi weiter. Dieser Pin kann sogar einen Backup-Modus ausgeben. Das Besondere an dieser Echtzeituhr ist der interne Quarz. Somit kann der Anschluss eines externen Quarzes und die damit verbundene aufwendige Anpassung der Lastkondensatoren völlig entfallen.

Die RGB-LED D4 dient zur Anzeige des Systemzustands. Die Ansteuerung erfolgt über die Transistoren T2 bis T4, sodass der Raspberry Pi die mit 5 V versorgte RGB-LED ansprechen kann. Der Taster TA1 ist über den Pull-up-Widerstand R8 abfragbar.

Um die Funk-Modulplatine mit den Expansion-Header des Raspberry Pi verbinden zu können, wurde die 2x20-polige Buchsenleiste BU2 vorgesehen. Das Mapping zwischen dem Pi-Header und der Buchsenleiste BU2 ist in Tabelle 1 ersichtlich. Da die Spannungsversorgung des Raspberry Pi über die Funk-Modulplatine und somit auch über die Buchsenleiste BU2 erfolgt, sind die Stütz- und Entstör-Kondensatoren C14 bis C16 direkt an der Buchsenleiste erforderlich.

Tabelle 1

Mapping zwischen RPI-Header und der Anschlussleiste BU2

Bezeichnung RPI-RF-MOD	Bezeichnung RPI	Pinnummer		Bezeichnung RPI	Bezeichnung RPI-RF-MOD
nc	3,3V	1	2	5V	+5V
RTC-SDA	GPIO02 (SDA)	3	4	5V	+5V
RTC-SCL	GPIO03 (SCL)	5	6	Ground	GND
nc	GPIO04 (GPCLK0)	7	8	GPIO14 (TXD)	UART-RX
GND	Ground	9	10	GPIO15 (RXD)	UART-TX
nc	GPIO17	11	12	GPIO18	nc
nc	GPIO27	13	14	Ground	GND
nc	GPIO22	15	16	GPIO23	RTC-IRQ
nc	3,3V	17	18	GPIO24	nc
MP23	GPIO10 (MOSI)	19	20	Ground	GND
MP24	GPIO09 (MISO)	21	22	GPIO25	nc
MP25	GPIO11 (SCLK)	23	24	GPIO08 (CE0)	nc
GND	Ground	25	26	GPIO07 (CE1)	nc
nc	ID-SD	27	28	ID-SC	nc
MP28	GPIO05	29	30	Ground	GND
MP29	GPIO06	31	32	GPIO12	BUTTON
MP30	GPIO13	33	34	Ground	GND
TRX-RST	GPIO19	35	36	GPIO16	RGB-RED
nc	GPIO26	37	38	GPIO20	RGB-GREEN
GND	Ground	39	40	GPIO21	RGB-BLUE

Nachbau

Der Nachbau beschränkt sich auf wenige Arbeitsschritte, da die meisten Bauteile – insbesondere die SMD-Bauteile – bereits werkseitig vorbestückt sind.

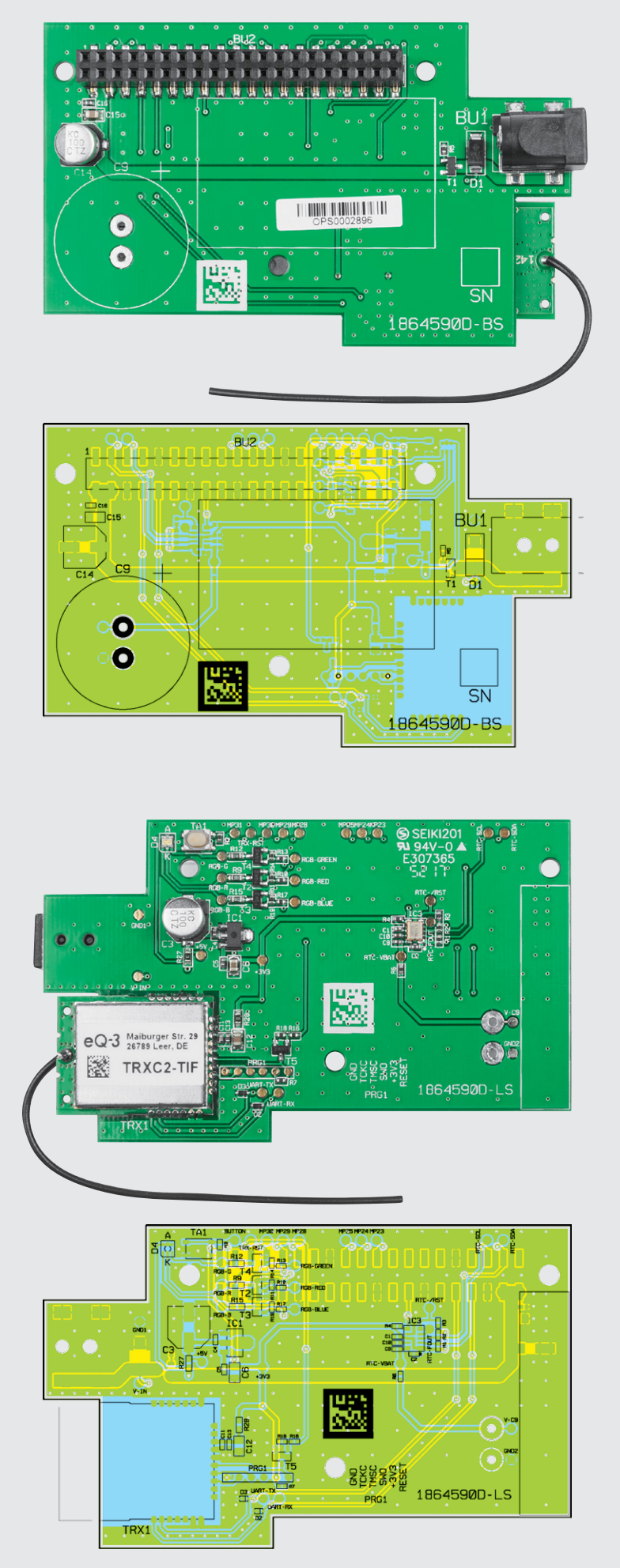

Bild 2: Die Platinenfotos und Bestückungspläne der Funk-Modulplatine

Der Aufbau erfolgt anhand der Platinenfotos (Bild 2) samt zugehörigen Bestückungsplänen, Stückliste und Bestückungsdruck. Für die spätere Montage von Platine und Gehäuse wird ein TORX-Schraubendreher der Größe T6 benötigt.

Die Bestückung ist schnell bewerkstelligt, da das einzige zu bestückende und zu verlötende Bauteil der Goldcap-Kondensator C9 ist. Beim Einsetzen des Goldcaps ist unbedingt auf die richtige Polung zu achten. Der Minuspol ist am Kondensator mit einem Minuszeichen markiert, und auf der Leiterplatte ist der Pluspol mit einem Pluszeichen gekennzeichnet. In Bild 3 ist die Kennzeichnung der Polarität beim Goldcap zu sehen. Damit ist die Bestückung der Leiterplatte bereits abgeschlossen. Abschließend muss das Typenschild in den dafür vorgesehenen weißen Rahmen auf der Leiterplatte geklebt werden (Bild 4). Bevor die fertig bestückte Leiterplatte in das optionale Gehäuse eingebaut wird, sollten die Bestückung und die Lötstellen nochmals kontrolliert werden.

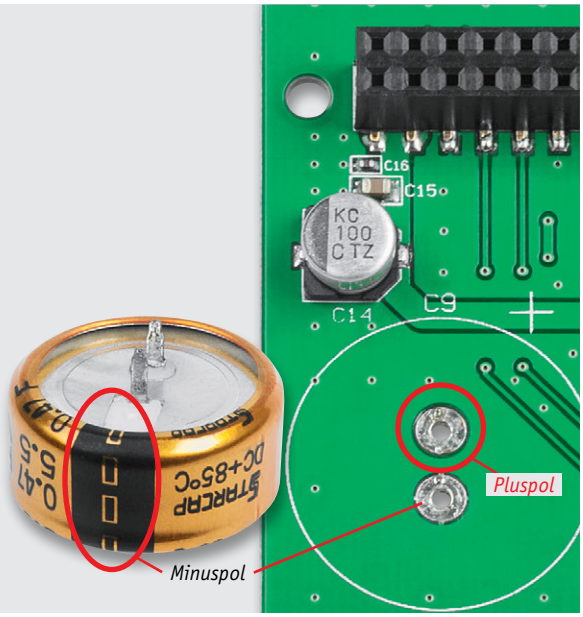

Bild 3: Am Goldcap ist der Minuspol gekennzeichnet (Abbildung ähnlich), auf der Platine der Pluspol.

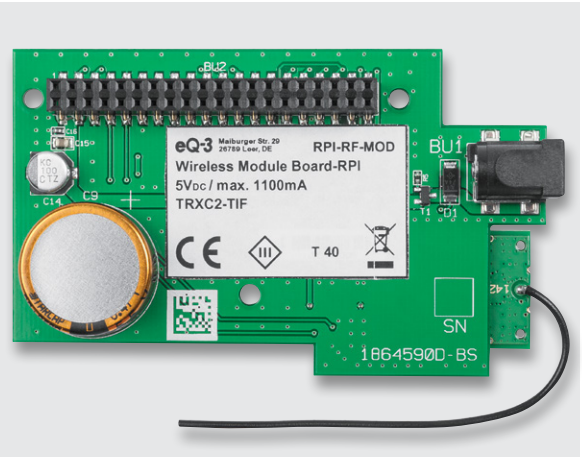

Bild 4: Abschließend ist das Typenschild an die dafür vorgesehene Position zu kleben.

Wichtiger Hinweis:

Für einen ausreichenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen ist der Einbau in ein geeignetes Gehäuse erforderlich, damit die Schaltung nicht durch eine Berührung mit den Fingern oder Gegenständen gefährdet werden kann.

Stückliste RPI-RF-MOD

Widerstände:	
0 Ω/SMD/0603	R27, R28
82 Ω/SMD/0402	R6
100 Ω/SMD/0603	R12, R15
180 Ω/SMD/0603	R9
2,2 kΩ/SMD/0402	R1, R2
10 kΩ/SMD/0402	R3–R5, R7, R8, R10, R11, R13, R14, R16–R19
Kondensatoren:	
22 pF/50 V/SMD/0402	C11
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C2, C4, C5, C8, C13, C16
1 µF/16 V/SMD/0402	C10
10 µF/16 V/SMD/0805	C6, C12, C15
100 µF/16 V	C3, C14
Goldcap/0,47 F/5,5 V	C9
Halbleiter:	
S1206B33U3T1/SOT89-3	IC1
RX8130CE/SMD	IC3
IRLML6401/SMD	T1
BC847C/SMD	T2–T5
SMAJ8.5A/SMD	D1
PESD3V3S1UB/SMD	D2, D3
RGB-LED/SMD/0606	D4
Sonstiges:	
Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	TA1
Hohlsteckerbuchse, 6,5/2,0 mm, SMD	BU1
Buchsenleiste, 2x20-polig, SMD	BU2
Sender-/Empfangsmodul TRXC2-TIF	TRX1
Typenschild-Aufkleber RPI-RF-MOD	

Wichtiger Hinweis:

Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung gemäß EN60950-1 handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von handelsüblichen Steckernetzteilen mit entsprechender Leistung erfüllt.

Gehäuseeinbau

Für die Funk-Modulplatine und den Raspberry Pi wird ein optionales Gehäuse angeboten (Bild 5). Bevor der Raspberry Pi in das Gehäuse eingelegt werden kann, muss zunächst der USB-Blindstopfen an der unteren Halbschale befestigt werden. In einem der Lüftungsschlitze ist hierfür extra eine Bohrung vorgesehen. Mithilfe einer Spitzzange lässt sich der Gummi-Stopfen leicht durch die Öffnung ziehen (Bild 6).

Nachdem sichergestellt wurde, dass keine microSD-Karte im Raspberry Pi steckt, kann der Single-Board-Computer in die untere Gehäusehälfte eingesetzt werden. Die Leiterplatte wird durch 2 diagonal angeordnete Führungsdome in die korrekte Position geführt.

Bild 5: Das optionale Gehäuse für den Raspberry Pi und die Funk-Modulplatine (Best.-Nr. CV-15 29 70)

Bild 6: Mithilfe einer Spitzzange wird der USB-Blindstopfen durch die Öffnung gezogen.

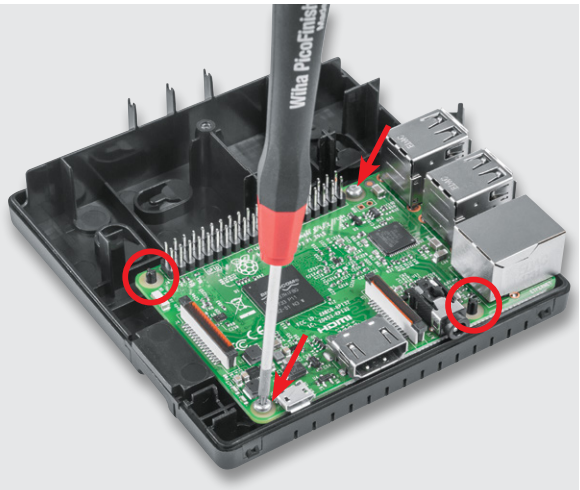

Bild 7: In der Unterschale des Gehäuses über die beiden Führungsdome fixierter und verschraubter Raspberry Pi

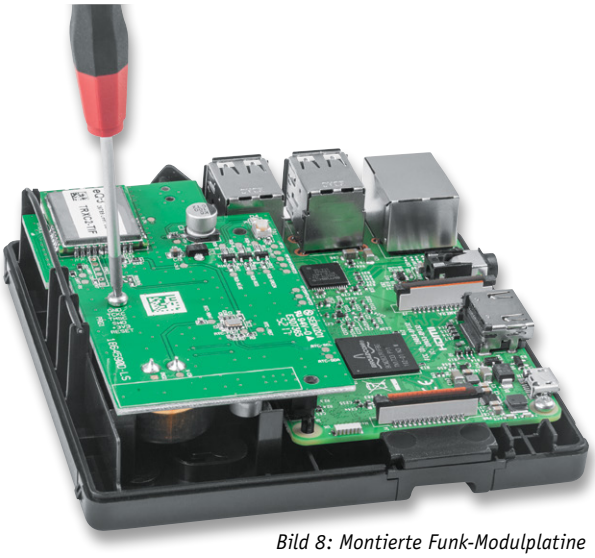

Bild 8: Montierte Funk-Modulplatine

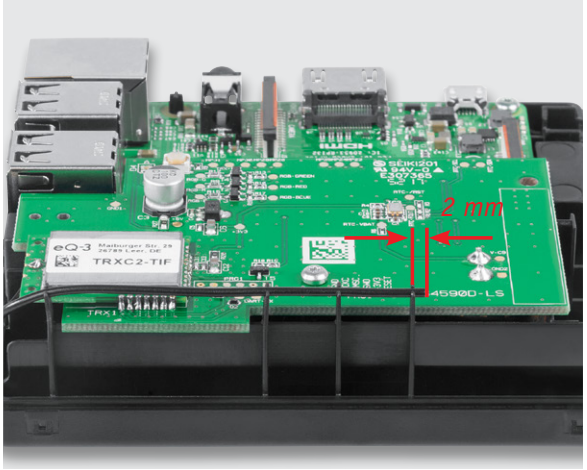

Bild 9: Korrekt verlegte und festgeklemmte Antenne. Die Antenne ist gestreckt zu verlegen, sodass ihr Ende 2 mm über den letzten Halter hinausragt.

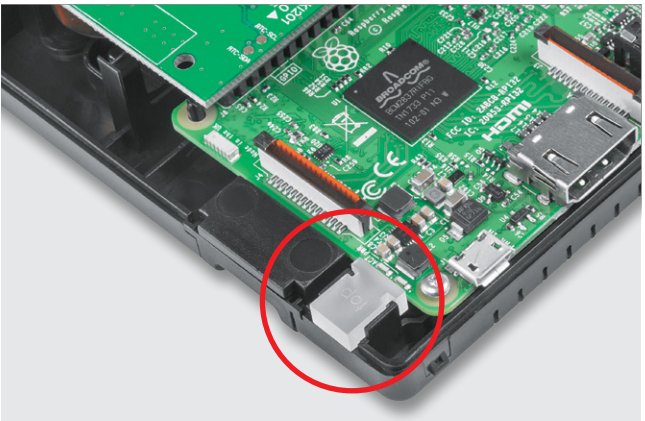

Bild 10: Eingesetzter Lichtleiter für die Act./Power-LEDs des Raspberry Pi

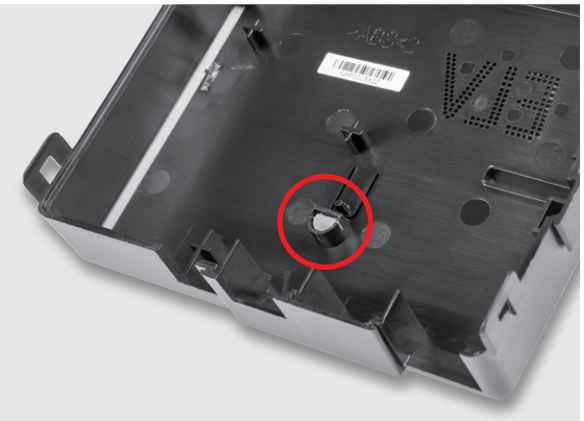

Bild 11: So wird der Lichtleiter der System-LED eingesetzt.

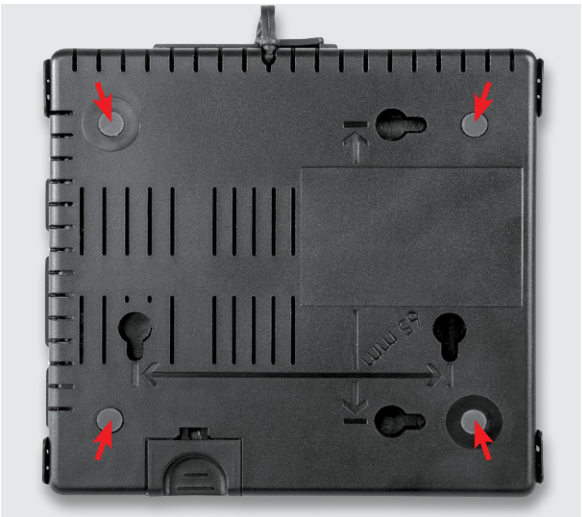

Bild 12: Die 4 Schaumstofffüße sind an die dafür vorgesehenen Positionen zu kleben.

Montagevideo

#10161

QR-Code scannen oder Webcode im ELV Shop eingeben

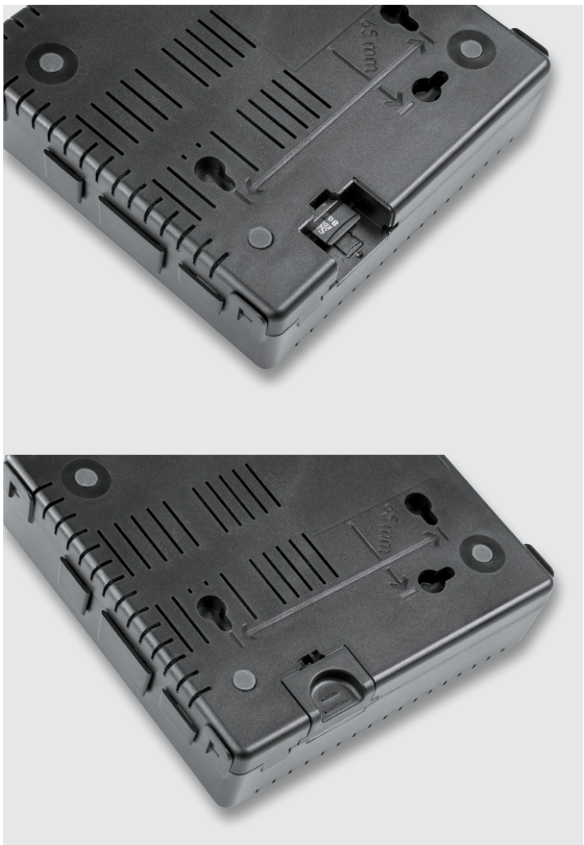

Bild 13: Die eingesteckte microSD-Karte und die zu deren Schutz montierte Schutzkappe

Anschließend erfolgt die Fixierung mit 2 Schrauben (TORX 2,5 x 8 mm) und einem TORX-Bit oder TORX-Schraubendreher der Größe T6 (Bild 7). Im nächsten Schritt wird die Funk-Modulplatine auf die 2x20-polige Stiftleiste des bereits montierten Raspberry Pi gesteckt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Buchsenleiste BU2 korrekt auf der Stiftleiste des Raspberry Pi sitzt. Die Funk-Modulplatine wird mit nur einer Schraube (Bild 8) im Gehäuse fixiert, da die 2x20-polige Buchsenleiste bereits einen hervorragenden Halt bietet.

Anschließend muss die Antenne in die dafür vorgesehenen Halter eingelegt und festgeklemmt werden (siehe Bild 9).

Bevor man nun die beiden Gehäusehälften zusammensetzt, müssen die beiden Lichtleiter an ihre Position gebracht werden. Der eckige Lichtleiter für die Act./PWR-LEDs des Raspberry Pi wird gemäß Bild 10 in das Gehäuse eingesetzt.

Der zylindrische Lichtleiter ist unter leichtem Druck so weit in die obere Halbschale zu klemmen, bis er bündig mit der äußeren Gehäuseoberfläche abschließt. (Bild 11).

Nun können die beiden Gehäusehälften zusammengesetzt werden. Dabei sollte man die obere Halbschale von oben auf die untere Halbschale stecken. Dank der Schnappverschlüsse ist keine Verschraubung des Gehäuses erforderlich. Abschließend sind die 4 Schaumstofffüße aufzukleben (Bild 12) und der Blindstopfen auf den freien USB-Host-Anschluss zu setzen, falls keine USB-Geräte angeschlossen werden sollen. Bevor die Schutzkappe auf dem microSD-Karten-Schacht montiert werden kann, muss eine mit Software bespielte microSD-Karte in den dafür vorgesehenen Schacht eingeführt werden. Es ist hierbei auf die Einsteckrichtung der Speicherkarte zu achten (siehe Bild 13).

Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz:

Bei den verwendeten Bauteilen der Funk-Modulplatine RPI-RF-MOD handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauteile. Das bedeutet, dass sie bereits durch bloßes Anfassen, z. B. beim Einbau oder im späteren Betrieb, zerstört werden können, sofern man vorher elektrisch geladen war, was beispielsweise durch Laufen über Teppiche passieren kann. Vor dem Handhaben bzw. dem Berühren dieser Bauteile ist es daher ratsam, Maßnahmen anzuwenden, die einen entsprechenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen an diesen Bauteilen ermöglichen. Hierzu kann man sich z. B. mit einem Erdungsband erden oder zumindest ein Metallgehäuse eines Geräts oder die Heizung anfassen.

Die Architektur sowie die Installation der Software auf die microSD-Karte werden im Folgenden beschrieben.

Die Software

Damit der Raspberry Pi im Zusammenspiel mit der hier vorgestellten Funk-Modulplatine als Zentrale fungieren kann, ist Software erforderlich. Das im Jahr 2015 ins Leben gerufene RaspberryMatic-Projekt zielt genau auf diesen Anwendungsfall ab. Die RaspberryMatic-Software ist eine auf Buildroot und dem OCCU-Projekt basierende Linux-Distribution, welche den vollständigen Funktionsumfang einer CCU bereitstellt und sich an den Konzepten der CCU2 orientiert. Buildroot wird dazu verwendet, um eine spezielle Linux-Distribution zu erstellen. Neben den Linux-Kernel werden Tools wie busybox verwendet, um typische Linux-Programme wie ls oder ein Shell zur Verfügung zu stellen.

Damit stellt RaspberryMatic ein auf die Ansteuerung von Homematic/Homematic IP Geräten optimiertes Betriebssystem zur Verfügung [2].

Software-Installation auf dem Raspberry Pi

Die RaspberryMatic wird in Form eines vollständigen Images in einem GitHub-Projekt bereitgestellt. Dieses Image wird mit einem geeigneten Tool wie z. B. dem Etcher oder dem dd-Befehl unter Linux auf eine microSD-Karte oder ein USB-Speichermedium kopiert. Beim Raspberry Pi bietet sich jedoch die microSD-Karte als Boot-Medium an. Für die Installation existiert eine separate Installationsanleitung, die unter [3] zu finden ist. Nach der Installation wird die Speicherkarte in den entsprechenden Schacht des abgeschalteten Geräts eingeschoben. Um die Speicherkarte z. B. vor ESD zu schützen, wird die Schutzkappe auf dem Speicherkarten-Schacht montiert.

Rettungssystem

In Zusammenarbeit mit den Entwicklern der Software RaspberryMatic wurde in den letzten Monaten an der Entwicklung eines Rettungssystems analog zur CCU2 gearbeitet. Über das Rettungssystem ist es möglich, einige zentrale Wartungsfunktionen durchzuführen, ohne dass die SD-Karte komplett neu geschrieben werden muss. Vorhandene Daten wie Netzwerkkonfiguration oder angelernte Geräte bleiben dabei erhalten.

Bild 14: Das für den Betrieb der Zentrale vorgesehene Steckernetzteil (Best.-Nr. CV-15 34 83)

Tabelle 2

Fehlercodes und Blinkfolgen

Blinkcode	Bedeutung	Lösung
Dauerhaftes oranges Leuchten	Zentrale startet	Warten Sie kurz ab und achten Sie auf das folgende Blinkverhalten.
Schnelles blaues Blinken	Verbindung zum Netzwerk wird aufgebaut	Warten Sie, bis die Verbindung aufgebaut wurde und die LED dauerhaft blau leuchtet.
Dauerhaftes blaues Leuchten	Standardbetrieb, Verbindung zum Netzwerk ist vorhanden	Sie können mit der Bedienung fortfahren.
Schnelles gelbes Blinken	keine Verbindung zum Netzwerk bzw. zum Router	Verbinden Sie die Zentrale mit dem Netzwerk/Router.
Langsames blaues Blinken	keine Internetverbindung	Prüfen Sie die Internetverbindung und ggf. die Firewall-Einstellungen.
Abwechselnd langes und kurzes oranges Blinken	Update wird durchgeführt	Warten Sie, bis das Update abgeschlossen wurde.
Schnelles rotes Blinken	Fehler beim Update	Prüfen Sie die Server- und Internetverbindung. Starten Sie die Zentrale neu.
Langsames oranges Blinken	Rettungssystem aktiv	Warten Sie, bis die Systemrettung abgeschlossen ist.
Abwechselnd blaues und gelbes Blinken	Service-Meldung	Service-Meldung bestätigen (per WebUI abschaltbar).
Abwechselnd blaues und rotes Blinken	Alarm-Meldung	Alarm-Meldung bestätigen (per WebUI abschaltbar).
Dauerhaftes rotes Leuchten	System nicht bereit	Starten Sie die Zentrale neu.

Folgende Funktionen stellt das Rettungssystem zur Verfügung:

- Werksreset
- Reset der Netzwerkeinstellungen
- Firmware-Update einspielen

Das Rettungssystem wird gestartet, indem zum Zeitpunkt der Spannungszufuhr der Button auf der Oberseite mindestens 5 s lang gedrückt wird.

Inbetriebnahme

Nachdem die Speicherkarte mit der installierten Software in die komplett zusammengebaute Zentrale eingesteckt und diese mit dem lokalen LAN verbunden wurde, kann die erste Inbetriebnahme erfolgen. Zur Spannungsversorgung wird ausdrücklich das in Bild 14 dargestellte Steckernetzteil mit Hohlstecker empfohlen.

Im ersten Schritt wird einfach der Stecker des mit Netzspannung versorgten Steckernetzteils in die Hohlsteckerbuchse der Zentrale gesteckt. Direkt im Anschluss beginnt die Zentrale mit dem Boot-Vorgang des installierten Betriebssystems. Währenddessen zeigt die System-LED verschiedene System-Zustände an. Die Zuordnung der Blinkfolgen kann der Tabelle 2 entnommen werden.

Da die meisten Router DHCP unterstützen, erfolgt die Zuordnung im Netzwerk automatisch. Die RaspberryMatic versucht beim Start, per DHCP eine IP-Adresse zu bekommen. Bei der DHCP-Anfrage wird gleichzeitig der gewünschte DNS-Name mit an den DHCP-Server übermittelt. Die RaspberryMatic verwendet den DNS-Namen „homematic-raspi“. Unterstützt der DHCP-Server die Angabe eines DNS-Namens (z. B. FRITZ!Box), so kann die WebUI der RaspberryMatic über die URL https://homematic-raspi/ sofort im Web-Browser angesprochen werden (Bild 15). Wenn der DHCP-Server die Angabe eines festen DNS-Namens nicht unterstützt, kann die IP-Adresse der Zentrale meist in der Web-Oberfläche des Routers nachgeschaut werden.

Eine wesentlich komfortablere Alternative ist die Verwendung des Homematic Netfinders. Das „NetFinder“-Tool ermöglicht u. a. die Suche von Homematic Komponenten, welche im Netzwerk per LAN angeschlossen sind und die Ermittlung von deren IP-Adressen [4]. Auf der so aufgerufenen Web-Oberfläche können nun, wie aus Homematic gewohnt, Geräte angelernt, konfiguriert und bedient werden.

Montage

Das Gehäuse bietet verschiedene Montagemöglichkeiten. Neben der liegenden Positionierung – ohne Fixierung – besteht die Möglichkeit, das Gerät in zwei verschiedenen Richtungen an einer Wand zu befestigen. In jedem Fall sollte ein geeigneter Standort für die Zentrale gefunden werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Zentrale nicht durch in der Nähe befindliche Metallschränke oder Ähnliches zu sehr abgeschirmt wird, dadurch könnte sich die Funkreichweite erheblich verringern. Auch sollten sich keine elektromagnetischen Störquellen in der direkten Umgebung befinden.

Soll die Zentrale an einer Wand montiert werden, muss zunächst die Montagerichtung festgelegt werden. Diese ist abhängig davon, aus welcher Richtung die anzuschließenden Leitungen kommen. Vor dem Bohren ist sicherzustellen, dass sich in der Wand keine Leitungen im Mauerwerk befinden. Mit einem Stift werden beide Löcher angezeichnet. Der Abstand der Löcher beträgt in beiden Montagerichtungen 65 mm. Bei dem Anzeichnen ist darauf zu achten, dass die Bohrungen waagerecht

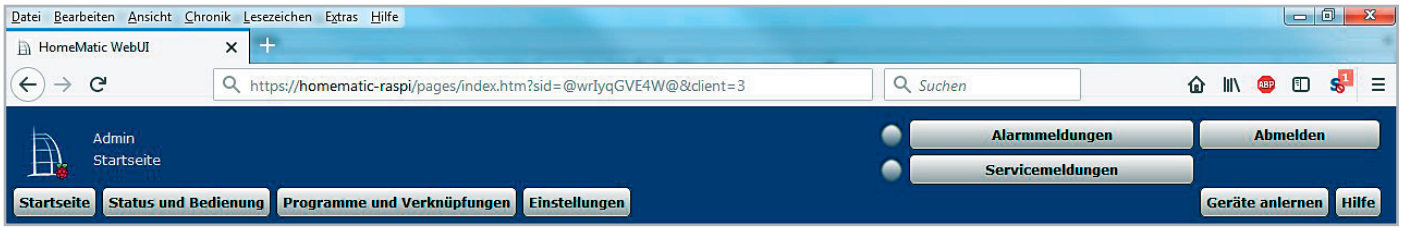

Bild 15: Aufruf der WebUI über den DNS-Namen

zueinander liegen. Die Ausrichtung wird durch die Verwendung einer Wasserwaage erleichtert. Anschließend kann gebohrt werden. Zur Befestigung sind die dem Gehäuse beiliegenden Schrauben und Dübel zu verwenden. Die Schrauben müssen ca. 2,5 mm aus der Wand herausstehen, sodass die Zentrale mit ihren rückseitigen Halterungen daran aufgehängt werden kann. Bild 16 zeigt die betriebsbereit montierte und angeschlossene Zentrale.

Ausblick

Auf Basis dieser Modulplatine wird in den kommenden Wochen eine neue Smart Home Zentrale aus dem Hause eQ-3 vorgestellt. ELV

Bild 16: Fertig montierte und angeschlossene Zentrale

Weitere Infos:

[1] https://github.com/eq-3/occu
[2] https://homematic-forum.de/forum/viewtopic.php?t=26917
[3] Installationsanleitung und Konformitätserklärung: www.elv.de: Webcode #10157
[4] www.eq-3.de/service/downloads.html

Elektronikwissen

Goldcap: Überbrückungszeit berechnen

Goldcaps, auch Super-Caps genannt, werden häufig zusammen mit einem RTC-Baustein eingesetzt. In Verbindung mit einem Goldcap besitzt ein RTC-Baustein die Fähigkeit, die Zeitdaten auch ohne reguläre Betriebsspannung für einen langen Zeitraum weiter zu erzeugen und beim Wiedereinschalten des Systems sofort zur Verfügung zu stellen. Da ein RTC im Sleep-Modus nur geringe Ströme im Nano-Ampere-Bereich benötigt, können Goldcaps aufgrund ihrer hohen Kapazität lange Abschaltungen überbrücken.

Die Überbrückungszeit lässt sich mit folgender Formel unter der Annahme von idealen Rahmenbedingungen berechnen:

$$t = \frac{(U_{Lade} - U_{min}) * C}{I}$$

Einsetzen der Werte:

$$t = \frac{(3V - 1{,}1V) * 470mF}{0{,}5\mu A} = 496h$$

Die Ladespannung (U_{Lade}), die minimale Betriebsspannung (U_{min}), welche für die Erzeugung der Zeitdaten erforderlich ist, und die Stromaufnahme der RTC während des Sleep-Modus sind dem Datenblatt der RTC zu entnehmen.

In der Praxis müssen jedoch die Kapazitätstoleranz sowie der Leckstrom des Goldcaps berücksichtigt werden. Zu finden sind diese Werte im Datenblatt des Goldcaps. Gerade der Leckstrom ist häufig um ein Vielfaches größer als die Stromaufnahme der RTC im Sleep-Modus. Der Spannungsabfall über den Serienwiderstand und den ESR kann vernachlässigt werden, da dieser Wert nur einen sehr geringen Einfluss auf die Überbrückungszeit hat.

Die folgende Formel beinhaltet die entsprechenden Erweiterungen:

$$t \geq \frac{(U_{Lade} - U_{min}) * (C - C_T)}{I + I_{Leck}}$$

Einsetzen der Werte:

$$t \geq \frac{(3V - 1{,}1V) * (470mF - 94mF)}{0{,}5\mu A + 3\mu A} \approx 57h$$

Die Kapazitätstoleranz beträgt in diesem Fall 20 %. Bei einer Nennkapazität von 470 mF ergibt sich eine absolute Toleranz von 94 mF.

Die weite Differenz der beiden Rechenergebnisse zeigt, dass in der Praxis parasitäre Größen wie z. B. Leckströme und Bauteiltoleranzen unbedingt zu beachten sind.

t: Überbrückungszeit (s)
C: Nennkapazität (F)
C_T: Kapazitätstoleranz (F)
I: Stromaufnahme (A)
I_{Leck}: Leckstrom (A)
U_{Lade}: Ladespannung (V)
U_{min}: minimale Betriebsspannung (V)