

Der unsichtbare Schalter

Homematic IP Touch-Sensor HmIP-STI

Der Homematic IP Touch-Sensor HmIP-STI ist ein kapazitiver Taster, der sich von außen unsichtbar hinter oder unter bestehende, nichtleitende Oberflächen montieren lässt. Der Sensor mit zwei Kanälen dient zur zentralen Steuerung von Homematic IP Geräten und kann im 1-Kanal-Modus durch Materialien bis zu 40 mm Dicke (z. B. Küchenarbeitsplatte, Plexiglas, Kunststoff) bedient werden. Im 2-Kanal-Modus können Materialstärken bis zu 25 mm durchdrungen werden. Dank Batterieversorgung lässt sich der Sensor frei platzieren.

Universeller 2-fach-Taster

Im Smart Home sind Funk-Taster für unterschiedlichste Aufgaben einsetzbar, wie z. B. das Ein- und Ausschalten oder Dimmen von Lichtquellen, das Aktivieren und Deaktivieren des Ecobetriebs oder das Herauf- und Herunterfahren von Rollläden.

Es muss dabei beachtet werden, dass bei dem HmIP-STI der lange Tastendruck, genauer gesagt das Senden des repetierenden Funkbefehls, auf maximal 6 Sekunden begrenzt ist. Dies ist notwendig, da der Touch-Sensor-Chip selbsttätig nach einem internen Timeout das Ausgangssignal, also den Low-Pegel, wieder freigibt.

Aufgrund des bestehenden Homematic IP Bedienkonzepts verfügt der „Taster“ über 2 Kanäle (z. B. Licht schalten: Kanal 1 = Aus, Kanal 2 = Ein). Damit entsprechen die Einsatzmöglichkeiten grundsätzlich denen eines 2-fach-Wandtasters wie z. B. dem HmIP-WRC2 bzw. dem HmIP-WRCC2.

In der Konfiguration als 1-kanaliger Sender erfolgt das Schalten eines Aktors z. B. mit der „Toggle-Funktion“. Dabei wechselt bei jeder Betätigung des Tasters der verknüpfte Aktor seinen Ausgangszustand.

Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass der Taster HmIP-STI unauffällig hinter oder unter unterschiedliche Oberflächen montiert werden kann und somit von außen quasi unsichtbar ist.

Mit einem Klick
direkt zum Bausatz



Geräte Kürzel
Artikel-Nr.
156006
Bausatz-
beschreibung
und Preis:



www.elv.com



Infos zum Bausatz HmIP-STI



Schwierigkeitsgrad:
mittel



Ungefähre Bauzeit:
0,75 h



Besondere Werkzeuge:
nein



Lötterfahrung:
nein



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

Als Spannungsversorgung nutzt der HmIP-STI zwei Mignon-Batterien (LR6/AA), die in einem im Gehäuse befindlichen Batteriefach untergebracht sind. Bei typischer Nutzung als Funk-Schalter beträgt die Batteriebensdauer ca. 2 Jahre im 2-Kanal-Betrieb und bis zu 5 Jahre im 1-Kanal-Betrieb.

Für den Außenbereich ...

Im Außenbereich kann dieser Sender gut vor Witterungseinflüssen und Vandalismus geschützt untergebracht werden, wobei allerdings immer die Grundvoraussetzung besteht, dass die zu durchdringenden Oberflächen nicht leitfähig sein dürfen.

Die maximale Materialstärke, mit der eine Bedienung der Touch-Sensoren möglich ist, hängt stark vom verwendeten Material selbst ab. Materialien mit hohen Luftfeinschlüssen sind schlechter geeignet als kompakte durchgehende Materialien wie Glas und Kunststoffe. Aber auch Verbundstoffe wie Span- und Faserplatten oder Multiplex-Platten eignen sich zur Nutzung.

Wie schon erwähnt, sind die maximal nutzbaren Materialstärken zusätzlich abhängig vom verwendeten Kanal-Modus.

Mit dem im HmIP-STI verwendeten Touch-Sensor-IC MTCH102 steht im 1-Kanal-Modus eine sogenannte Proximity-Funktion zur Verfügung, die für die Durchdringung von dickeren Materialien aufgrund eines separat aktivierten Schutzschirms (Guard-Line, s. u.) zur Bündelung der Feldlinien Vorteile bietet. So ist eine Bedienung mit einer maximalen Materialstärke von bis zu 40 mm möglich

Im 2-Kanal-Betrieb ist durch den Wegfall des Schutzschirms – die dafür genutzte Leitung wird nun für die Abtastung der zweiten Sensorfläche benötigt – die Bündelung der Feldlinien nicht mehr optimiert.

Durch den vorgegebenen Abstand der zwei rechteckigen Sensorflächen zueinander reduziert sich die nutzbare Materialstärke auf 25 mm. Hier kommt der zusätzliche Effekt zu tragen, dass ab einem bestimmten Abstand sich beide Touch-Sensoren gleichzeitig auslösen lassen, wenn sich ein Finger mittig und oberhalb zwischen den beiden Sensorflächen befindet.

... oder die Küche

Grundsätzlich ist der HmIP-STI im 1-Kanal-Modus für die Durchdringung von Standard-Küchenarbeitsplatten bis 40 mm Stärke ausgelegt, wobei aber Einflüsse durch Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen sind.

Über die WebUI-Bedienoberfläche der CCU2/CCU3 ist die Empfindlichkeit der Sensorflächen in 5 Stufen einstellbar. Zwar arbeitet der HmIP-STI grundsätzlich auch in der empfindlichsten Stufe, aber dadurch erhöht sich der durchschnittliche Energieverbrauch und es reduziert sich die Batteriebensdauer. Der Homematic IP Touch-Sensor lässt sich mit den Zentralen CCU2/CCU3 und RaspberryMatic mit Funkmodul einsetzen. Damit wird auch die Kombination mit Homematic oder Homematic IP Wired Geräten möglich.

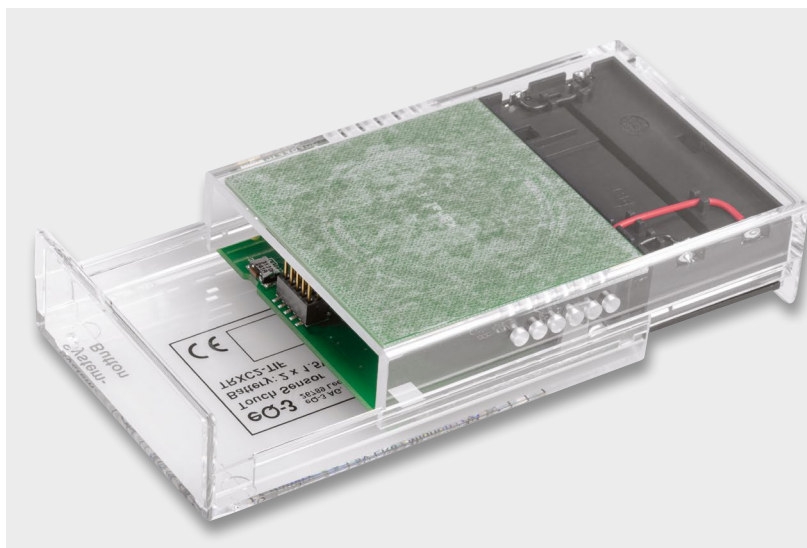


Bild 1: HmIP-STI im transparenten Schiebegehäuse

Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem HmIP-STI ist z. B. eine nachträgliche Montage eines Funksenders in einer Schublade oder in einer Küchenzeile ohne Bohrungen oder Beschädigungen der Möbel möglich. Im Bedarfsfall kann der Funksender jederzeit wieder entfernt werden.

Untergebracht ist der Homematic IP Touch-Sensor inklusive Batterien und Sensorflächen im bekannten ELV Schiebegehäuse (Bild 1).

Zur Montage wird das Gehäuse im Bereich der Sensorflächen einfach mit doppelseitigem Klebeband an die zu durchdringende Oberfläche angeklebt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass zwischen der Sensorfläche und der zu durchdringenden Oberfläche keine nennenswerten Luftfeinschlüsse entstehen.

Eine dünne, bedruckte, einseitige Klebefolie kann auf der Oberfläche des Materials angebracht werden, unter dem sich der HmIP-STI befindet. Damit kann die Position des 1- bzw. 2-Kanal-Tasters gekennzeichnet und somit zuverlässig wiedergefunden werden. Auch hier ist ein Verkleben der Folie ohne Luftfeinschlüsse wichtig.

Funktionsprinzip

Bei einem kapazitiven Touch- bzw. Näherungssensor bildet die Sensorelektrode die Platte eines Kondensators und stellt somit eine Kapazität zur Erde her. Wesentliche Gestaltungselemente eines kapazitiven Touch- bzw. Näherungssensors sind dabei die Größe der Sensorfläche (die im Wesentlichen die Kapazität bestimmt), die Position des Sensors und der Bezug des Sensors zur Schaltungsmasse. Für eine möglichst hohe Empfindlichkeit muss die Sensorfläche einen möglichst großen Abstand zur Schaltungsmasse und allen in der Nähe befindlichen leitenden Komponenten aufweisen.

Mit einer aktiven Schutzleitung um die Sensorfläche (Guard-Line) kann eine bessere Entkopplung zur Schaltungsmasse und Bündelung der Feldlinien erreicht werden. Diese Schutzleitung ist im 1-Kanal-Modus gegeben.

Hinweis: Um Fehlaktivierungen zu vermeiden, müssen mechanische Sensorbewegungen während des Betriebs vermieden werden. Die Sensorfläche sollte daher möglichst fest mit der Touch-Oberfläche verbunden sein (z. B. mit doppelseitigem Klebeband).

Sobald sich die Hand des Bedieners (die wiederum einen kapazitiven Erdbezug hat) der Sensorfläche nähert, wird die vorhandene Kapazität verändert. Die Kapazitätsänderung wird vom System ausgewertet und als Touch oder Näherung erkannt.

Bei einem netzbetriebenen System haben der menschliche Körper und das Touch-Sensor-System den gleichen Erdbezug (Bild 2). Wenn sich der Finger der Sensorfläche nähert, erhöht sich die Kapazität in zweierlei Hinsicht. Die Kopplung zwischen Sensor und Schaltungsmasse wird erhöht (CFINGER), und der Körper bildet eine Kapazität zur Erde (CBODY). Aufgrund des identischen Erdbezugs liegen die Kapazitäten CBODY, CFINGER und CBASE parallel. Die hinzugefügte Kapazität bildet die Summe von CBODY und CFINGER (Bild 3 oben). Im Vergleich zu CBODY ist die Kapazität von CFINGER üblicherweise klein.

Bei batteriebetriebenen Systemen, wie hier beim HmIP-STI, bilden sowohl der menschliche Körper als auch das Touch-Sensor-System eine Koppelkapazität zur Erde. Üblicherweise ist die Koppelkapazität des menschlichen Körpers zur Erde ΔC_{GND} deutlich höher. Im vereinfachten physikalischen Modell in Bild 3 unten besteht C_{GND} aus der Reihenschaltung der beiden Koppelkapazitäten.

Wie bereits erwähnt, kann mit einer aktiven Guard-Line um die Sensorfläche die Empfindlichkeit und somit die Erfassungsdistanz erhöht werden. Bild 4 zeigt im oberen Bereich den Feldlinienverlauf mit aktiver Guard-Line und im unteren Bereich ohne. Durch die Ansteuerung der Guard-Line mit einem Signal in Phase zum Scan-Signal des Sensors erfolgt eine bessere Entkopplung der Sensorfläche zur Schaltungs-

masse. Dadurch passieren mehr Feldlinien den gewünschten Erfassungsbereich, und der Einfluss der immer vorhandenen Schaltungsmasse auf den Feldlinienverlauf reduziert sich.

Bedienung

Die Bedienung ist einfach und erfolgt durch Annäherung mit dem Finger oder mit der ganzen Hand an die entsprechende Touch-Fläche. Da bei kapazitiven Tastflächen leicht eine versehentliche Fehlbedienung erfolgen kann, z. B. wenn ein Gegenstand auf die Sensorfläche gestellt wird, ist zur Ausführung der Schaltaktion eine doppelte Tastenbetätigung erforderlich.

Zuerst muss eine lange Tastenbetätigung zur Freigabe erfolgen (beliebige Taste Ein oder Aus). Sobald die Annäherung für 1,2 Sekunden dauerhaft erkannt wird, erfolgt ein akustisches Signal zur Quittierung. Nun muss innerhalb der nächsten 2 Sekunden die Hand bzw. der Finger von den Sensorflächen entfernt werden. Ab diesem Zeitpunkt ist die Tastenfreigabe für 5 Sekunden aktiviert. Alle darauffolgenden Betätigungen führen dann zu einer Aussendung des entsprechenden Funkbefehls und werden mit einem kurzen akustischen Signal quittiert. Dabei wird die Freigabe automatisch wieder auf 5 Sekunden verlängert.

Durch die kurze Freigabezeit der Sensorflächen entsteht eine hohe Sicherheit gegen versehentliche Schaltaktionen. Weitere Bedienungen am HmIP-STI sind nicht erforderlich.

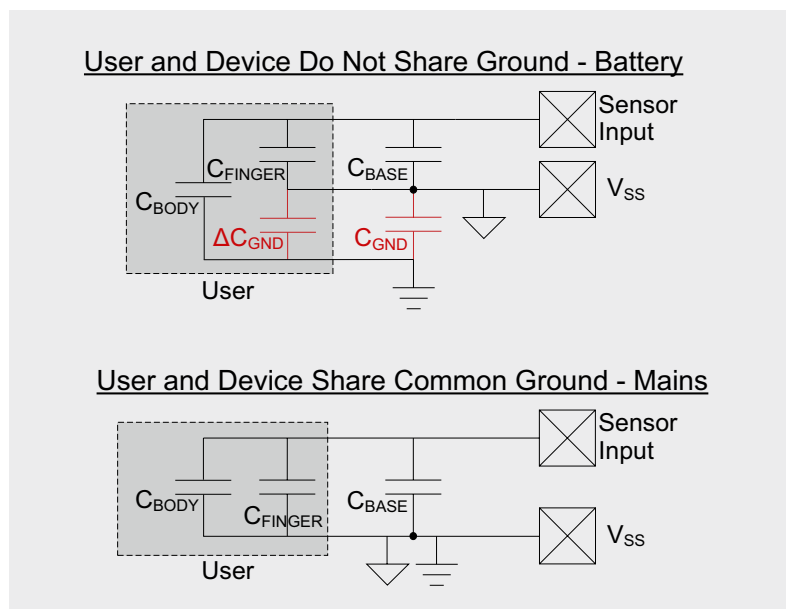


Bild 2: Koppelungsarten bei batterie- und netzteilverstärktem Betrieb

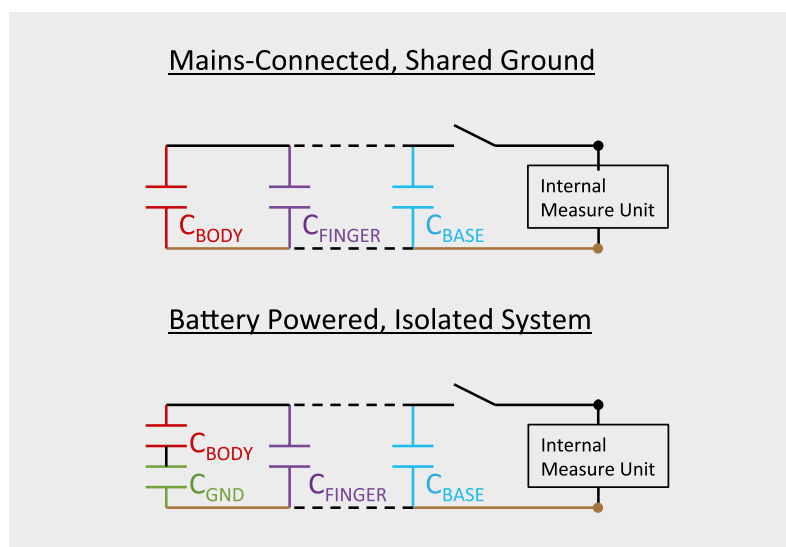


Bild 3: Vereinfachtes physikalisches Modell der beteiligten Koppelkapazitäten

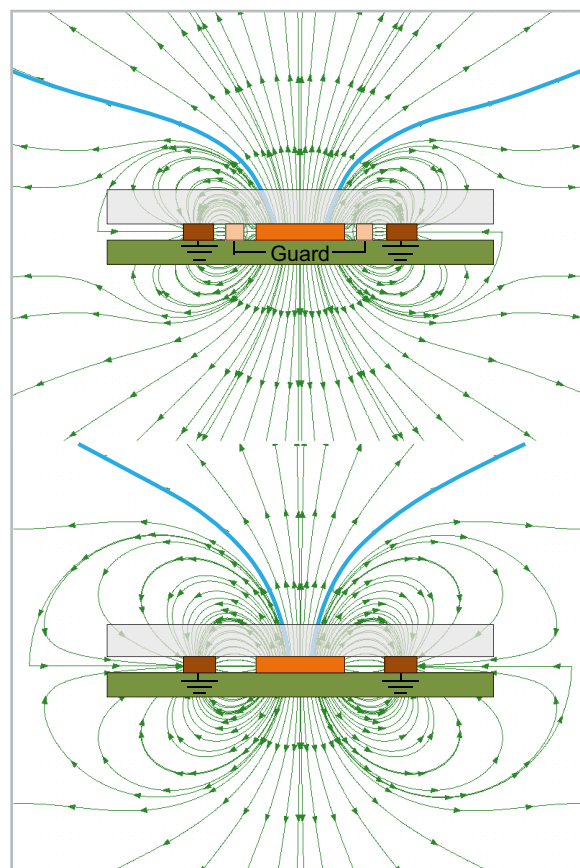


Bild 4: Feldlinienverlauf mit (oben) und ohne (unten) aktiver Guard-Line

Name	Kanal	Parameter
HmIP-STI 002E1D898FEE33:0	Ch.: 0	Zyklische Statusmeldung <input type="checkbox"/> ? Anzahl der auszulassenden Statusmeldungen <input type="text" value="20"/> (0 - 255) Anzahl der auszulassenden, unveränderten Statusmeldungen <input type="text" value="0"/> (0 - 255)
		<hr/> Low-Bat.-Schwelle <input type="text" value="2.2"/> V (0.0 - 25.2) Reset per Gerätetaste sperren <input type="checkbox"/> ? Routing aktiv <input checked="" type="checkbox"/> ? Sensor-Empfindlichkeit <input type="text" value="3"/> ?
HmIP-STI 002E1D898FEE33:1 Taster	Ch.: 1	Doppelklick-Zeit (Tastensperre) <input type="text" value="0.0"/> s (0.0 - 6.0) Mindestdauer für langen Tastendruck <input type="text" value="0.4"/> s (0.0 - 6.0) Timeout für langen Tastendruck <input type="text" value="6.0"/> s (0.0 - 6.0)
		<hr/> Schnellere Reaktion bei erneutem Tastendruck durch Abbruch alter Sendevorgänge ? Alte Sendevorgänge dieser Tasten abbrechen <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2
HmIP-STI 002E1D898FEE33:2 Taster	Ch.: 2	Kanal aktiv / inaktiv: <input type="text" value="Aktiv"/> v Doppelklick-Zeit (Tastensperre) <input type="text" value="0.0"/> s (0.0 - 6.0) Mindestdauer für langen Tastendruck <input type="text" value="0.4"/> s (0.0 - 6.0) Timeout für langen Tastendruck <input type="text" value="6.0"/> s (0.0 - 6.0)
		<hr/> Schnellere Reaktion bei erneutem Tastendruck durch Abbruch alter Sendevorgänge ? Alte Sendevorgänge dieser Tasten abbrechen <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2

Bild 5: Die kompletten Einstellmöglichkeiten des HmIP-STI in der CCU3

Hinweis – lange Tastendrucke

Selbstverständlich können mit dem HmIP-STI auch lange Tastendrucke, z. B. zum Dimmen von Beleuchtungen, genutzt werden, aber hierbei ist etwas zu beachten: Der verwendete Touch-Sensor-IC unterbricht selbstständig lange Tastendrucke, um eine Fehlfunktion durch eventuell verschmutzte oder betaute Sensorflächen zu verhindern. Diese intern durch den Chip ausgelöste Maßnahme kann nicht verhindert werden, weshalb der lange Tastendruck für das HmIP System auf maximal 6 Sekunden begrenzt ist.

Über die HmIP-Bedienoberfläche kann die Ansprechempfindlichkeit der Sensorflächen in fünf Stufen an die individuellen Bedürfnisse angepasst werden. Die entsprechende Einstellmöglichkeit befindet sich in den Geräteeinstellungen (Kanal 0) unter dem Punkt „Sensor-Empfindlichkeit“. Die individuelle Einstellung der Empfindlichkeit wird gespeichert und bleibt so auch nach einem Batteriewechsel erhalten.

Für den Wechsel zwischen dem 1- und 2-Kanal-Betrieb wird in den Geräteeinstellungen unter Kanal 2 der Punkt „Kanal aktiv/inaktiv“ genutzt. Wenn

dieser auf inaktiv steht, ist der zweite Kanal damit deaktiviert und der HmIP-STI nutzt dann den Guard-Ring in Verbindung mit der entsprechenden Touch-Sensor-Platine für den 1-Kanal-Betrieb. Bild 5 zeigt die kompletten Geräteeinstellungen des HmIP-STI.

Schaltung

Die Gesamtschaltung des HmIP-STI ist in Bild 6 zu sehen, wobei das Herzstück der Schaltung das Homematic IP Funkmodul TRXC2-TIF (A1) mit integriertem Mikrocontroller ist, welches rechts im Schaltbild zu sehen ist. Im Homematic IP System sorgt der Controller für den Daten- und Befehlsaustausch und ermöglicht auch ein Firmware-Update per Funk (OTAU, engl. Over the Air Update).

Konfigurationsdaten und die Firmware-Updates werden im EEPROM U2 abgespeichert, wobei die Kommunikation dabei über den I²C-Bus erfolgt.

Der Systemtaster S1 ist direkt am Mikrocontroller des Funkmoduls (DIO7) angeschlossen und über die Duo-Color-LED DS1 (rot, grün) werden verschiedene Gerätezustände oder Prozesse in den Farben Rot, Grün und Orange visualisiert. Der Mikrocontroller treibt die LEDs dabei direkt über die Vorwiderstände R1 und R4.

Da bei Touch-Sensoren keine taktile Rückmeldung erfolgt, ist für akustische Rückmeldungen der Sound-Transducer LS1 vorhanden. Dieser liegt mit dem Vorwiderstand R13 im Kollektorkreis des Transistors Q3, der wiederum vom Mikrocontroller DIO10 über den Basis-Spannungsteiler R18, R20 angesteuert wird.

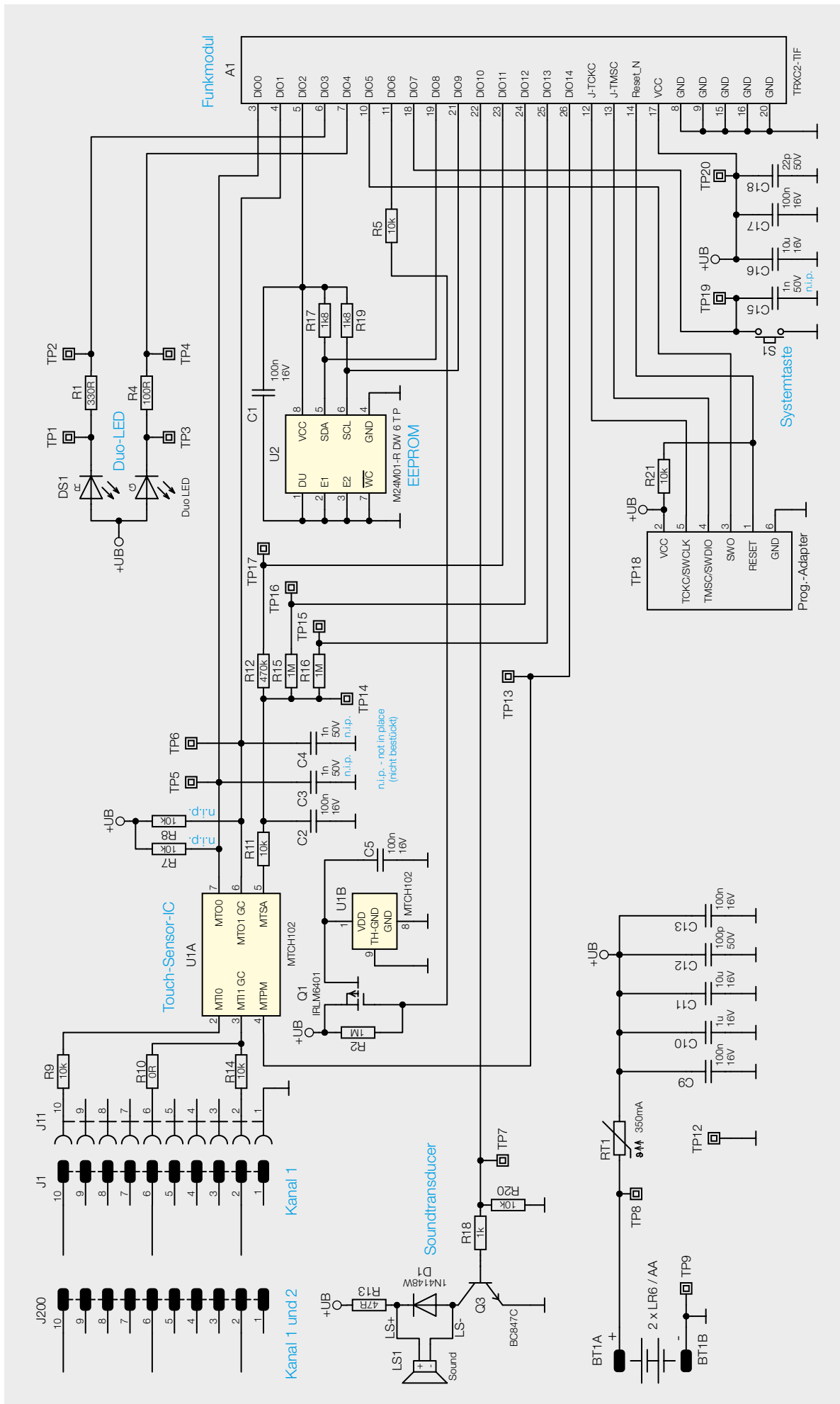


Bild 6: Die Schaltung des Homematic IP Touch-Sensors HmIP-ST1

Der Mikrocontroller des Funkmoduls verarbeitet die vom Touch-Control-Baustein U1 kommenden Schaltsignale an DI00 und DI01. Der Betriebsmode des Touch-Bausteins U1 wird über DI014 vorgegeben und über einen variablen Spannungsteiler – realisiert mit R11, R12, R15 und R16 – kann die Empfindlichkeit des Touch-Bausteins in fünf Stufen angepasst werden.

Zur Vermeidung parasitärer Kapazitäten sind die Sensorflächen über Steckverbinder (J1, J200), den Widerständen R9, R10, R14 und dünne kurze Leitungen mit den zugehörigen Eingängen des Touch-Control-Bausteins U1 verbunden.

Je nach Konfiguration über die WebUI-Oberfläche der CCU3 stehen zwei Touch-Sensorflächen (Ein/Aus) oder eine Näherungs-Sensorfläche mit Guard-Funktion und größerer Erfassungsdistanz zur Verfügung. Im Näherungssensor-Modus wird der zweite Kanal für die Guard-Funktion genutzt, die für eine Bündelung der Feldlinien sorgt, d. h. für eine höhere Empfindlichkeit in Richtung der üblichen Annäherung und einer Reduzierung der Empfindlichkeit bei seitlicher Annäherung.

Ohne Annäherung bzw. Touch-Betätigung werden die Tastflächen, vom Mikrocontroller getriggert, im 220-Millisekunden-Raster vom Touch-Sensor-IC abgefragt. Mit der Aktivierung der Tastenfreigabe erfolgt dann eine schnelle Abfrage, um so besser auf die Betätigungen des Nutzers zu reagieren. Wenn 5 Sekunden lang keine weitere Betätigung erfolgt, kehrt das Touch-Sensor-IC in den stromsparenden Modus zurück. Das Funkmodul A1 geht sofort nach dem Senden des Funkbefehls in den stromsparenden Sleep-Modus zurück.

Die Kondensatoren C16 bis C18 dienen der Spannungsstabilisierung bzw. als Stütz- und Abblockkondensator direkt am Versorgungsanschluss des Funkmoduls. Die Spannungsversorgung erfolgt durch zwei Mignon-Batterien (LR6/AA) im Gerät, wobei zum Schutz das Sicherungselement (RT1) in Reihe geschaltet ist. Es handelt sich dabei um einen PTC, der im Kurzschlussfall oder bei Überlastung hochohmig wird und den Stromkreis unterbricht. Das Sicherungselement ist reversibel, d. h., wenn keine Überlastung mehr vorliegt, wird das Element wieder niederohmig und es besteht wieder die ursprüngliche Funktion.

Nachbau

Der praktische Aufbau des HmIP-STI ist sehr einfach, da wie bei ELV Bausätzen üblich bereits alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind. Von Hand bleiben dann nur noch wenige konventionelle Bauteile zu bestücken, die in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsdrucks einzusetzen sind. Bild 7 zeigt alle gelieferten Bauteile, die in den nächsten Schritten bis zum fertigen Gerät erforderlich sind. Die Platinenfotos liefern dabei hilfreiche Zusatzinformationen.



Bild 7: Lieferumfang des HmIP-STI

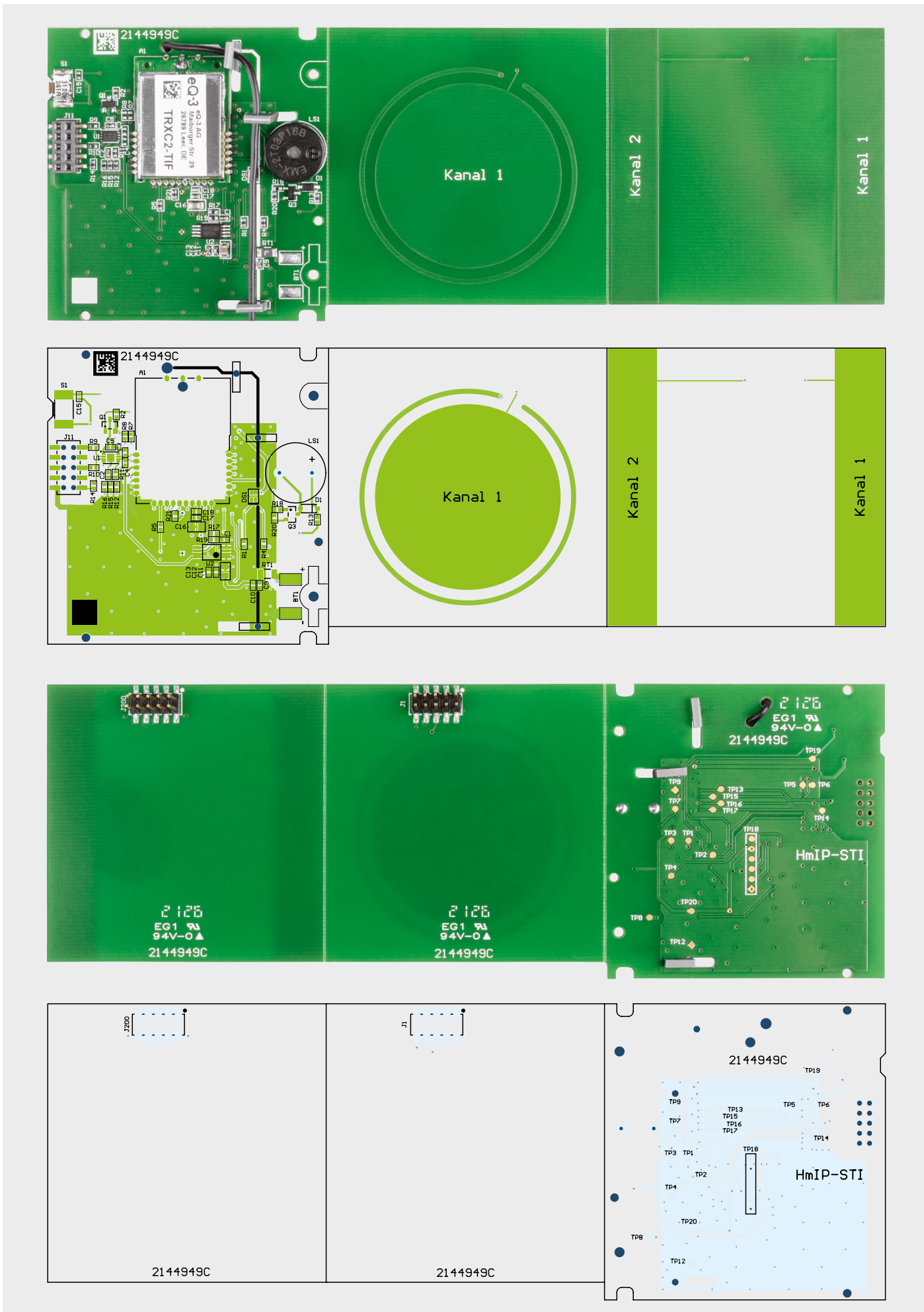


Bild 8: Platinenfotos des HmIP-STI mit den zugehörigen Bestückungsdrucken

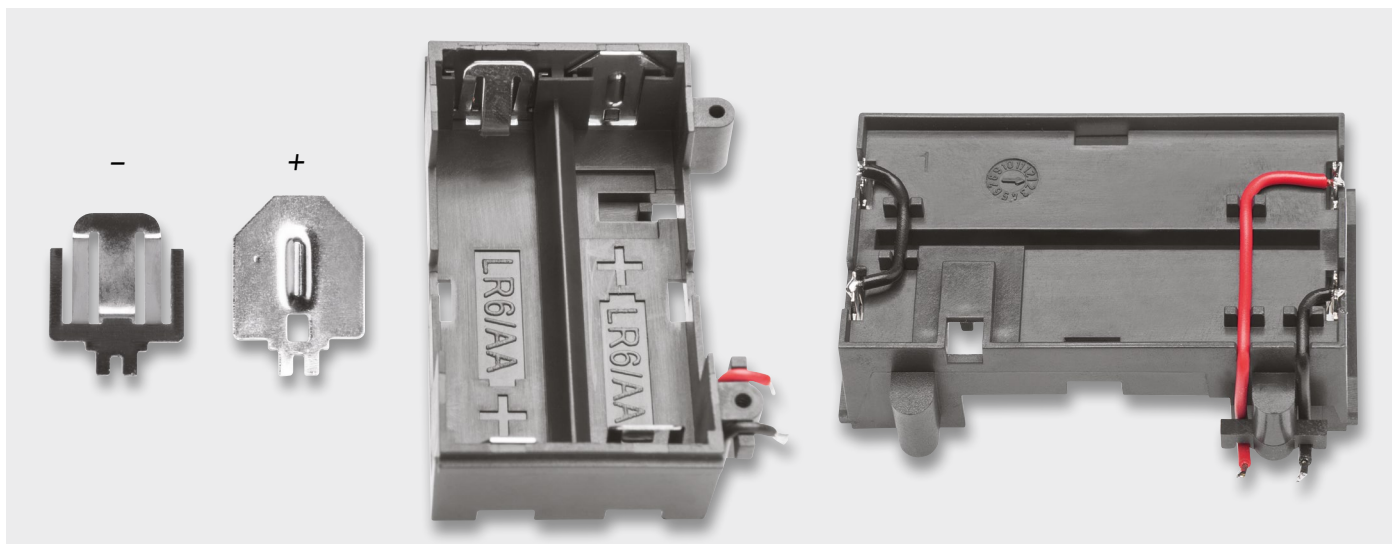


Bild 9: Die Batteriekontakte sind, wie hier gezeigt, in den Batteriehalter einzusetzen und zu verdrarten.

Dem Bausatz liegen drei Platinen bei (Basisplatine, 1- und 2-Kanal-Sensorplatine), wobei auf den Sensorplatinen bereits die doppelseitige Klebefolie vormontiert ist. Je nach Anwendungsfall wird eine der Sensorplatinen verwendet (2-Kanal-Touch oder 1-Kanal-Proximity).

Bild 8 zeigt die Basisplatine mit den beiden Sensorplatinen, oben die Oberseite (Bestückungsseite) und unten die Unterseite (Lötseite), jeweils mit zugehörigem Bestückungsplan. Die drei Platinen liegen im Bausatz bereits getrennt voneinander bereit.

Das einzige konventionelle Bauteil (LS1) wird auf der Bestückungsseite in die dafür vorgesehene Platinenöffnung bzw. in die Bohrungen eingesetzt, und die Lötanschlüsse sind anschließend auf der Lötseite sorgfältig zu verlöten. Überstehende Draht- und Stiftenden sind auf eine maximale Länge von etwa 3 mm zu kürzen.

Batteriehalterung

Die Batteriehalterung muss vor der Verschraubung mit der Leiterplatte vormontiert werden. Dazu sind zunächst die 4 Batteriekontakte polrichtig in die Batteriehalterung einzusetzen (Bild 9). Dabei ist darauf zu achten, dass die Kontakte ordnungsgemäß einrasten. Wie in Bild 9 rechts zu erkennen ist, müssen die Kontakte auf der linken Seite mit der beiliegenden Litze gebrückt werden. Die beiden noch freien Kontakte werden danach unter Beachtung der korrekten Farbe (Rot = Plus, Schwarz = Minus) mit der beiliegenden Litze versehen, die durch die Leitungsführungen gelegt werden, wie ebenfalls in Bild 9 rechts dargestellt ist. Erst danach ist der Batteriehalter mit den beiliegenden Schrauben mit der Platine zu verschrauben.



Bild 12: So sind die Antennenhalter zu kürzen.

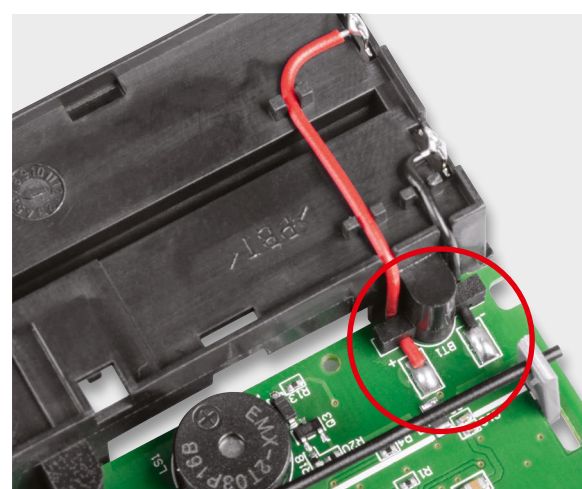


Bild 10: Die Anschlussdrähte des Batteriehalters werden, wie hier gezeigt, mit den Lötspots BT1A (rot, +) und BT1B (schwarz, -) verlötet.



Bild 11: Die Verlegung der Antenne

Endmontage

Die freien Enden der Litzen des Batteriehalters sind an den vorgesehenen Lötspots BAT1A und BAT1B der Leiterplatte anzulöten (Bild 10).

Die Verlegung der Antenne des Funkmoduls erfolgt entsprechend Bild 11, wobei zuerst die drei Abstandshalter entsprechend Bild 12 zu kürzen und in dafür vorgesehenen Platinenöffnungen einzurasten sind. Zur Sicherung empfiehlt es sich, das Antennenkabel mit einem Tropfen Kleber an die Abstandshalter anzukleben.

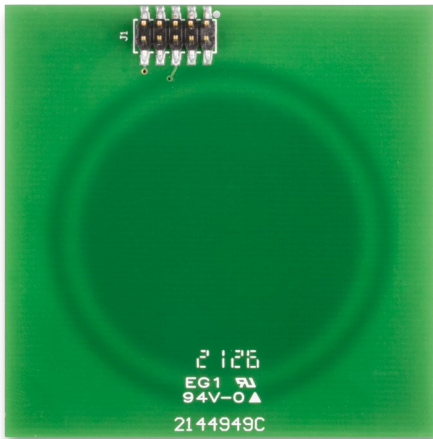


Bild 13:
Sensor-
platte für
den 1-kanali-
gen Betrieb

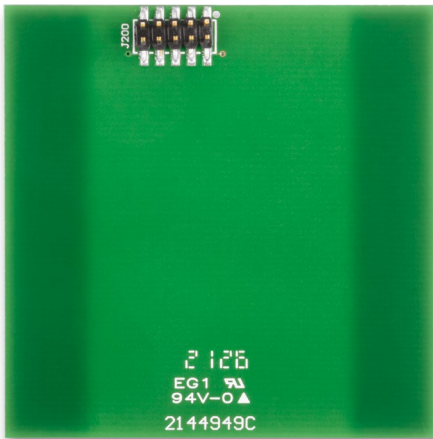


Bild 14:
Sensor-
platte für den
2-kanaligen
Betrieb

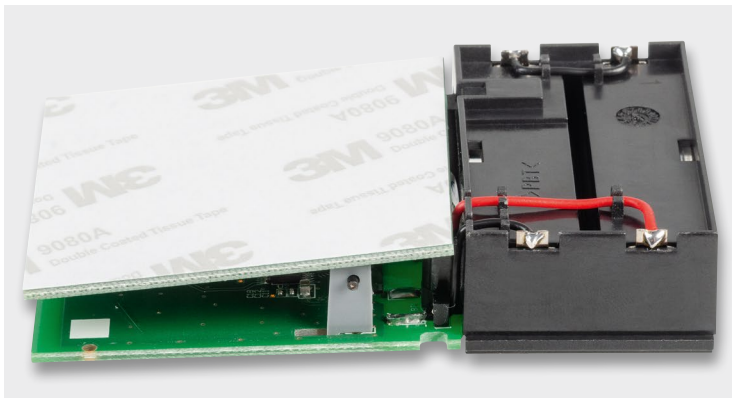


Bild 15: Die auf die Basisplatte komplett eingesteckte Sensorplatte, hier noch mit der Schutzfolie. Gut zu erkennen ist die gewollt schräge Lage.

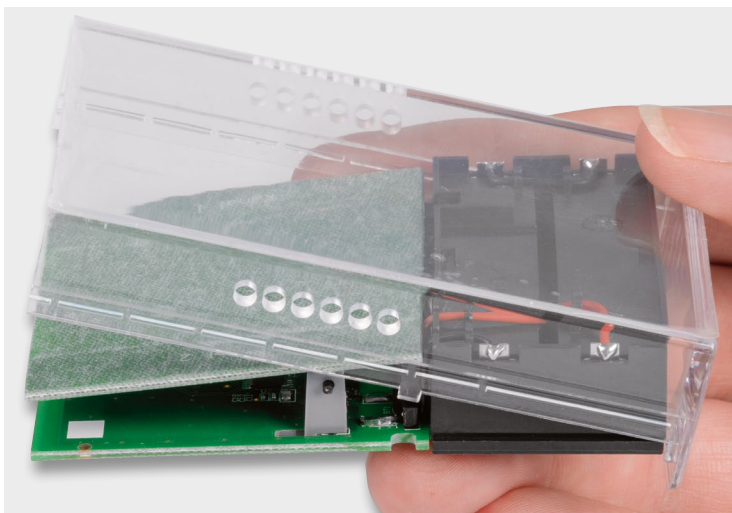


Bild 16: So erfolgt das erste Einsetzen der Platinen in die Gehäuseoberschale.

Je nachdem, ob die Funktion eines 1-Kanal-Näherungssensors oder eines 2-Kanal-Touch-Schalters genutzt werden soll, ist die entsprechend zum Lieferumfang gehörende Sensorplatte zu verwenden (Bild 13 = 1-Kanal Näherung, Bild 14 = 2-Kanal Touch).

Um die Sensorplatte besser unterscheiden zu können, halten Sie die Platine gegen das Licht. Die Sensorplatte für den 1-Kanal-Betrieb lässt sich dann sehr leicht an der großen dunklen runden Fläche erkennen. Die Platine für den 2-Kanal-Betrieb hat dagegen zwei schmale rechteckige dunkle Flächen an den Außenseiten. Zudem lässt es sich auch an der Bezeichnung der Stiftleiste erkennen: Auf der 1-Kanal-Platine hat die Stiftleiste die Bezeichnung J1, auf der 2-Kanal-Platine J200.

Widerstände:

0 Ω/SMD/0402	R10
47 Ω/SMD/0402	R13
100 Ω/SMD/0402	R4
330 Ω/SMD/0402	R1
1 kΩ/SMD/0402	R18
1,8 kΩ/SMD/0402	R17, R19
10 kΩ/SMD/0402	R5, R9, R11, R14, R20, R21
470 kΩ/SMD/0402	R12
1 MΩ/SMD/0402	R2, R15, R16
PTC/0,35 A/16 V/SMD	RT1

Kondensatoren:

22 pF/50 V/SMD/0402	C18
100 pF/50 V/SMD/0402	C12
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C2, C5, C9, C13, C17
1 µF/16 V/SMD/0402	C10
10 µF/16 V/SMD/0805	C11, C16

Halbleiter:

MTCH102	U1
M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	U2
IRLML6401/SMD	Q1
BC847C/SMD	Q3
1N4148W/SMD	D1
Duo-LED/rot/grün/SMD	DS1

Sonstiges:

TRXC2-TIF eQ-3	A1
Sound-Transducer, 3 V, print, 6,5 mm Höhe	LS1
Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD	S1
Stiftleisten, 2x 5-polig, vergoldet, gerade, SMD	J1, J200
Buchsenleiste, 2x 5-polig, gerade, SMD	J11
Antennenhalter für Platinen	ANTENNA1-ANTENNA3
Gehäuse HmIP-ST1 eQ-3, bearbeitet und bedruckt	
Batteriehalter für 2 x R6	
Batteriekontakte Minus, R6	
Batteriekontakte Plus, R6	
gewindeformende Schrauben, 1,8 x 8 mm, T6	
flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , rot	
flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , schwarz	
Klebepad, doppelseitig, für Gehäuse	
Klebepads, doppelseitig für Sensorplatte	
Aufkleber 1-Kanal-Sensorfläche	
Aufkleber 2-Kanal-Sensorfläche	

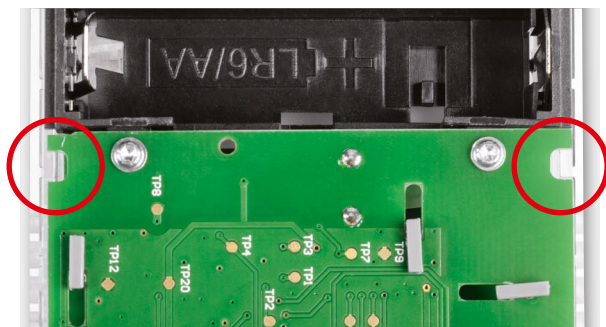


Bild 17: Die Rastnasen des Gehäuses im Detail

Zur genauen Fixierung empfiehlt es sich, zuerst die Sensorplatine über den Steckverbinder mit der Basisplatine zu verbinden. Dabei wird die Sensorplatine zunächst wie in Bild 15 zu sehen komplett eingesteckt und die Schutzfolie von der Klebefolie entfernt. Durch das komplette Einstecken der Sensorplatine ist der Abstand zur Basisplatine an der Kopfseite nun geringer als an der Seite zum Batteriefach. Anschließend wird dann die gesamte Konstruktion – vorsichtig und mit dem Batteriefach voran – in das Gehäuse eingesetzt (Bild 16).

Die Gehäuse-Rastnasen müssen dabei exakt in die Aussparungen der Basisplatine positioniert werden, wie in Bild 17 zu sehen ist. Erst nach korrekter Positionierung wird die Sensorplatine an der Stiftleiste angehoben und leicht gegen die Innenseite der Gehäuseoberseite gedrückt (Bild 18).

Nach der ersten Fixierung der Sensorplatine sind die beiden Platinen wieder voneinander zu trennen und die Verklebung des Sensors durch sorgfältiges Andrücken an die Gehäusefläche zu optimieren.

Bei der Verklebung ist darauf zu achten, dass möglichst wenige Luft einschüsse entstehen, da diese die Empfindlichkeit reduzieren.

Danach wird die Basisplatine wieder ins Gehäuse eingesetzt. Nach dem polrichtigen Einlegen der Batterien ist das Gehäuse durch das Ineinanderschieben von Ober- und Unterteil zu schließen.

Bild 18: Die Sensorplatine wird mit leichtem Druck gegen die Innenseite der Gehäuseoberseite gedrückt und somit fixiert.

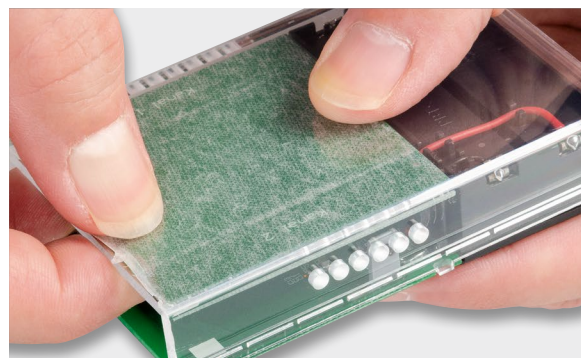


Bild 19: Die auf dem Gehäuse vorbereitete Klebefolie für die Verklebung an der vorgesehenen Position



Bild 20: Der HmIP-STI unterhalb einer Küchenplatte mit der Klebefolie markiert

Montage und Inbetriebnahme

Mit einem weiteren doppelseitigem Klebeband wird das komplette Gehäuse des HmIP-STI an die gewünschte Bedienoberfläche (z. B. Möbelstück) angeklebt. Wie in Bild 19 zu sehen, ist dieses Pad im ersten Schritt direkt oberhalb der Sensorfläche auf das Gehäuse zu kleben. Danach erfolgt die Verklebung des gesamten Geräts an die vorgesehene Position. Auch hierbei ist auf möglichst wenige Luft einschüsse zu achten.

Eine dünne, bedruckte, transparente Klebefolie ist bei Bedarf zum besseren Wiederfinden der Tastflächen gedacht und wird optional an der entsprechenden Position auf das Möbelstück aufgeklebt, wie Bild 20 am Beispiel der 1-Kanal-Variante zeigt.

Nach der Anmeldung an die CCU3 ist die Inbetriebnahme abgeschlossen und der HmIP-STI kann individuell konfiguriert und verwendet werden.

Detaillierte Hinweise zu Montage, Konfiguration und Betrieb sind der mitgelieferten Bedienungsanleitung zu entnehmen. **ELV**

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-STI
Spannungsversorgung:	2x LR6/AA Batterien (intern)
Stromaufnahme:	50 mA max.
Stromaufnahme Stand-by:	1 Kanal Näherungsschalter < 45 uA 2 Kanal Touch-Schalter < 140 uA
Batterie-Lebensdauer:	typ. 5 Jahre (1 Kanal Näherungsschalter) typ. 2 Jahre (2 Kanal Touch-Schalter)
Anzeige:	Duo-Status-LED für HmIP-Funktion
Signalgeber:	akustischer Signalgeber (Soundtransducer)
Bedienelemente:	System-Taster für HmIP-Funktion
Funkfrequenzband:	868,0–868,6 / 869,4–869,65 MHz
Max. Funk-Sendeleistung:	10 dBm
Empfängerkategorie:	SRD Kategorie 2
Duty Cycle:	< 1 % pro h / < 10 % pro h
Funkreichweite (Freifeld):	> 150 m Freifeld
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	5–35 °C
Abmessungen (B x H x T):	63 x 96 x 25 mm
Gewicht:	95 g ohne Batterien