



homematic IP



100 % kompatibel mit Homematic über CCU2, CCU3 oder Funkmodule für Raspberry Pi

# Erkennt Schieflagen

## Neigungs- und Erschütterungssensor HmIP-STV

In der Haustechnik-Praxis gibt es immer wieder die Aufgabe, die Lage und Bewegung von Gegenständen zu erfassen und zu melden. Dies kann das Garagentor genauso sein wie die Briefkastenklappe oder die Überwachung einer gegen Einbruch angebrachten Kellerschachtabdeckung. Der Neigungs- und Erschütterungssensor HmIP-STV ist genau für diese und andere Meldeaufgaben konzipiert. Er ist durch Batteriebetrieb an beliebigen Orten einsetzbar, mit stromsparender Sensorik ausgestattet und kann vielfältig an seine konkrete Aufgabe angepasst werden.

### HmIP-STV

Bestell-Nr.  
154555Bausatz-  
beschreibung,  
und Preis:

www.elv.com



### Infos zum Bausatz HmIP-STV



**Schwierigkeitsgrad:**  
leicht



**Ungefähre Bauzeit:**  
0,25 h



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



**Besondere Werkzeuge:**  
nein



**Lötterfahrung:**  
ja



**Programmierkenntnisse:**  
nein



**Elektrische Fachkraft:**  
nein

### Zuverlässiger Aufpasser

Für Sensoren, die Lageveränderungen erfassen, ergeben sich – wie in der Einleitung angerissen – zahlreiche Einsatzmöglichkeiten. Die Überwachung der Briefkastenklappe, eines Fensterflügels oder eines Garagentores sind dabei die Klassiker.

Überhaupt, alles, was sich aufklappen lässt, vom Containerdeckel über Möbeltüren bis zur als Belüftung einsetzbaren Lichtkuppel, fällt in dieses Anwendungsschema. Genauso gut kann man etwa Wertgegenstände gegen Bewegen oder Wegnehmen überwachen, die Überschreitung einer Bewegungsgeschwindigkeit oder das Bewegen in eine bestimmte Richtung registrieren.

Der kompakte sowie leicht zu montierende Homematic IP Neigungs- und Erschütterungssensor erkennt dank des eingesetzten digitalen Beschleunigungssensors zuverlässig Lageänderungen und Erschütterungen an der gewünschten Montageposition.

Das Gerät lässt sich flexibel in Innenräumen oder in wettergeschützten Außenbereichen einsetzen.

Zur Anpassung an die konkreten örtlichen Gegebenheiten ist die Meldeschwelle für die Erschütterungsbeschleunigung und der Winkel für die Lageabweichung aus der Waagerechten konfigurierbar.



## Wie funktioniert der Sensor?

Der BMA253 von Bosch Sensortec ist ein linearer Beschleunigungssensor, der in 3 Achsen (X-, Y- und Z-Achse) gleichzeitig misst und damit lineare Bewegungsänderungen im Raum erkennen kann. Bild 1 illustriert dies. Zudem erfasst solch ein Sensor auch immer die kontinuierliche Erdbeschleunigung ( $1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$ ), die in Z-Richtung wirkt, solange der Sensor plan zur Erdoberfläche ausgerichtet ist. Dadurch kann neben Bewegung, Stoß, Vibration und Fall auch die Neigung gemessen werden.

Aufgebaut ist der BMA253 in MEMS-Technik (Micro-Electro-Mechanical Systems). Damit bezeichnet man Chips, die zusätzlich zur elektronischen Logik noch winzige mechanische Elemente enthalten – z. B. Federn aus Silizium, die nur einen tausendstel Millimeter dick sind. Diese Federn bewegen sich bei Beschleunigung und rufen eine kapazitive Änderung hervor. Die im Chip integrierte Elektronik erfasst diese Änderungen in der X-, Y- und Z-Achse und stellt sie in Speicherregistern als digitale Messwerte zum Auslesen zur Verfügung.

Der Sensor arbeitet im Versorgungsspannungsbereich von 1,2 V bis 3,6 V – ideal für Batterieversorgung – und nimmt im Bereitschaftsmodus (low-power-mode) gerade einmal einen Strom von  $6,5\text{ }\mu\text{A}$  auf. Er ist sehr empfindlich, so beträgt die Empfindlichkeit im  $\pm 2\text{-g}$ -Bereich  $1024\text{ LSB/g}$ . Die Auflösung ist ebenfalls hoch mit  $0,98\text{ mg}$  im  $\pm 2\text{-g}$ -Bereich. Über zwei Interrupt-Pins kann der Chip je nach Programmierung sechs verschiedene Interrupt-Arten ausgeben und so an die jeweilige Aufgabe angepasst werden. Zusätzlich enthält der Chip noch einen Temperatursensor, diesen nutzen wir beim HmIP-STV nicht. Bild 2 zeigt das Blockschaltbild des Sensors.

## Schaltung

Die Schaltung des Geräts (Bild 3) ist sehr übersichtlich, sie besteht aus den Teilen Spannungsversorgung, Transceiver-Modul TRX1, Speicher und Beschleunigungssensor.

Oben links im Schaltbild finden wir die Spannungsversorgung, bestehend aus zwei 1,5-V-Microbatterien und dem Kurzschluss-Schutz mit dem PTC R1. Dieser erhöht im Kurzschlussfall stark seinen Widerstand und vermeidet so eine Überlastung der Batterien durch Kurzschluss. Der Vorteil gegenüber einer Schmelzsicherung: Ist die Kurzschluss-Ursache beseitigt, kühlt der PTC ab und wird wieder niederohmig – die Sicherung ist also reversibel.

Dem Systemtaster TA1 wird mit C7 ein Abblockkondensator zu Seite gestellt. Die Kondensatoren C8 bis C10 dienen der Stabilisierung und Filterung der Versorgungsspannung des Transceiver-Moduls.

Das Kernstück der Schaltung ist das Transceiver-Modul TRX1 mit integriertem Mikrocontroller vom Typ Texas Instruments CC1310F128. Er ist über einen seriellen Bus mit dem EEPROM IC1 verbunden, der Parameterdaten speichert und als Zwischenspeicher bei einem Firmware-Update dient. Diese ist über den I<sup>2</sup>C-Bus mit dem Mikrocontroller verbunden, zusätzlich kommen dabei die Widerstände R3 und R4 als Pull-up-Widerstände zum Einsatz.

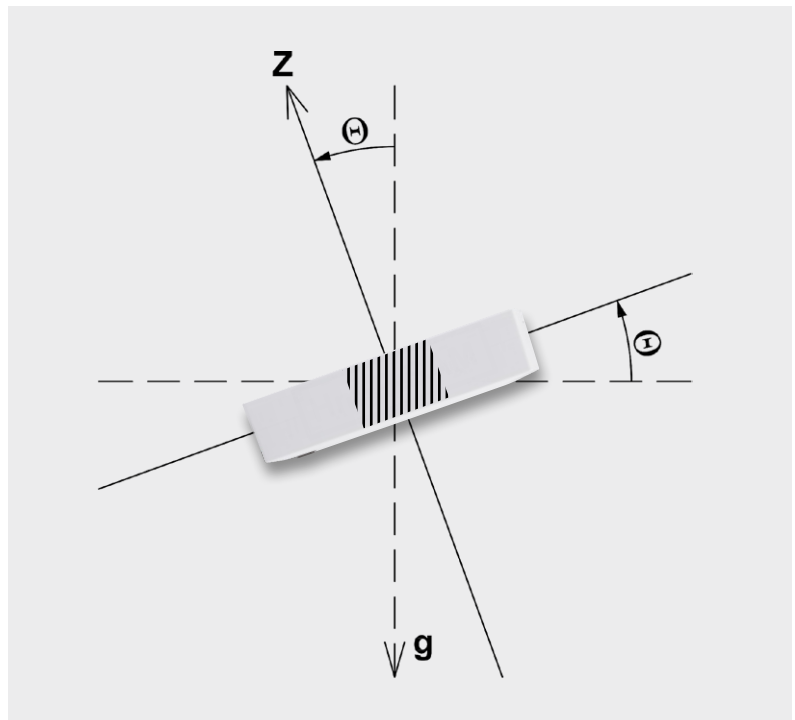


Bild 1: Die Lageerkennung des Sensors erfolgt durch die Erfassung der Erdbeschleunigung, die in Z-Richtung wirkt.

Zur Peripherie des Controllers gehört auch die Duo-LED D1 samt den zugehörigen Widerständen R5 und R6, die verschiedene Betriebszustände signalisiert, z. B. bei der Inbetriebnahme und bei der Anmeldung an die Zentrale oder das Senden an Verknüpfungspartner mit den Farben Rot, Grün und Orange.

Eine Hauptkomponente der Schaltung ist der Beschleunigungssensor BS1. Er dient zur Erschütterungsdetektion bzw. Lageerkennung. Die Ereignisse werden dem Hauptcontroller über die Interrupt-Leitungen mitgeteilt. Der Beschleunigungssensor hat eine besonders geringe Stromaufnahme, was der Lebensdauer der Batterien entgegenkommt.

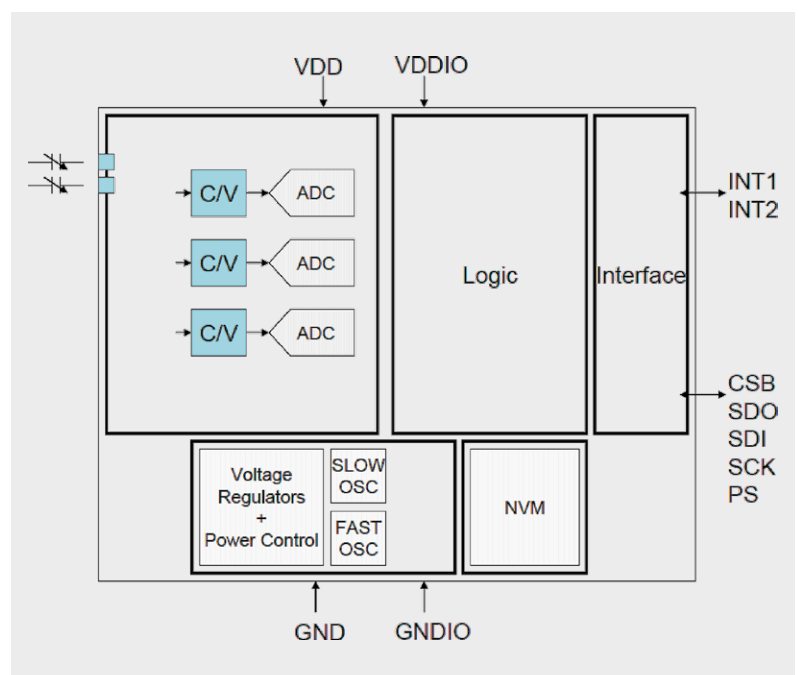


Bild 2: Das Blockschaltbild des Beschleunigungssensors BMA253. Bild: Bosch Sensortec

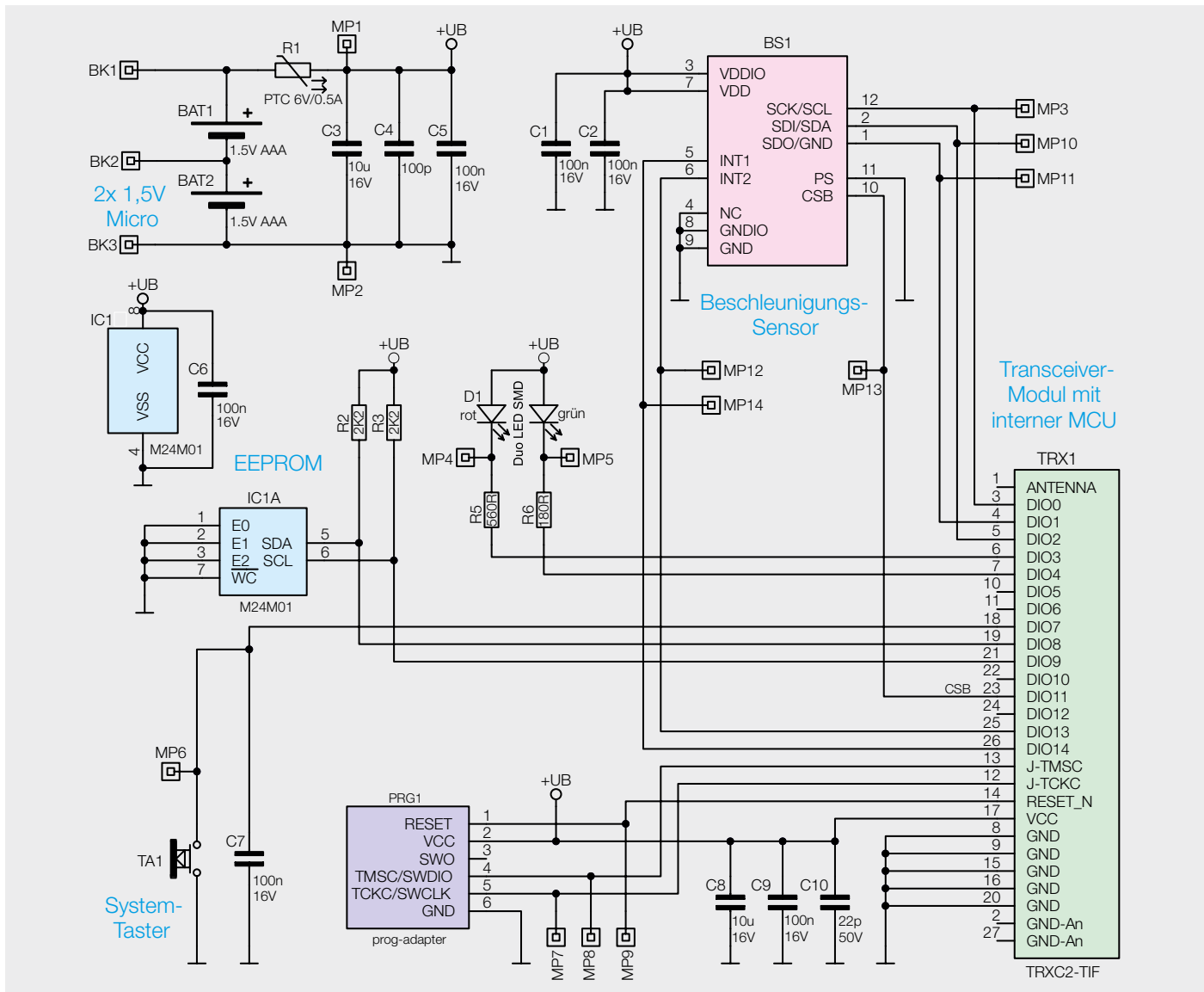


Bild 3: Das Schaltbild des HmIP-STV

## Nachbau

Der Bausatz wird bis auf wenige Löt- und Montagearbeiten weitgehend vorgefertigt geliefert. Der vollständige Lieferumfang des Bausatzes ist in Bild 4 zu sehen.

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

Als einzige Lötarbeit erfolgt die Montage der zwei Batteriekontakte, dabei ist unbedingt auf die richtige Bestückung und exakte Positionierung (90-Grad-Winkel zur Platine) dieser Kontakte zu achten. In Bild 6

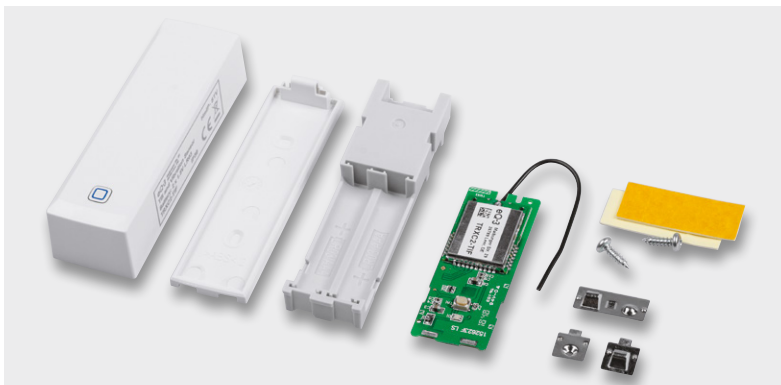


Bild 4: Der komplette Lieferumfang des Bausatzes inklusive Befestigungsmaterial

ist die genaue Positionierung zu sehen. Die Lage von Plus- und Minuskontakt ergibt sich aus dem Bestückungsdruck auf der Platine.

## Zusammenbau

Der Batterie-Brückenkontakt wird vor dem eigentlichen Gehäuseeinbau in die dafür vorgesehene Aussparung gedrückt, bis der Kontakt merkbar einrastet (Bild 7).

Nun fährt man mit dem Einbau der vollständig bestückten Leiterplatte in das Gehäuseunterteil fort. Dabei werden die Batteriekontakte der Platine durch die zugehörigen Aussparungen des Gehäuses geführt. Die Platine muss danach flach auf dem Gehäuseteil aufliegen (Bild 8).

Anschließend ist die Antenne des Transceiver-Moduls wie in Bild 9 in die Halter einzulegen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die Antenne nicht beschädigt wird.

Da der Lichtleiter der Gehäuseoberschale bereits werkseitig fertig montiert ist (Bild 10), kann sofort mit dem Einbau der vollständig bestückten Leiterplatte inklusive Gehäuseunterteil in das Gehäuse-oberteil fortgefahren werden.

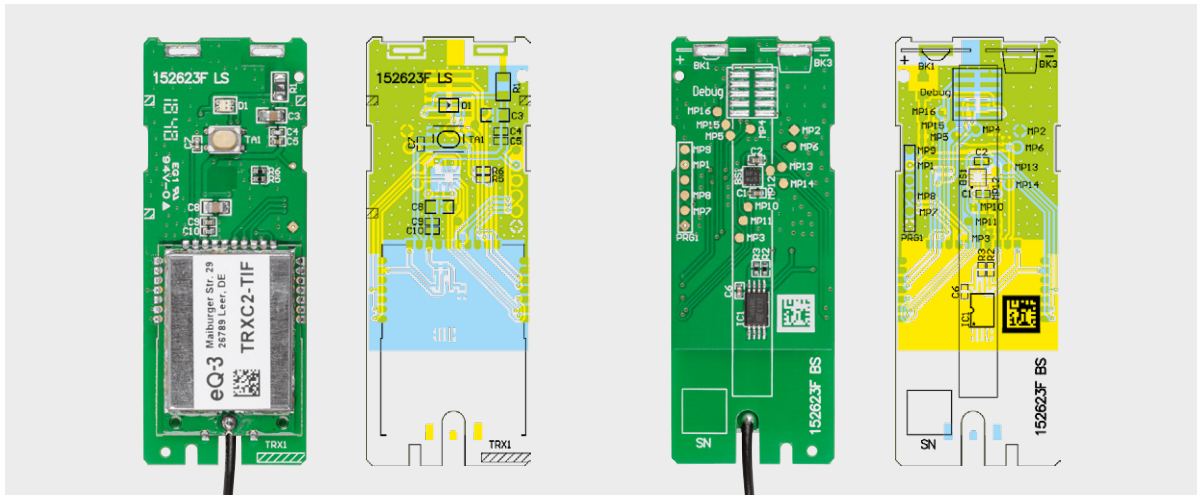


Bild 5: Die Platinenfotos der bis auf die Batteriekontakte bestückten Platine und die zugehörigen Bestückungspläne, links die Oberseite dem TRX-Modul, rechts die Unterseite

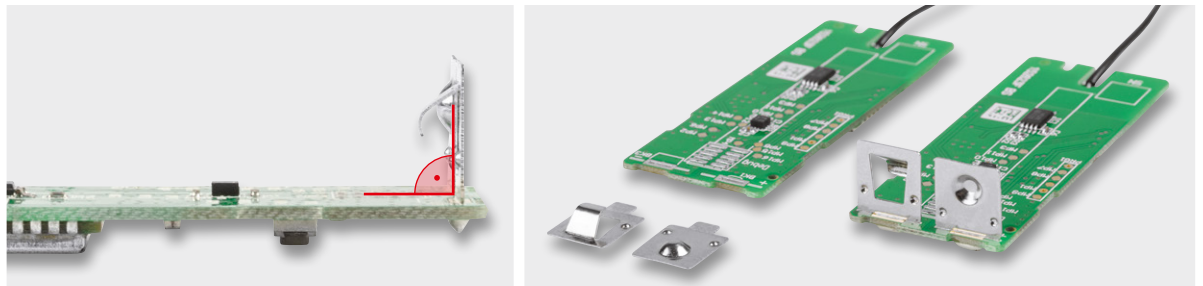


Bild 6: Die Batteriekontakte sind so einzulöten, dass sie genau im 90-Grad-Winkel zur Platine stehen.



Bild 7: Der Batterie-Brückenkontakt ist, wie hier zu sehen, bis zum Einrasten in das Gehäuseunterteil einzusetzen.

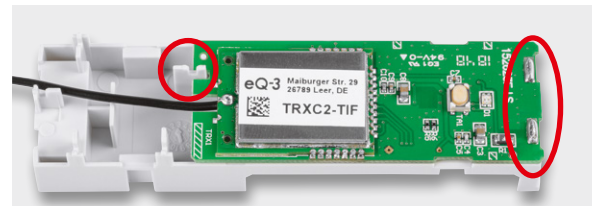


Bild 8: Die mit den Batteriekontakten voran in das Gehäuseunterteil eingesetzte Platine

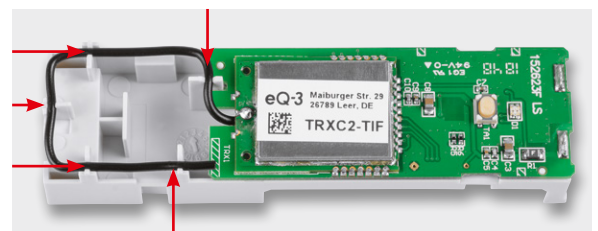


Bild 9: So wird die Antenne in die Antennenhalter eingelegt.

Bei der „Hochzeit“ mit dem Gehäuseoberteil ist vorher unbedingt die Position des Lichtleiters bzw. des Tasters zu beachten (Bild 11).



Bild 10: Der Lichtleiter, der gleichzeitig als Tasterstößel dient, ist bereits ab Werk montiert.

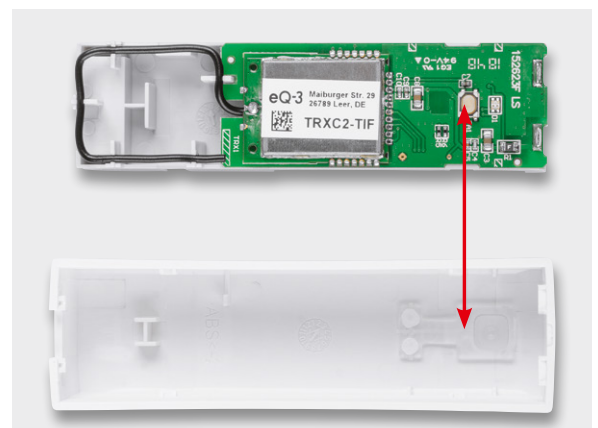


Bild 11: Beim Einsetzen der Platine mit dem Gehäuseunterteil in das Gehäuseoberteil ist die Lage von Taster und Lichtleiter zu beachten.



Sitzt die Platine in der vorgesehenen Position, wird die Gehäuseoberseite an der gegenüberliegenden Seite aufgesetzt und eingerastet (Bild 11 und Bild 12).

Danach ist das Tastgefühl des Systemtasters zu prüfen, da eine dauerhaft gedrückte Taste zu Fehlverhalten des Geräts führt. Als letzter Schritt wird nun noch der Batteriefachdeckel (Bild 13) eingesetzt, indem man ihn an einem Ende in die beiden Haltenasen einsetzt und auf der anderen



Bild 12: So erfolgt das Einlegen der Einheit Platine/Gehäuseunterteil in das Gehäuseoberteil. Sie muss auf der links liegenden Seite einrasten, siehe Pfeilmarkierungen.



Bild 13: Als letzter Montageschritt ist der Batteriefachdeckel einzusetzen. Die Pfeilmarkierungen zeigen die Haltenasen, die Kreismarkierungen die Durchbruchstellen für eine Schraubmontage des Geräts.

#### Widerstände:

180 Ω/SMD/0402	R6
560 Ω/SMD/0402	R5
2,2 kΩ/SMD/0402	R2, R3
PTC/0.5 A/6 V/SMD/0805	R1

#### Kondensatoren:

22 pF/50 V/SMD/0402	C10
100 pF/50 V/SMD/0402	C4
100 nF/16 V/SMD/0402	C1, C2, C5, C6, C7, C9
10 µF/16 V/SMD/0805	C3, C8

#### Halbleiter:

Serial EEPROM (I <sup>2</sup> C)/ M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	IC1
Duo-LED/rot/grün/SMD	D1
BMA253/3-Achsen-Beschleunigungs- sensor/SMD	BS1

#### Sonstiges:

TRXC2-TIF eQ-3	TRX1
Taster mit 0,9-mm-Tastknopf, 1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	TA1
Gehäuseoberteil, bedruckt	
Gehäuseunterteil	
Gehäusemittelteil	
Lichtleiter, bedruckt	
Batterie-Plus-Kontakt	BK1
Batterie-Brückenkontakt	BK2
Batterie-Minus-Kontakt	BK3
Klebebänder, doppelseitig, 34 x 14 mm	
Knippingschrauben, 2,9 x 9,5 mm	
QR-Code-Aufkleber für HMIP-Geräte, weiß	
Aufkleber, unbedruckt	

Seite den Rastverschluss einrastet. Der Batteriefachdeckel dient dabei gleichzeitig als Montageplatte. Somit ist das Gerät vollständig montiert und einer Inbetriebnahme steht nichts mehr im Wege.

#### Montage und Inbetriebnahme

Die Montage des Geräts gestaltet sich durch Verschrauben oder Aufkleben mit den mitgelieferten Schrauben und Klebestreifen auf unterschiedlichen Untergründen wie z. B. Möbeln, Türen oder Fenstern sehr einfach und bietet eine hohe Flexibilität bei der Wahl des Montageortes. Durch den schmalen Batteriefachdeckel (der gleichzeitig als Montageplatte dient) ist auch eine Montage an Positionen mit geringem Platzangebot möglich.

Die Aufstellung bzw. Montage des Geräts ist in der mitgelieferten Montage- und Bedienungsanleitung ausführlich beschrieben ebenso die Inbetriebnahme und Einbindung in das Homematic IP System. **ELV**

#### Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-STV
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V Micro/LR03/AAA
Stromaufnahme:	30 mA max.
Batterielebensdauer:	2 Jahre (typ.)
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	-20 bis +55 °C
Funk-Frequenzband:	868,0–868,6 MHz 869,4–869,65 MHz
Max. Funk-Sendeleistung:	10 dBm
Empfängerkategorie:	SRD category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	250 m
Duty Cycle:	< 1% pro h / < 10% pro h
Sensormessbereiche:	±2 g, ±4 g, ±8 g oder ±16 g
Konfigurierbare Empfindlichkeitsschwellen bei Erschütterung:	25/50/100/300 (Grundeinstellung)/1000/3000 mg
Konfigurierbarer Winkel der Lageänderung (aus der Waagerechten):	10–45°
Abmessung (B x H x T):	25 x 85 x 20 mm
Gewicht:	50 g (inkl. Batterien)