



# Homematic IP Funk-Wandtaster mit Bewegungsmelder und Dämmerungssensor

## HmIP-SMI55-2

### Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany

E-Mail: [technik@elv.com](mailto:technik@elv.com)

Telefon: Deutschland und Österreich (+49) 491/6008-245 · Schweiz 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELVshop: [www.elv.com](http://www.elv.com)

---

### Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany



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

## Zwei in einem

### Homematic IP Funk-Wandtaster mit Bewegungsmelder und Dämmerungssensor HmIP-SMI55-2

Dieser Funk-Wandtaster ist zur automatischen und manuellen Lichtsteuerung einsetzbar. Dank Batteriebetrieb lässt er sich frei platzieren. Seine vielseitigen Verknüpfungsmöglichkeiten der einzelnen Funktionen über die Homematic IP App oder die Zentrale des Homematic Systems machen seinen Einsatz sehr flexibel.

Geräte-Kurzbezeichnung:	HmIP-SMI55-2
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V LR03/Micro/AAA
Stromaufnahme:	50 mA max.
Batterielebensdauer:	4 Jahre (typ.)
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	5–35 °C
Funk-Frequenzband:	868,0–868,6 MHz 869,4–869,65 MHz
Funk-Sendeleistung:	10 dBm
Empfängerkategorie:	SRD category 2
Typ. Funk-Freifeldreichweite:	150 m
Duty-Cycle:	< 1 % pro h / < 10 % pro h
Erfassungsreichweite:	6 m
Erfassungswinkel horizontal:	80°
Abmessungen (B x H x T):	
Ohne Rahmen:	55 x 55 x 20 mm
Mit Rahmen:	86 x 86 x 21,5 mm
Gewicht:	90 g (inkl. Batterien)

#### Multifunktionaler Aufpasser

Die Kombination mehrerer Geräte in einem flachen 55-mm-Installationsgerät ist eine sehr praktische Lösung, kann man doch optisch äußerst dezent gleich mehrere Aufgaben im Haustechnikbereich lösen. Zum einen beherbergt der HmIP-SMI55-2 einen flachen Funk-Wandtaster, der durch Batteriebetrieb genau da angebracht werden kann, wo er benötigt wird. Er ist durch einen eigenen Rahmen sowohl solitär als auch als 55-mm-Installationsgerät innerhalb einer vorhandenen Installationslösung/Schalterserie einsetzbar. Gleichzeitig ist ein kompakter Bewegungsmelder mit flacher Linse integriert, der ganz flexibel für die Automatisierung der Raumbeleuchtung einsetzbar ist. Langjährigen Lesern und ELV Kunden wird diese Bauform bekannt vorkommen – sie kam in ähnlicher Form bereits im FS20-System, im FS20 PIRU, zum Einsatz und hat sich dort bewährt. Der hier realisierte Erfassungsbereich reicht für die angestrebte Anwendung in einem Innenraum vollkommen aus – im Gegenzug haben wir hier eine sehr flache und optisch ansprechende Lösung realisieren können.

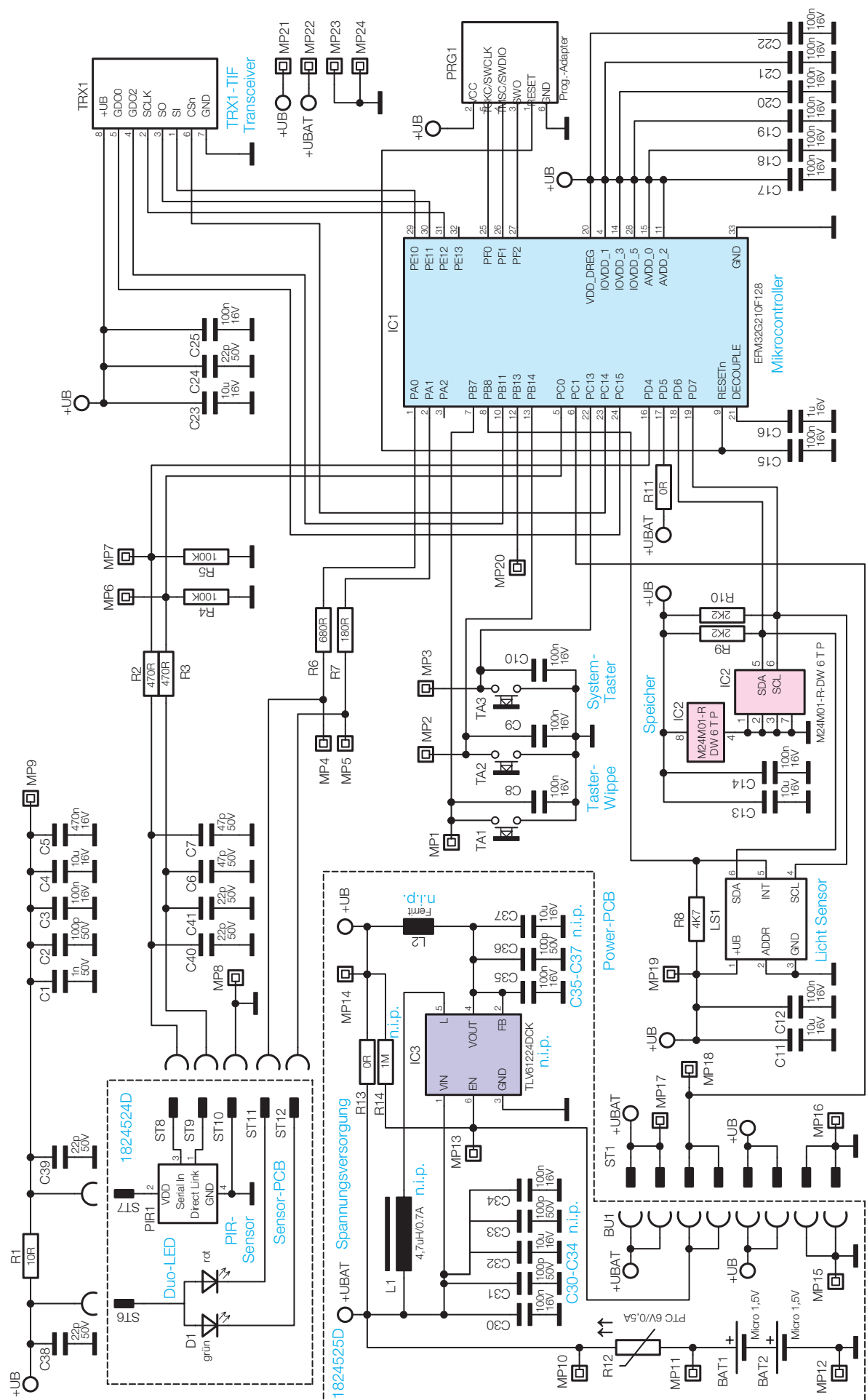


Bild 1: Das Schaltbild des HmIP-SMI55-2

Schließlich ist auch ein Dämmerungssensor integriert. An sich nichts Besonderes, ein solcher Sensor gehört quasi zu jedem Bewegungsmelder, um dessen Aktivität auf die Zeit der Dunkelheit zu beschränken. Der hier eingesetzte Dämmerungssensor ist jedoch funktionell auch separat in einer Haussteuerung nutzbar. Er ist in seiner Ansprechcharakteristik speziell auf die spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges abgestimmt. So kann man die bei einfachen Sensoren auftretenden Effekte wie zu spätes oder zu zeitiges Reagieren bei bestimmten Beleuchtungssituationen vermeiden und den Sensor besser auf die Lichtbedingungen in Innenräumen anpassen. Nur ein Beispiel: Einfache Sensoren lassen sich in einem Raum durchaus schon einmal mit einer Infrarot-Fernbedienung irritieren.

Die einzelnen Funktionen sind auch über die Home-matic IP App bzw. eine Zentrale des Homematic Systems flexibel nutz- und verknüpfbar, sodass hier ein äußerst vielseitig einsetzbares Gerät zur Verfügung steht.

Installation und Demontage des flachen Gerätes gestalten sich durch Schrauben oder Kleben auf unterschiedlichen Untergründen wie Mauerwerk, Möbeln, Fliesen oder Glas sehr einfach. Ein Stemmen oder Schlitzen von Mauerwerk ist nicht erforderlich.

### Die Schaltung

Der Bewegungsmelder ist aus 3 Platinen aufgebaut: Batterieplatine, Sensorträger und Basisplatine. Die Gesamtschaltung des Gerätes ist in [Bild 1](#) zu sehen, wir betrachten sie ebenfalls baugruppenweise, beginnend mit der Spannungsversorgung, die auf der Batterieplatine untergebracht ist.

#### Batterieplatine

Die Versorgung der Schaltung erfolgt über 2 Micro-Batterien mit 3 V. Der nachgeschaltete PTC R12 agiert als selbst zurückstellende Überlastsicherung. Dem folgt der Schaltregler mit IC3 inklusive seiner Peripherie. L1 fungiert als Speicherspule für den Schaltregler, die Kondensatoren C30 bis C37 als Puffer, und mit L2 werden störende HF-Anteile aus der Ausgangsspannung ausgefiltert.

IC3 ist ein hocheffizienter Step-up-Konverter, der bereits aus einer einzelnen Batteriezelle (genau gesagt ab 0,7 V) eine stabile Ausgangsspannung von 3 V erzeugt. Damit haben wir durch den Einsatz von 2 Zellen und dieses Schaltreglers eine stabile Stromversorgung über einen sehr weiten Spannungsbereich, und die Batterien werden ökonomisch voll genutzt.

Die Batterieplatine wird über Buchsen und eine Stiftleiste mit der Basisplatine verbunden.

Mit der neuen Revision, die einen verbesserten Digipyro verwendet, ist die Schaltreglerschaltung nur noch als Option vorgesehen. Der reguläre Betrieb erfolgt ohne diese. Die Versorgungsspannung wird über den 0- $\Omega$ -Brückungswiderstand R13 an die Sensorelektronik gebracht.

#### Sensorplatine

Auf der Sensorplatine wird der Pyro-Bewegungssensor PIR1 montiert, ebenfalls befindet sich auf dieser

Platine die Duo-Color LED D1. Über R1 und die Kondensatoren C1 bis C5 sowie C38 und C39 wird die Versorgungsspannung für den Sensor gefiltert. Die LEDs werden mit den Vorwiderständen R6, R7 vom Controller gegen Masse geschaltet.

Bei dem Sensor handelt es sich um einen integrierten Sensor, dieser vereint Signalaufbereitung und Auswertung intern, sodass ein digitales Ergebnis ausgelesen werden kann.

Die Kommunikation mit dem Controller erfolgt über 2 Datenleitungen. Darin befinden sich jeweils ein Reihenwiderstand (R2/R3) und für einen definierten Pegel beim Einschalten die Pull-down-Widerstände R4 und R5. Die Kondensatoren C6, C7 und C40, C41 dienen zur Störunterdrückung.

#### Basisplatine

Zentrales Element ist hier der Mikrocontroller IC1, der sämtliche Abläufe steuert, Signale und Eingaben auswertet und über den Transceiver-Baustein TRX1 die Kommunikation steuert.

Die 3 Tasten T1, TA2 und TA3 sind direkt an den Controller angeschlossen. Sie dienen zum direkten Bedienen über die Tasterwippe (TA1/TA2) bzw. als Systemtaster (TA3), z. B. zum Anlernen. Störeinflüsse werden hier über die Kondensatoren C8 bis C10 gefiltert.

Über den Transceiver TRX1 wird die Funkkommunikation mit den anderen Homematic IP Komponenten bzw. einer Zentrale realisiert.

Die Umgebungshelligkeit wird von Sensor LS1 erfasst und ebenfalls digital aufbereitet bereitgestellt, dieser Sensor wird wie der externe EEPROM-Speicher IC2, der der Speicherung von Konfigurations- und Firmwaredaten dient, über I<sup>2</sup>C an den Controller angebunden. Die Kondensatoren C17 bis C22 schließlich dienen zur Stabilisierung und Filterung der Versorgungsspannung.

### Nachbau

Die 3 Platinen des Bausatzes sind bereits ab Werk mit allen SMD-Bauteilen bestückt und verlötet, sodass sich der Aufbau des Gerätes, nach einer Kontrolle auf Bestückungs- und Lötfehler anhand der Platinenfotos ([Bild 2](#)), der Bestückungspläne, der Stücklisten und des Bestückungsdrucks, auf das Verlöten weniger bedrahteter Bauteile und die Gerätemontage beschränkt.

Wir beginnen dabei mit dem Einsetzen und Verlöten der Batteriekontakte. Diese werden, wie in [Bild 3](#) gezeigt, in die Batterieplatine eingelötet, dabei ist auf die korrekte Bestückung der Kontakte sowie deren Ausrichtung zu achten. Die Batteriekontakte werden dazu von der Bestückungsseite her durch die Platine gesteckt und auf der Lötseite verlötet. Hierbei ist zu beachten, dass für Plus und Minus die jeweils richtigen Kontakte verwendet werden. An Minus gehören die Kontakte mit der Feder, an Plus die Kontakte ohne Feder, siehe [Bild 4](#). Beim Anbringen der Kontakte ist darauf zu achten, dass sie senkrecht zur Platine angebracht werden, wie es in [Bild 5](#) zu sehen ist.

Kommen wir nun zur Montage des PIR-Sensors. Diese muss sehr sorgfältig erfolgen, damit der Sensor

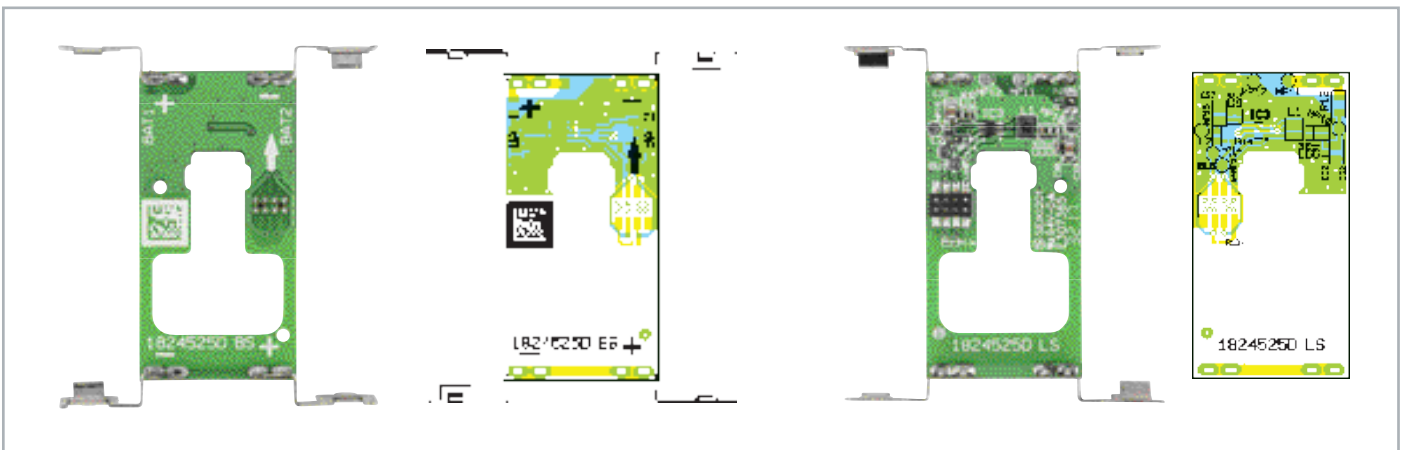
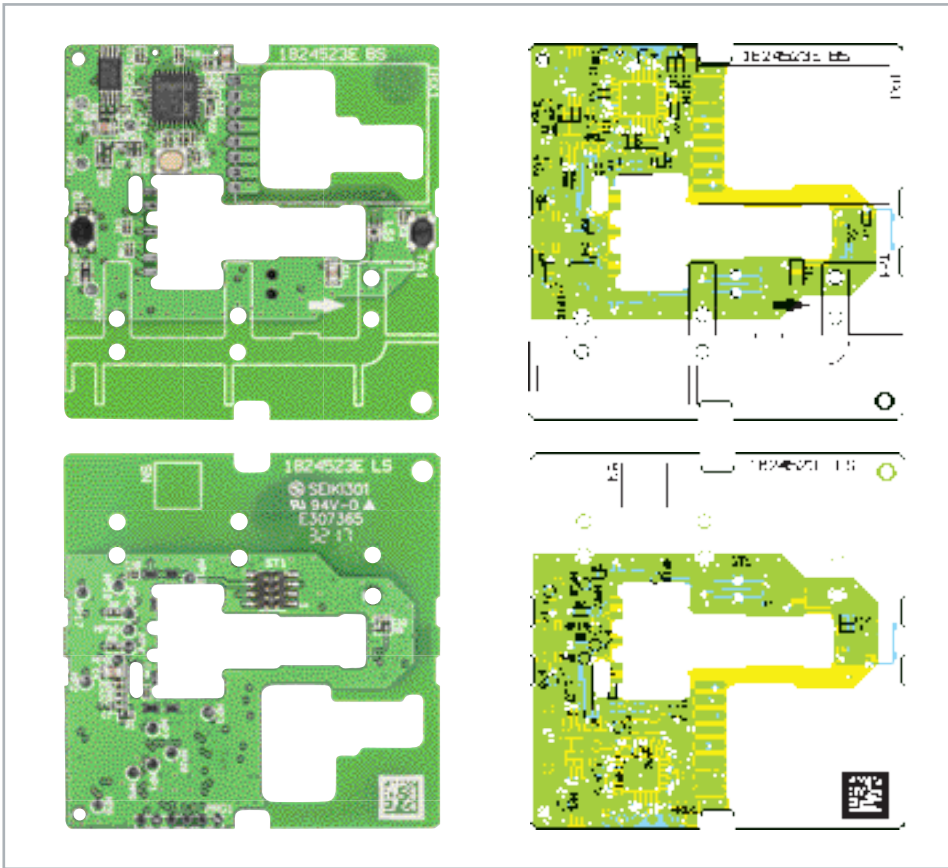


Bild 2: Die Platinenfotos und die zugehörigen Bestückungspläne der einzelnen Platinen. Oben links die Basisplatine, oben rechts die Sensorplatine und unten die Batterieplatine

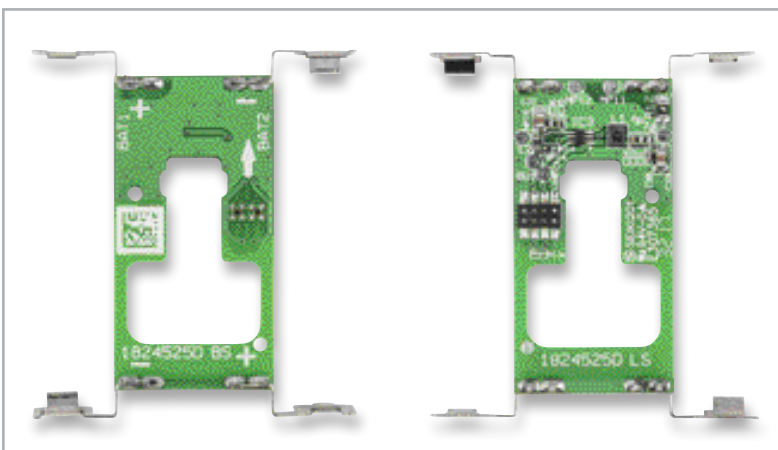


Bild 3: Die Batterieplatine mit den bestückten Batteriekontakten (Hinweis: die Schaltregler-Bauelemente sind hier noch platziert)



Bild 4: Die Batteriekontakte – links der Plus- und rechts der Minuskontakt

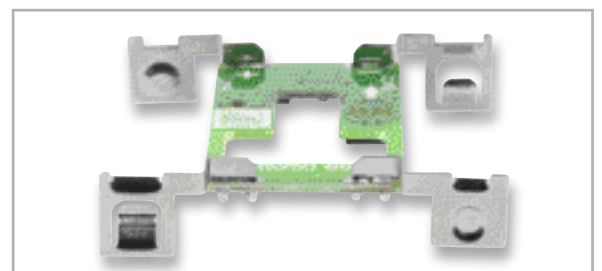


Bild 5: Die Batteriekontakte müssen genau senkrecht zur Platine stehen.



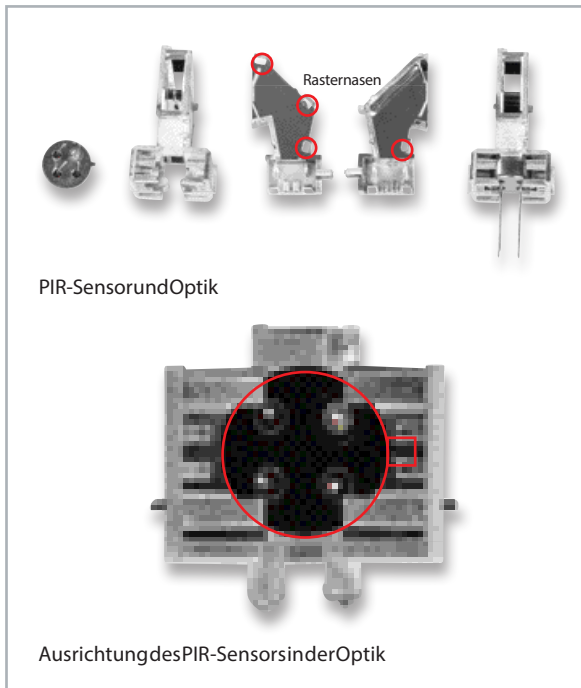


Bild 6: Der Aufbau der Sensoroptik und die Lage des Sensors in der Optik

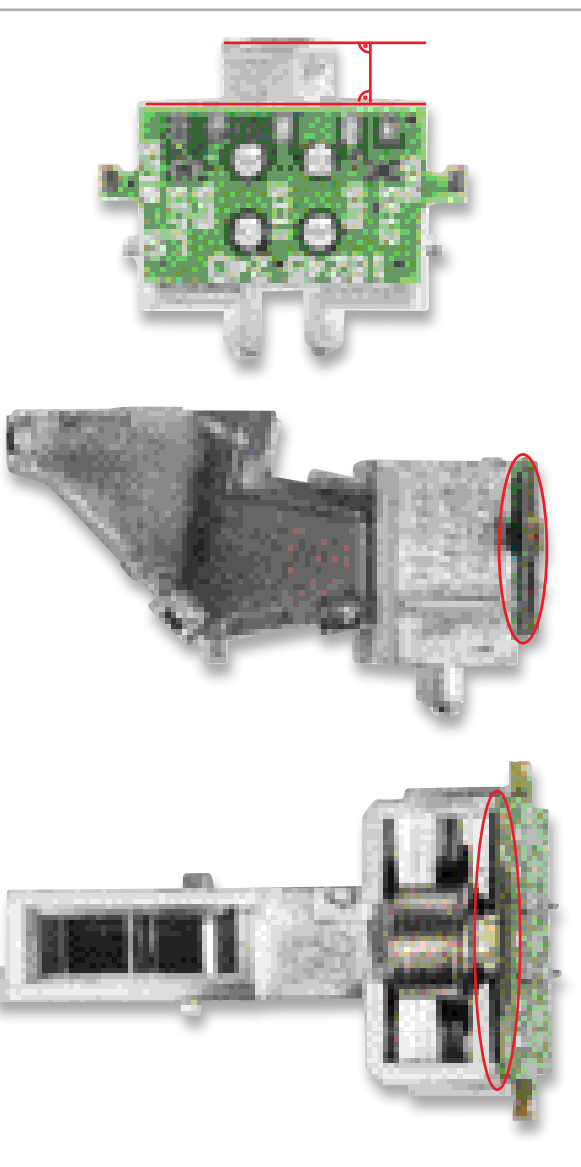


Bild 7: Die Sensoroptik muss exakt plan auf der Sensorplatine aufliegen.

später ordnungsgemäß arbeiten kann. Die Sensorfläche darf nicht mit den Fingern berührt werden, da Schmutz und Fettablagerungen die Empfindlichkeit des Sensors einschränken. Falls versehentlich doch Schmutz oder Fettspuren aufgetragen werden, sind diese sorgfältig zu beseitigen. Dazu ist nur ein weiches, fusselfreies Tuch zu verwenden – keine Flüssigkeiten und keine Reinigungsmittel!

Vor dem Verlöten muss der Sensor in die Optik eingesetzt werden, dabei ist die Positionierung genau zu beachten, eine Hilfestellung dazu gibt Bild 6.

Beim Anlöten ist darauf zu achten, dass der Sensor mit der Optik plan auf der Platine aufliegt (Bild 7) und die Optik parallel zu der Platine ausgerichtet ist. Die Öffnung der Optik sollte zur gleichen Seite zeigen wie die LED.

Das Funkmodul wird nun mit den Bauteilen nach unten auf die Aussparung in der Basisplatte gelegt, sodass dieses plan auf der Platine aufliegt. Beim Anlöten ist auf korrekte Ausrichtung des Funkmoduls in exakt paralleler Lage zur Basisplatte zu achten (Bild 8).

Zur Montage der Sensorplatine wird der Hilfsträger vom Antennenhalter abgetrennt (Bild 9) und, wie in Bild 10 gezeigt, mit einer Schraube an die mit dem Pfeil auf der Platine gekennzeichnete Position geschraubt. Damit hat der Sensor eine definierte Auflagefläche, nach der Montage wird der Hilfsträger wieder entfernt.

Nun legt man den Sensor in die Aussparung und verlötet die Verbindungen zwischen den beiden Platinen. Die Platinen müssen, wie in Bild 11 zu sehen, bündig aneinanderliegen und es darf kein Spalt zwischen den Berührungspunkten sein.

Stückliste Front-Einheit und Sensor-Einheit

<b>Widerstände:</b>	
0 Ω/SMD/0603	R11
10 Ω/SMD/0402	R1
180 Ω/SMD/0402	R7
680 Ω/SMD/0402	R6
470 Ω/SMD/0402	R2, R3
2,2 kΩ/SMD/0402	R9, R10
4,7 kΩ/SMD/0402	R8
100 kΩ/SMD/0402	R4, R5
<b>Kondensatoren:</b>	
22 pF/50 V/SMD/0402	C24, C38–C41
47 pF/50 V/SMD/0402	C6, C7
100 pF/50 V/SMD/0402	C2
1 nF/50 V/SMD/0402	C1
100 nF/16 V/SMD/0402	C3, C8, C9, C10, C12, C14, C15, C17–C22, C25
470 nF/16 V/SMD/0402	C5
1 µF/16 V/SMD/0402	C16
10 µF/16 V/SMD/0805	C4, C11, C13, C23
<b>Halbleiter:</b>	
ELV171576/SMD	IC1
M24M01-DF DW 6 T G/TSSOP-8	IC2
<b>Sonstiges:</b>	
Lichtsensor OPT3001	LS1
Sender-/Empfangsmodul TRX1-TIF, 868 MHz	TRX1
Stiftleiste, 2 x 4-polig, 8,8 mm, gerade, RM = 1,27 mm, SMD	ST1
Taster mit 0,9 mm Tastknopf, 1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	TA1, TA2
Taster mit 0,9 mm Tastknopf, 1x ein, SMD, 2,5 mm Höhe	TA3

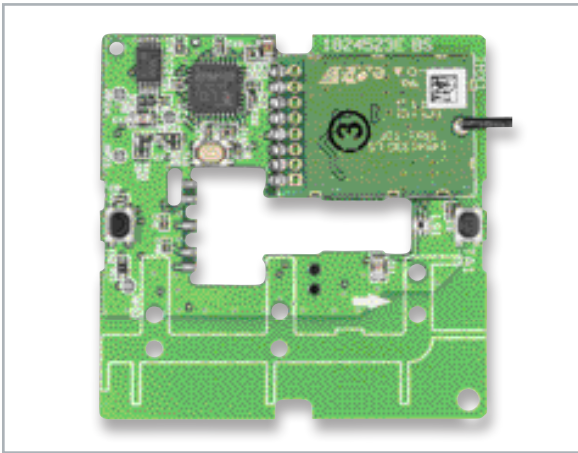


Bild 8: Die Basisplatine mit dem aufgelöteten TRX1-Funkmodul

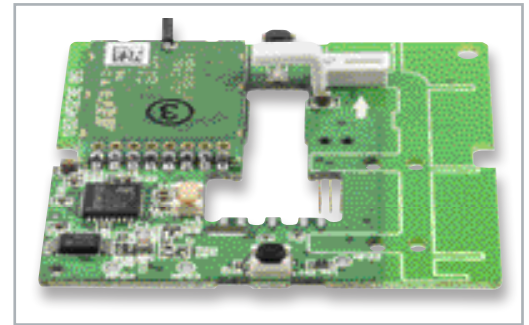
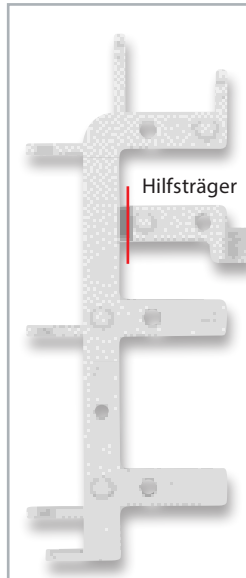


Bild 10: Die Basisplatine mit dem aufgeschraubten Hilfsträger

Bild 9: Der Antennenträger mit dem abzutrennenden Hilfsträger

Stückliste Gehäuse

Gehäuseunterteil
Tastwippe
PIR-Fenster
Lichtleiter
Antennenhalter
Gehäuserahmen
Montageplatte für Wandmontage
Federdrähte
Gewindeformende Schrauben, 1,8 x 4 mm,
Schraubenschlüssel (Innensechsrund) T6

Stückliste Batterie-Einheit

Widerstände:	
0 Ω/SMD/0402	R13
PTC/0.5 A/6 V/SMD/0805	R12
Sonstiges:	
Buchsenleiste, 2x4-polig, SMD	BU1
Batteriekontakte Plus	BAT1, BAT2
Batteriekontakte Minus	BAT1, BAT2

Sensor-Einheit

Halbleiter:	
Duo-LED/rot-grün/SMD	D1
Sonstiges:	
Integrierte Optik für PIR-Sensor C172	PIR1
PIR-Sensor PYD 1698	PIR1

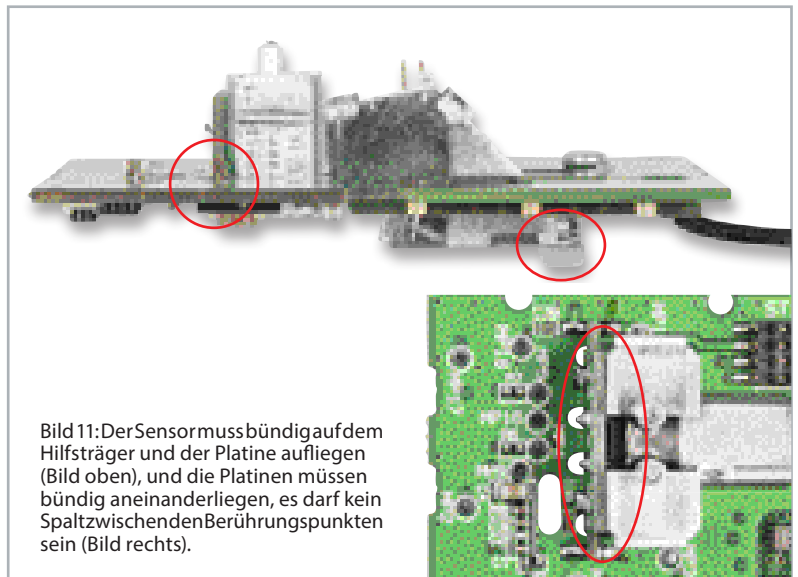


Bild 11: Der Sensormuss bündig auf dem Hilfsträger und der Platine aufliegen (Bild oben), und die Platinen müssen bündig aneinanderliegen, es darf kein Spalt zwischen den Berührungspunkten sein (Bild rechts).

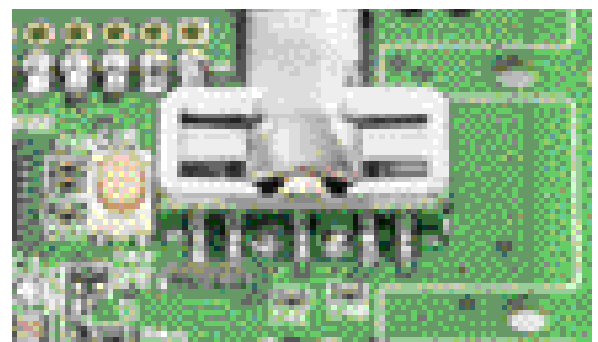


Bild 12: So wird die Sensorplatine mit der Basisplatine verlötet. Dabei sind Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Kontakten zu vermeiden.

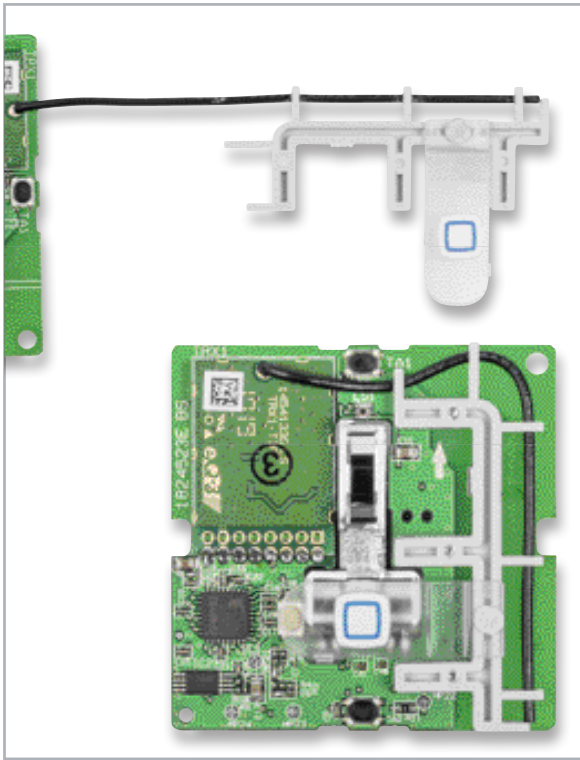


Bild 13: Die Antenne wird, mit ihrem Ende beginnend, in den Antennenträger eingesteckt und der Antennenträger mittels dreier Schrauben auf der Basisplatine befestigt.



Bild 14: Die in das Gehäuse eingesetzte Batterieplatte

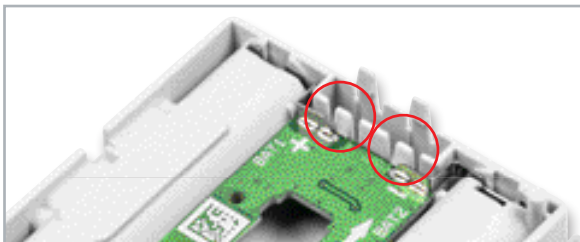


Bild 15: Die Platinenhalterungen müssen einrasten, sodass die Platine fest sitzt.



Bild 16: Auch die Batteriekontakte müssen unter den zugehörigen Gehäusenasen einrasten.

Ebenso dürfen keine Brücken zwischen den einzelnen Anschlüssen entstehen (Bild 12). Nach dem Umdrehen der Platine sind auch die Verbindungsstellen auf der anderen Seite zu verlöten.

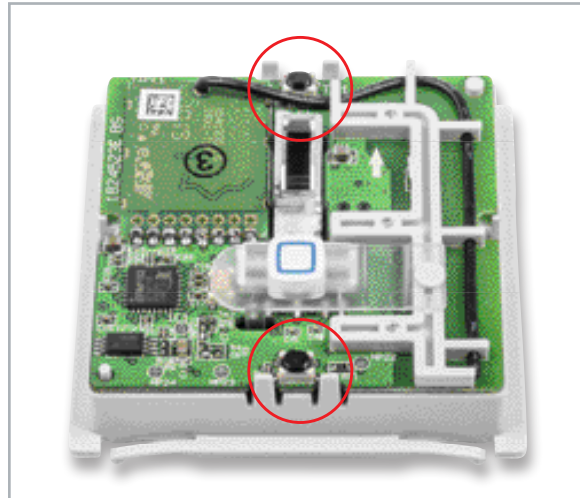


Bild 17: Nach dem Einsetzen der Basisplatine in die Batterieplatte muss die Basisplatine an den gekennzeichneten Rastnasen einrasten.



Bild 18: Zum Schluss wird die Tasterwippe aufgesetzt ...



Bild 19: ... und die Federn werden, wie hier gezeigt, montiert.



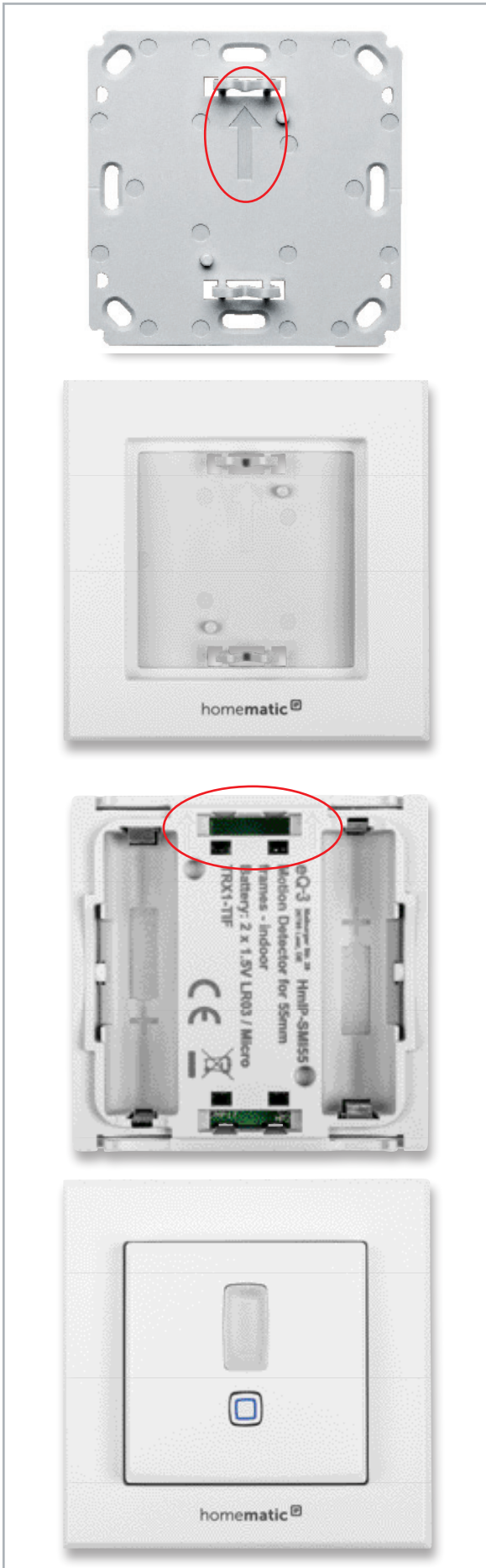


Bild 20: Die Reihenfolge der Geräte-Endmontage: oben die Montageplatte, darunter ist der darauf aufgesetzte Rahmen zu sehen. Der Pfeil auf der Montageplatte (siehe Markierung im oberen Bild) muss nach oben zeigen. Beim Aufsetzen des Bewegungsmelders ist ebenfalls darauf zu achten, dass die eingepprägten Pfeile nach oben weisen, siehe drittes Bild. Unten das fertig montierte Gerät.

Jetzt wird zunächst der Hilfsträger wieder entfernt und dann die Antenne in den Antennenhalter eingelegt und dieser mit 3 Schrauben auf der Basisplatte befestigt (Bild 13).

Nun erfolgt die Montage der Platinen in das Gehäuse. Zuerst wird die Batterieplatte in das Gehäuseunterteil eingelegt, wobei auf die richtige und stabile Lage der Batteriekontakte in den zugehörigen Aussparungen zu achten ist (Bild 14). Die Platine muss an den in Bild 15 gekennzeichneten Rastnasen einrasten, und auch die Batteriekontakte müssen an den in Bild 16 gekennzeichneten Stellen einrasten. Danach steckt man die Basisplatte vorsichtig auf die Batterieplatte, dabei ist darauf zu achten, dass keine Pins der Stiftleiste verbogen werden. Auch hier muss die Platine an den in Bild 17 gekennzeichneten Rastnasen einrasten.

Zum Schluss erfolgen das Aufsetzen der Tasterwippe auf das Gehäuseunterteil (Bild 18) sowie das Einsetzen der Stahlfedern auf der Unterseite an den in Bild 19 markierten Stellen.

Damit ist der Aufbau abgeschlossen, und das fertige Gerät kann montiert werden.

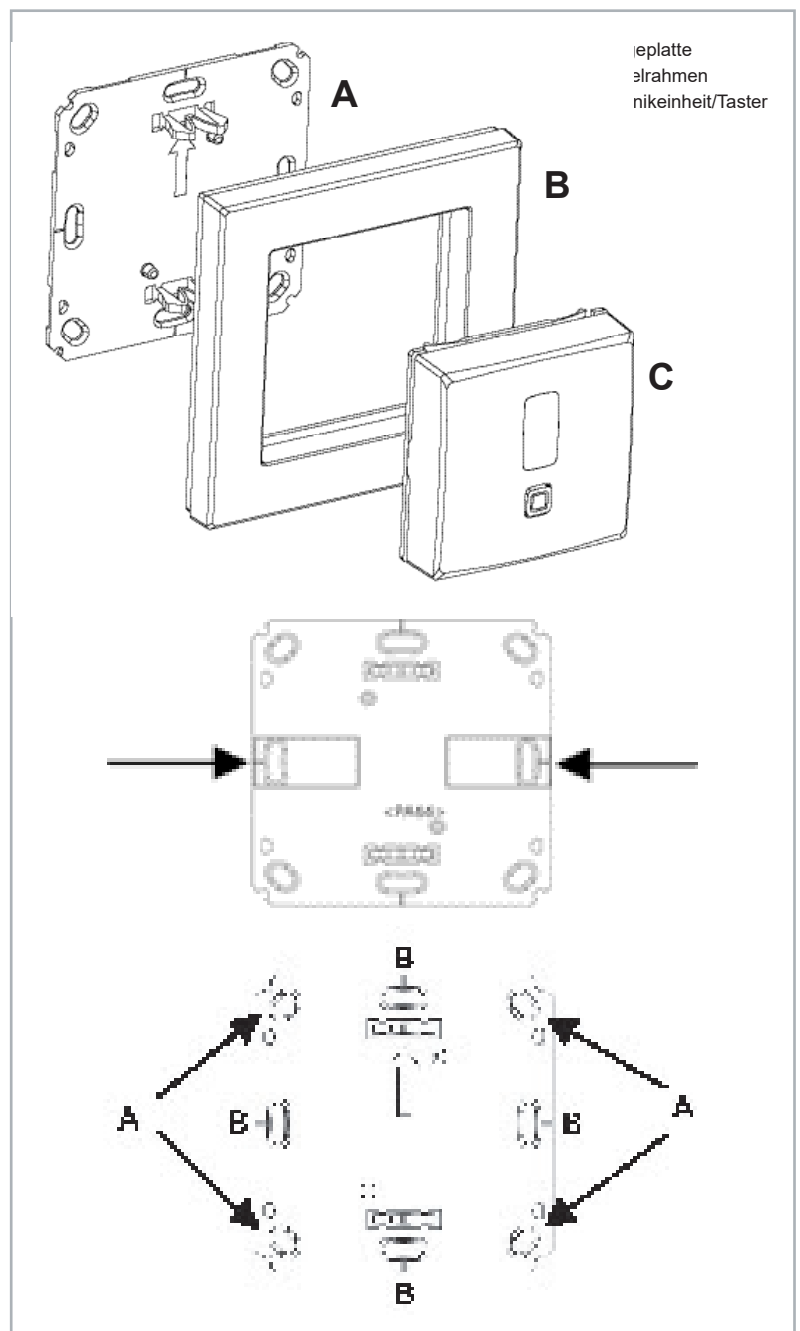


Bild 21: Die Montagearten des Gerätes, oben nochmals die Reihenfolge des Zusammensetzens, in der Mitte wird die Klebmontage mit an den markierten Stellen aufzusetzenden Klebestreifen gezeigt, unten die Schraubmontage über die im Bild markierten Löcher.

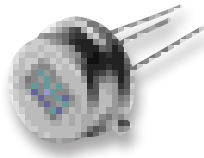
## Montage

Das Gerät darf nur senkrecht montiert werden (siehe Bild 20), da ansonsten die Bewegungserkennung nicht funktioniert. Siehe dazu auch die Ausführungen in [Elektronikwissen](#).

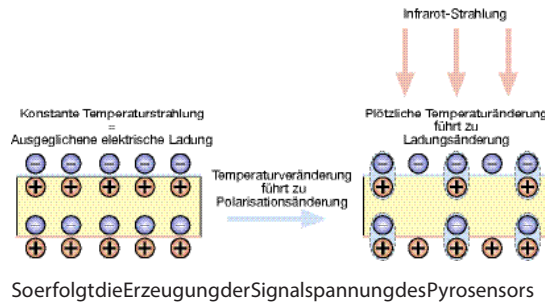
Die Montage kann an einem beliebigen Ort im trockenen Innenbereich über die mitgelieferten Schrauben oder Klebepads erfolgen. Bild 21 zeigt in einem Überblick die beiden Montagearten. Näheres dazu ist

in der mit jedem Bausatz mitgelieferten Bedienungsanleitung zu finden. Hier ist auch detailliert aufgeführt, wie man das Gerät in welche Installationsreihen innerhalb von Mehrfachkombinationen einbauen kann, ebenso sind umfangreiche Hinweise bei einem eventuellen Aufbau auf Unterputzdosen mit eventuell darin vorhandener Elektroinstallation zu finden.

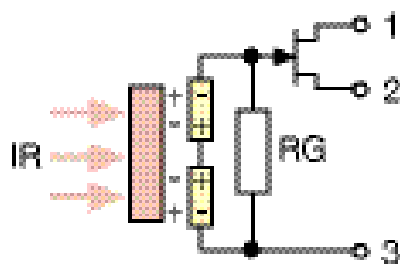
Nach dem Einlegen der Batterien ist für ca. 10 Minuten der Gehstest-Modus aktiv. Dabei leuchtet die rote LED kurz für jede erkannte Bewegung auf, damit lässt sich der optimale Montageort besser finden.



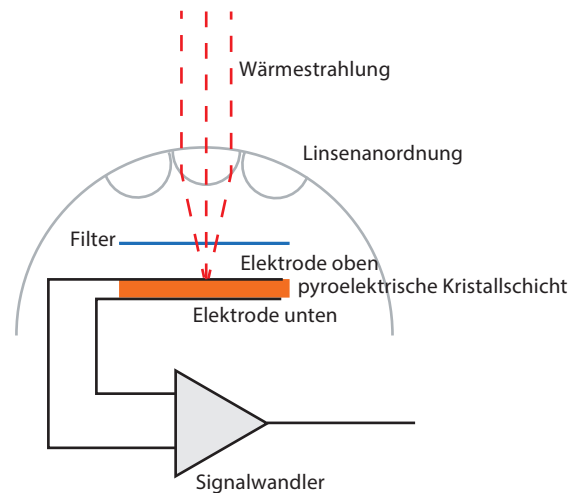
PyrosensormitSichtaufdieSensorfläche



Soerfolgt die Erzeugung der Signalspannung des Pyrosensors



Mit einem 2-Element-Sensor ist eine besonders gute Bewegungserkennung möglich.



PrinzipaufbaueinesBewegungsmelders

### Pyroelektrischer Sensor

PIR-Sensoren reagieren gegenüber normalen Wärmesensoren nur auf Temperaturänderung (Wärmestrahlung). Der Sensor besteht aus einem sehr dünnen, polarisierten Kristall, auf dessen beiden gegenüberliegenden Flächen Elektroden aufgebracht sind. Zusätzlich ist auf der oberen Kristallseite eine wärmeabsorbierende Schicht aufgebracht. Trifft Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) auf die absorbierende Schicht, wird die darunter liegende Kristallschicht erwärmt und es wird eine elektrische Ladung erzeugt, die durch einen hochhohmigen Verstärker in ein verstärktes elektrisches Signal gewandelt und ausgegeben wird.

Allein durch Auftreffen einer Wärmestrahlung wird dieser Effekt jedoch noch nicht ausgelöst, sondern erst, wenn der Betrag der Wärmestrahlung wechselt, sonst würde der

Sensor bereits eine konstante Wärmestrahlung aus der Umgebung melden. Um einen Wechsel der Wärmestrahlung und damit eine Bewegung sicher zu registrieren, befindet sich vor dem Sensor neben einem Filter eine Linsenanordnung. Jede Linse fokussiert die aus einem bestimmten Sektor empfangene Wärmestrahlung und gibt diese auf den Sensor. Wird nun über eine oder mehrere weitere Linsen eine Bewegung erfasst, indem wechselweise durch die Linsen Temperaturdifferenzen auf den Sensor projiziert werden, werden die elektrischen Ladungen auf dem Kristall erzeugt und ein Signal ausgegeben. In der Regel werden 2 solcher Sensoranordnungen in einem Sensor eingesetzt (2-Elemente-Sensor). Sie liegen nebeneinander und ermöglichen so durch versetzte mechanische Anordnung eine besonders gute Differenzierung von Bewegungen.

Die im HmIP-SMI55-2 verwendete Optik erzeugt horizontale Streifen die von einer Person vertikal durchquert werden müssen, um so eine Differenz auf den Sensorflächen hervorzurufen.

Bei falscher Montage würde ein Mensch alle Streifen gleichermaßen beeinflussen, so keine Differenz im Sensor erzeugen und es würde keine Bewegung erkannt.



## Hinweis zu den vorbestückten Bausatz-Leiterplatten

Sehr geehrter Kunde,

das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) verbietet (abgesehen von wenigen Ausnahmen) seit dem 1. Juli 2006 u. a. die Verwendung von Blei und bleihaltigen Stoffen mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent Blei in der Elektro- und Elektronikproduktion.

Die ELV Produktion wurde daher auf bleifreie Lötzinn-Legierungen umgestellt und sämtliche vorbestückte Leiterplatten sind bleifrei verlötet.

Bleihaltige Lote dürfen im Privatbereich zwar weiterhin verwendet werden, jedoch kann das Mischen von bleifreien- und bleihaltigen Loten auf einer Leiterplatte zu Problemen führen, wenn diese im direkten Kontakt zueinander stehen. Der Schmelzpunkt an der Übergangsstelle kann sich verringern, wenn niedrig schmelzende Metalle wie Blei oder Wismut mit bleifreiem Lot vermischt werden. Das unterschiedliche Erstarren kann zum Abheben von Leiterbahnen (Lift-off-Effekt) führen. Des Weiteren kann der Schmelzpunkt dann an der Übergangsstelle unterhalb des Schmelzpunktes von verbleitem Lötzinn liegen. Insbesondere beim Verlöten von Leistungsbau-elementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

Wir empfehlen daher beim Aufbau von Bausätzen den Einsatz von bleifreien Loten. □



### Entsorgungshinweis

Dieses Zeichen bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll, der Restmülltonne oder der gelben Tonne bzw. dem gelben Sack entsorgt werden darf.

Sie sind verpflichtet, zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt das Produkt, alle im Lieferumfang enthaltenen Elektronikteile und die Batterien zur ordnungsgemäßen Entsorgung bei einer kommunalen Sammelstelle für Elektro- und Elektronik-Altgeräte bzw. für Altbatterien abzugeben. Auch Vertreiber von Elektro- und Elektronikgeräten bzw. Batterien sind zur unentgeltlichen Rücknahme von Altgeräten bzw. Altbatterien verpflichtet.

Durch die getrennte Erfassung leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Wiederverwendung, zum Recycling und zu anderen Formen der Verwertung von Altgeräten und Altbatterien.

Sie sind verpflichtet, Altbatterien und Altakkumulatoren von Elektro- und Elektronikaltgeräten, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle von dem Altgerät zu trennen und getrennt über die örtlichen Sammelstellen zu entsorgen.

Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, dass Sie als Endnutzer eigenverantwortlich für die Löschung personenbezogener Daten auf dem zu entsorgenden Elektro- und Elektronik-Altgerät sind.