



# Funk-Bewegungsmelder FS20 PIRI-2

**Der neue Zweikanal-PIR-Melder FS20 PIRI-2 ist eine Komponente des FS20-Funk-Schalt-systems, mit dem sich bis zu 2 Funkempfänger nach getrennt einstellbaren Kriterien ansteuern lassen. Die hohe Reichweite, zwei unabhängige Linsen zur Erfassung, eine einfache Installation und die vielfältigen Konfigurations- und Einstellmöglichkeiten zeichnen diesen Innenraum-Bewegungsmelder besonders aus.**

## Allgemeines

Bewegungsmelder sind für das bedarfsgerechte Schalten von elektrischen Verbrauchern erste Wahl. Vor allem in Zeiten hoher Energiekosten ist es sinnvoll, z. B. Beleuchtungen nur dann einzuschalten, wenn diese wirklich gebraucht werden. Üblicherweise kennt man diese Funktion bei Außenleuchten und bei der Korridorbeleuchtung in modernen öffentlichen Gebäuden. Steigende Energiepreise und mehr Komfort sind aber nur zwei Gründe, warum sich auch in privaten Haushalten der Einsatz von Bewegungsmeldern in Innenräumen immer weiter verbreitet. Wichtig sind in diesem Einsatzbereich neben der universellen Einsetzbarkeit des PIR-Mel-

## Technische Daten: FS20 PIRI-2

Hauptlinse:	Reichweite ca. 12 m
	Erfassungswinkel: ca. 90°
Unterkriechschutz:	Reichweite max. 4 m
	Erfassungswinkel: ca. 43°
Funktionsprinzip:	Passiv-Infrarot-Detektion
Schwenkbereich:	±45°
Anzahl der FS20-Kanäle:	2
Batterien:	3 x 1,5 V/LR6/Mignon/AA
Batterielebensdauer:	ca. 3 Jahre
HF-Sende-Frequenz:	868,35 MHz
Funkreichweite:	bis 100 m (Freifeld)
Abmessungen (ø x H):	55 x 132 mm

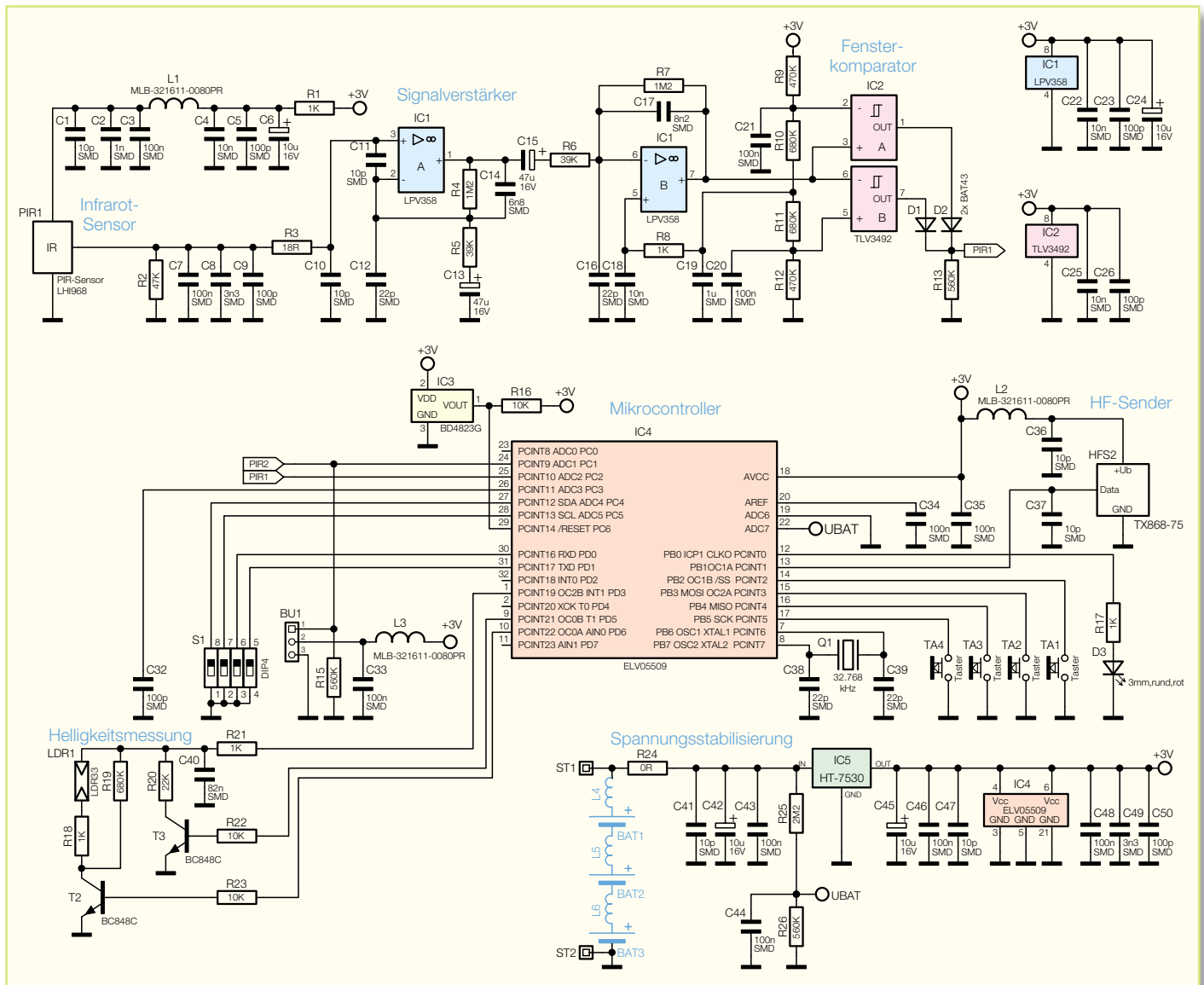


Bild 1: Schaltbild der Hauptplatine

ders auch eine einfache Installation und ein ansprechendes Design. Der neue PIR-Melder FS20 PIRI-2 für das ELV-Funk-Schaltssystem erfüllt diese Anforderungen in vorzüglicher Weise.

Die Funk-Übertragung der Schaltsignale vom Bewegungsmelder macht dabei eine umständliche und meist auch optisch nicht sehr ansprechende Verlegung von Leitungen überflüssig. Ist der zu schaltende Verbraucher (z. B. die Deckenleuchte) schon mit einem ELV-FS-20-Empfänger ausgerüstet, so reduziert sich der Installationsaufwand auf die Konfiguration und Montage des Bewegungsmelders.

Eine typische Anwendung eines solchen Bewegungsmelders ist z. B. das Schalten der Beleuchtung in einem Flur: Im Treppenhaus montiert, erübrigt sich so der Einsatz von so genannten Treppenlicht-Automaten, mit denen die Beleuchtung nach einer einstellbaren Zeit automatisch verlischt. Der Nachteil solcher Systeme ist die feste Verzögerungszeit. Im ungünstigsten Fall

geht das Licht genau in dem Moment aus, in dem man mit Einkaufstüten beladen versucht, den Schlüssel ins Schloss zu bekommen. Über PIR-Melder bedarfsgerecht geschaltete Leuchten bieten hier den Vorteil, dass das Licht erst verlischt, wenn es wirklich nicht mehr benötigt wird. Den verbesserten Sicherheitsaspekt sollte man auch nicht außer Acht lassen, da so niemand mehr im Dunkeln durch das Treppenhaus „schleichen“ kann.

Neben dieser typischen Mehrfamilienhaus-Anwendung ist der Einsatz auch in Einfamilienhäusern sinnvoll. Der Einbau im Flur erleichtert vor allem Kleinkindern die Orientierung, da sie nachts nicht erst den Lichtschalter im dunklen Flur suchen müssen. Außerdem kann damit zusätzlich noch eine Art „Alarmfunktion“ realisiert werden, bei der sich z. B. im Elternschlafzimmer das Licht automatisch einschaltet, wenn das Kind in den Flur geht.

Weitere Orte sind für den Einsatz einer bedarfsgerechten Lichtsteuerung über Be-

wegungsmelder prädestiniert, da hier das Licht-Ausschalten gerne vergessen wird: Badezimmer, Gäste-WC, Abstellraum, Speisekammer, Heizungsraum, Keller, Dachboden usw. Außerdem stehen nur selten genutzte „Gehwege“ z. B. in Betrieben auf der schier unendlichen Liste der möglichen Einsatzbereiche ganz oben.

Durch die Anbindung an das sehr umfangreiche ELV-FS20-Funk-Schaltssystem beschränkt sich die Anwendung des FS20 PIRI-2 aber bei weitem nicht auf das bloße Schalten einer Beleuchtung. So lässt sich z. B. in Verbindung mit dem FS20-Signalegeber (FS20 SIG) eine automatische Türklingel, zusammen mit der Rollladensteuerung FS20 RST ein automatisches Öffnen der Jalousie oder mit dem Funk-Dimmer FS20 DI ein leuchtmittelschonendes Hochdimmen einer Leuchte realisieren.

Alle aufgezeigten Beispiele scheitern üblicherweise daran, dass zur Realisierung ein erheblicher Installationsaufwand mit

dem Verlegen von Leitungen erforderlich ist. Beim FS20-System entfällt aufgrund der Nutzung drahtloser Übertragung per Funktechnik aber jeglicher Verkabelungsaufwand zwischen dem „Sensor“ und dem „Aktor“, sprich beispielsweise zwischen dem FS20 PIRI-2 und der Funk-Schaltsteckdose FS20 ST. Dabei ist das FS20-Funk-Schaltssystem so flexibel, dass sich durch die Kombination verschiedener Sensoren (FS20-Sender) und Aktoren (FS20-Empfänger) die komfortable Steuerung einer kompletten Hausinstallation realisieren lässt. Entsprechende FS20-Komponenten sind auf den zugehörigen Seiten im ELV-Hauptkatalog oder im Internet unter [www.elv.de](http://www.elv.de) zu finden.

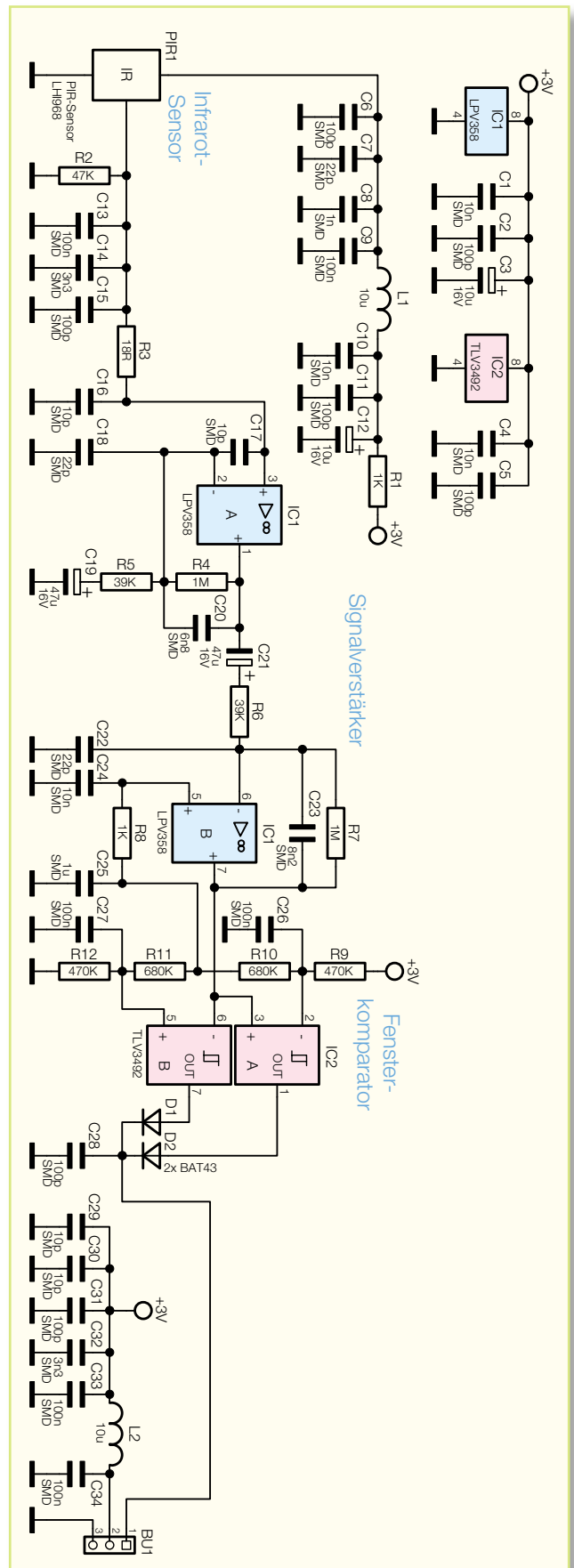
Die wesentlichen Merkmale des neuen Bewegungsmelders FS20 PIRI-2 sind im Folgenden stichpunktartig aufgelistet:

- hohe Reichweite von bis zu 100 m (Freifeld)
- Betrieb im störsicheren 868-MHz-Frequenzbereich.
- 12 m PIR-Reichweite mit ca. 90 Grad Erfassungswinkel
- Erfassungsbereich stufenlos um  $\pm 45$  Grad schwenkbar
- Unterkriechschutz mit ca. 3,75 m x 3,75 m Erfassungsbereich
- Wand- und Deckenmontage
- Einordnung in das Codier- und Adressiersystem des FS20-Systems
- 2 Schaltkanäle mit getrennt einstellbaren Kriterien:
  - jeder Kanal getrennt aktivierbar
  - Ansprechen nur im Dunkeln oder auch bei Helligkeit
  - Helligkeitsansprechwert frei einstellbar
  - Einschaltdauer zwischen 0,25 Sekunden und 4,25 Stunden einstellbar
  - Schaltverhalten des Empfängers wählbar
  - Sendeabstand bei aufeinander folgenden Auslösungen des Bewegungsmelders einstellbar
  - Filterzeit für den integrierten Helligkeitssensor einstellbar
  - Timer-Programmierung des Empfängers möglich
  - manuelles Schalten des Empfängers durch Bedientasten am FS20 PIRI-2 möglich

## Schaltung

Die Schaltung des neuen Passiv-Infrarot-Bewegungsmelders FS20 PIRI-2 gliedert sich in zwei Teile, da das Gerät auch aus einer Hauptplatine und einer Sensorplatine für den Unterkriechschutz besteht. Die Hauptplatine trägt dabei neben dem PIR-Sensor mit Signalaufbereitung auch den Mikrocontroller, die Spannungsversorgung

**Bild 2:**  
Schaltbild der  
Sensoreinheit



und die Funk-Sendetechnik (Abbildung 1), während die Sensorplatine für den Unterkriechschutz nur eine analoge Signalaufbereitung beinhaltet (Abbildung 2).

Vor der Schaltungsbeschreibung folgen

zunächst ein paar kurze Sätze zum grundlegenden Funktionsprinzip: Das Prinzip eines Bewegungsmelders ist recht simpel, wobei die sich dahinter verbergenden Theorien die Grundlagen der Physik widerspiegeln.



**Ansicht der fertig bestückten Basisplatte des FS20 PIRI-2 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite**

Physikalische Grundlage ist, dass jeder Körper mit einer Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes (-273 °C) Wärmestrahlung in Form von elektromagnetischer Strahlung aussendet.

Die Wellenlänge der maximalen Strahlungsenergie lässt sich dabei recht einfach gemäß folgender Formel, die auch als Wien'sches Verschiebungsgesetz bekannt ist, bestimmen:

$$\lambda_{\max} = \frac{2899}{T} \mu\text{m}$$

Dabei ist die Temperatur T als Wert vom absoluten Nullpunkt aus betrachtet in K (Kelvin) einzusetzen. Da die mit obiger Gleichung bestimmten Wellenlängen von 11 µm bis 7,8 µm für „typische“ Temperaturen von -20 °C bis 100 °C im infraroten Spektralbereich liegen, nennt man diese Strahlung auch infrarote Wärmestrahlung.

Entsprechend heißen Detektoren, die auf diese Art der Strahlung „reagieren“ auch Infrarot-Sensoren bzw. Infrarot-Detektoren. Je nachdem, ob die absolute Temperatur eines Gegenstandes (bzw. eines Menschen) erfasst werden soll (Anwendungsbereich: IR-Thermometer) oder nur seine Bewegung (Anwendungsbereich: Bewegungsmelder), gibt es unterschiedliche Sensoren. Sensoren für Bewegungsmelder sind in der Industrie hauptsächlich unter dem Begriff IR-Sensoren bzw. IR-Detektoren bekannt.

Ausgangspunkt des Signalweges in den in Abbildung 1 dargestellten Schaltungen ist demnach auch der PIR-Sensor (PIR 1). Dieser detektiert Änderungen der Wärmestrahlung in seinem Erfassungsbereich und gibt dementsprechend ein Wechselspannungssignal aus. Dabei ist die Höhe der Spannung von der Temperaturdifferenz zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur des sich bewegenden Körpers, von der Größe des sich bewegenden Körpers und von der Nähe der Körpers zum Sensor abhängig.

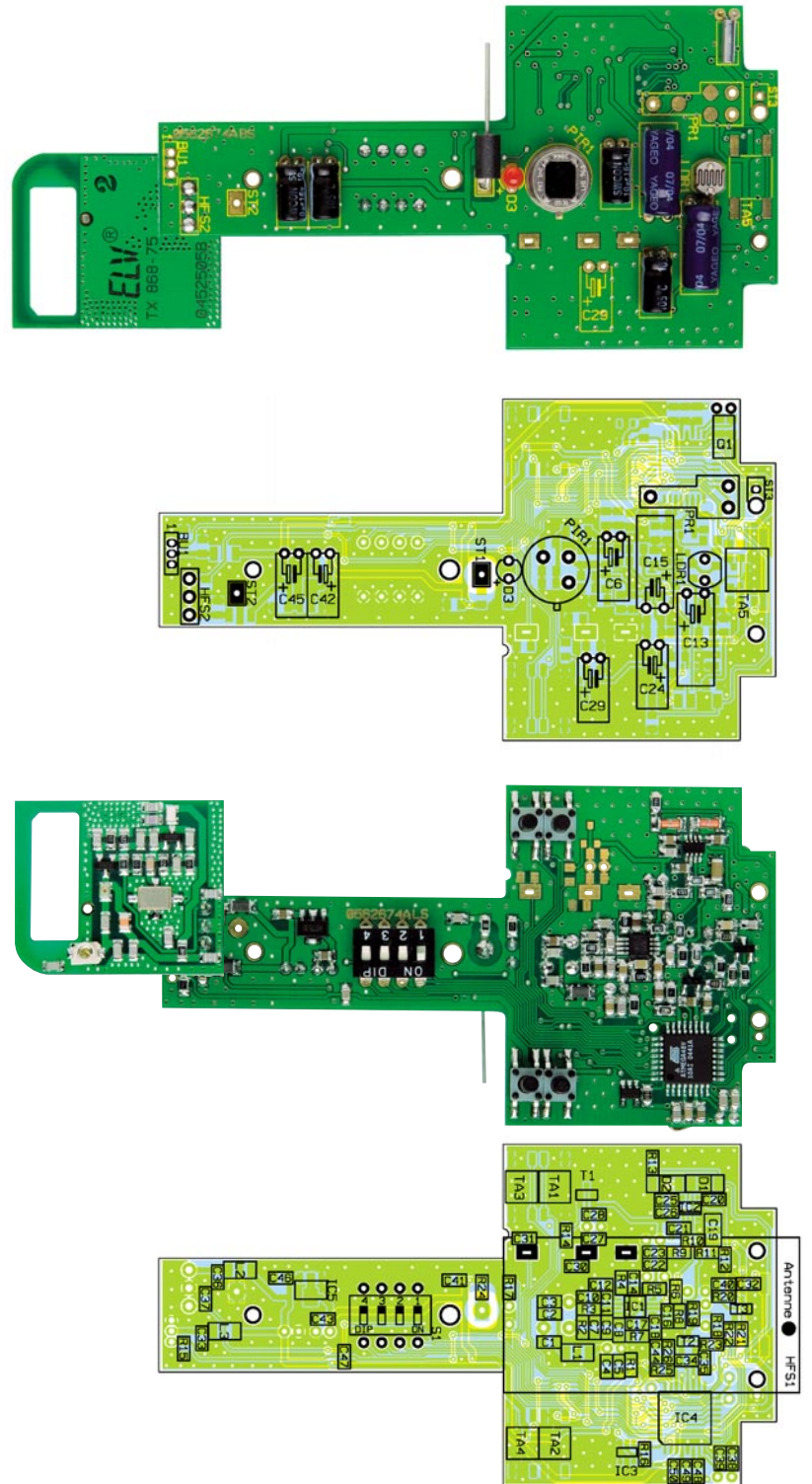
Die beiden nachfolgenden Verstärkerstufen aus IC 1 A und IC 1 B mit Beschaltung sorgen dafür, dass das nur wenige Mikrovolt große Ausgangssignal des Sensors adäquat verstärkt wird. Um zu entscheiden, ob das verstärkte Sensorsignal einer „zum meldenden Bewegung“ entspricht, ist eine Entscheidungsstufe notwendig. Dies übernimmt der mit IC 2 A und B aufgebaute Fensterkomparator. Über den Spannungsteiler R 9 bis R 12 erhalten die beiden Komparatoren IC 2 A und IC 2 B jeweils

ihre Vergleichs-Referenzspannungen. Am jeweils anderen Eingang des Komparators liegt das Sensorsignal an. Ist jetzt z. B. das an Pin 3 anliegende Sensorsignal aufgrund einer Bewegung vor der Linse des PIR-Sensors größer als die Referenz an Pin 2, so geht der Ausgang Pin 1 auf „high“ und meldet dem Mikrocontroller (über D 2) eine Bewegung. Andersherum meldet IC 2 B „Alarm“, wenn das Sensorsignal an Pin 6 kleiner ist als die Referenz an Pin 5.

Diesen Schaltungssteil der Signalauf-

bereitung findet man nahezu identisch aufgebaut auch auf der in Abbildung 2 dargestellten Sensorplatte. Hier signalisiert dann der Status der Leitung 1 am Anschluss BU 1 die detektierte Bewegung. Auf der Hauptplatte wird dieser Anschluss dann als Signal „PIR 2“ auf den Mikrocontroller geführt.

Hat der Mikrocontroller durch die Statusänderung an einer der beiden „Meldeleitungen“ am Portpin „PC 1“ bzw. „PC 2“ eine Bewegung erkannt, so sendet



## Stückliste: Basiseinheit

### Widerstände:

0 Ω/SMD/0805 .....	R24
18 Ω/SMD/0805 .....	R3
1 kΩ/SMD/0805 .....	R1, R8, R17, R18, R21
10 kΩ/SMD/0805 .....	R16, R22, R23
22 kΩ/SMD/0805 .....	R20
39 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R5, R6
47 kΩ/SMD/0805 .....	R2
470 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R9, R12
560 kΩ/SMD/0805 .....	R13, R15, R26
680 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R10, R11, R19
1,2 MΩ/1 %/SMD/0805 .....	R4, R7
2,2 MΩ/1 %/SMD/0805 .....	R25

### Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805 .....	C1, C10, C11, C36, C37, C41, C47
22 pF/SMD/0805 .....	C12, C16, C38, C39
100 pF/SMD/0805 .....	C5, C9, C23, C26, C32, C50
1 nF/SMD/0805 .....	C2
3,3 nF/SMD/0805 .....	C8, C49
6,8 nF/SMD/0805 .....	C14
8,2 nF/SMD/0805 .....	C17
10 nF/SMD/0805 .....	C4, C18, C22, C25
82 nF/SMD/0805 .....	C40
100 nF/SMD/0805 .....	C3, C7, C20, C21, C33–C35, C43, C44, C46, C48
1 µF/SMD/1206 .....	C19
10 µF/16V .....	C6, C24, C42, C45
47 µF/16V .....	C13, C15

### Halbleiter:

LPV358/SMD .....	IC1
TLV3492/SMD .....	IC2
BD4823G/SMD .....	IC3
ELV05509/SMD .....	IC4
HT7530/SMD .....	IC5
BC848C .....	T2, T3
BAT43/SMD .....	D1, D2
LED, 3 mm, Rot .....	D3

### Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz .....	Q1
Chip-Ferrit, 1206 .....	L1–L3
Dämpfungsperte, bedrahtet, 6 mm .....	L4–L6
LDR33 .....	LDR1
PIR-Sensor LHI968, passiv, print .....	PIR1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 5,1 mm Tastknopflänge .....	TA1–TA4
Mini-DIP-Schalter, 4-polig .....	S1
Sendemodul TX868-75, 868 MHz .....	HFS2
1 Fresnel-Linse PF24B	
3 Plus-Batteriekontakte	
3 Minus-Batteriekontakte	
8 TORX-Kunststoffschrauben, 2,2 x 8 mm	
1 PIR-Gehäuse, komplett	
1 Typenschild-Aufkleber FS20 PIRI-2, weiß	
4 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , Schwarz	

er entsprechende FS20-Protokolldaten über den Portpin „PB 1“ ans Funk-Sendemodul HFS 2 – allerdings geschieht dies nur unter der Voraussetzung, dass es beispielsweise dunkel ist.

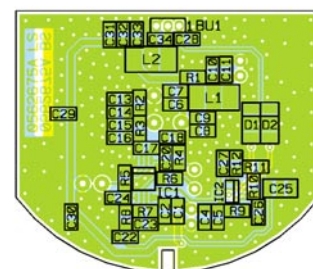
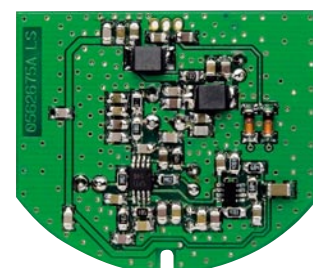
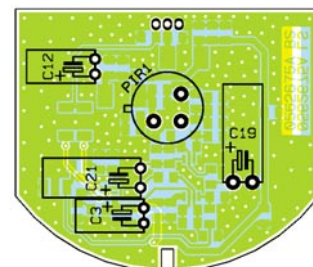
Die Messung der Umgebungshelligkeit erfolgt dabei mithilfe des lichtabhängigen Widerstandes LDR 1. Mithilfe der Transistoren T 2 und T 3, die hier nur als Schalter arbeiten, ist der Mikrocontroller in der Lage, den Widerstandswert des LDRs zu messen und damit einen Helligkeitswert zu ermitteln.

Neben dem „Absetzen“ des Funkbefehls für die zugehörigen Empfänger aktiviert der Mikrocontroller auch gleichzeitig die hinter der Hauptlinse eingebaute LED D 3. Somit erhält der Nutzer auch eine direkte optische Rückmeldung über die erfolgte Auslösung des Schaltvorgangs. Außerdem ist die LED

für die Konfiguration des FS20 PIRI-2 notwendig.

Die gesamte Konfiguration des FS20-Bewegungsmelders erfolgt dabei über die vier Taster TA 1 bis TA 4 und den 4fach-DIP-Schalter S 1. Damit die Konfiguration auch nach dem Batteriewechsel erhalten bleibt, speichert der Mikrocontroller (IC 4) alle relevanten Daten in seinem internen EEPROM. Für ein ordnungsgemäßes Einschaltverhalten nach dem Einlegen der Batterien wird der Reset-Impuls für den Mikrocontroller mithilfe des speziellen Reset-Bausteines IC 3 gegeben.

Die Spannungsversorgung des Gerätes erfolgt über drei Mignon-Batterien, die die Spannung letztlich über die Anschlüsse ST 1 und ST 2 bereitstellen. Um ein definiertes Betriebsverhalten über die gesamte Batterielebensdauer zu erhalten, stabilisiert



**Ansicht der fertig bestückten Sensorplatine des FS20 PIRI-2 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite**

der Spannungsregler IC 5 die Batteriespannung auf 3,0 V. Die Überwachung des Batteriezustandes übernimmt wiederum der Mikrocontroller, der über R 25 und R 26 || C 44 die Batteriespannung misst und bei Unterschreiten des Limits ein so genanntes Low-Bat-Signal ausgibt.

**Bild 3: Seitenansicht der fertig bestückten Hauptplatine**



**Stückliste: Sensoreinheit**

**Widerstände:**

18 Ω/SMD/0805 .....	R3
1 kΩ/SMD/0805 .....	R1, R8
39 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R5, R6
47 kΩ/SMD/0805 .....	R2
470 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R9, R12
680 kΩ/1 %/SMD/0805 .....	R10, R11
1 MΩ/1 %/SMD/0805 .....	R4, R7

**Kondensatoren:**

10 pF/SMD/0805 C16, C17, C29, C30	
22 pF/SMD/0805 .....	C7, C18, C22
100 pF/SMD/0805 .....	C2, C5, C6, C11, C15, C28, C31
1 nF/SMD/0805 .....	C8
3,3 nF/SMD/0805 .....	C14, C32
6,8 nF/SMD/0805 .....	C20
8,2 nF/SMD/0805 .....	C23
10 nF/SMD/0805 .....	C1, C4, C10, C24
100 nF/SMD/0805 .....	C9, C13, C26, C27, C33, C34
1 µF/SMD/1206 .....	C25
10 µF/16V .....	C3, C12
47 µF/16V .....	C19, C21

**Halbleiter:**

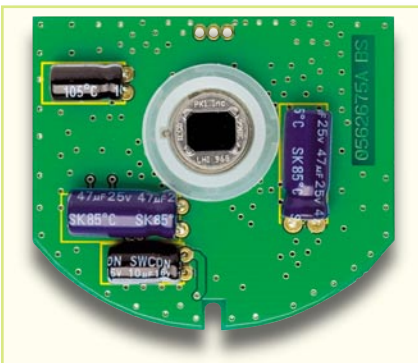
LPV358/SMD .....	IC1
TLV3492/SMD .....	IC2
BAT43/SMD .....	D1, D2

**Sonstiges:**

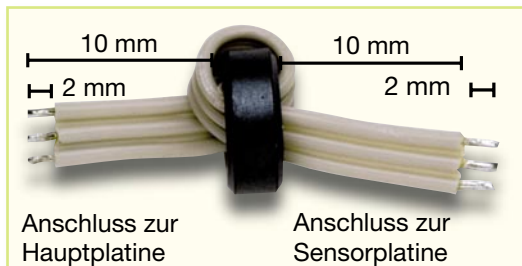
SMD-Induktivität, 10 µH .....	L1, L2
PIR-Sensor LHI968, passiv .....	PIR1
1 PIR-Multilinse PF17CL, 2-teilig	
1 Ferrit-Ringkern, 8 x 3 mm, Innen-ø 4 mm	
5 cm Flachbandkabel, AWG28, 3-polig, Grau	

**Nachbau**

Wie schon in der Schaltungsbeschreibung erwähnt, besitzt der neue FS20-PIR-Melder zwei getrennte Sensorzweige, einen für die nach vorne zeigende Hauptlinse und einen für die nach unten zeigende Dome-Linse des Unterkriechschutzes. Die mechanische Konstruktion macht es erforderlich, beide



**Bild 4: Detailansicht des montierten Sensors mit Linsenträger**

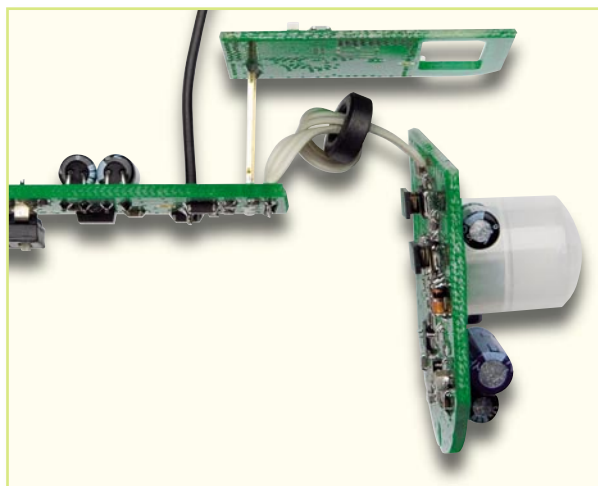


**Bild 5: Detailansicht zur Vorbereitung der Verbindungsleitung**

Schaltungsteile auf separaten Platinen unterzubringen.

Der Aufbau der Platinen erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste, des Bestückungsdruckes und des Schaltbildes. Da die Hauptplatine auch für andere Gerätevarianten verwendet wird, sind im Bestückungsdruck (sowohl auf der Platine als auch in der Bauanleitung) einige Bauteile eingezeichnet, die nicht bestückt werden und auch nicht im Schaltbild auftauchen (z. B. TA 5 und HFS 1). Daher

zu bestücken, genauso wie der Quarz Q 1. Die LED D 3 ist so einzusetzen, dass der Diodenkörper max. 2 mm Abstand zur Platine hat. In den Anschlusspunkt ST 1 ist eine bedrahtete Dämpfungspere einzulöten, deren Anschlussbein zuvor im Abstand von 3 mm um 90° abgewinkelt wurde. Die Einbauhöhe der Dämpfungspere sollte bei ca. 4 mm liegen und die „Perle“ nach dem Einbau nach links (von unten gesehen) zeigen. In ST 2 ist die 35 mm lange, schwarze Leitung einzulöten, die



**Bild 6: Detailansicht zum Anlöten der Verbindungsleitung**

sollte man sich beim Nachbau streng an die Stücklistendaten halten. Die jeweiligen Platinenfotos zeigen ggf. Zusatzinformationen in Detailfragen. Da die gesamten SMD-Bauteile bereits fertig bestückt und verlötet sind, beschränkt sich der Aufbau der beiden Platinen auf die Bestückung der bedrahteten Bauelemente. Die Besonderheiten sind im Folgenden erläutert.

**Hauptplatine**

Besondere Beachtung gebührt dem Einbau des PIR-Sensors PIR 1. Es ist darauf zu achten, dass das Sensorgehäuse komplett auf der Platine aufliegt. Hier darf sich kein Spalt zwischen Platine und Sensorgehäuse zeigen. Bei der Montage ist zudem sehr vorsichtig vorzugehen, da die Sensoroberfläche (Fenster) empfindlich gegen Verkratzen und Fingerabdrücke ist. Die Öffnung darf daher nicht berührt werden. Genauso vorsichtig sollte beim Einbau des Fotowiderstandes LDR 1 vorgegangen werden.

Die weiterhin zu montierenden bedrahteten Elektrolyt-Kondensatoren sind alle in korrekter Polarität und liegender Position

zuvor auf beiden Seiten 3 mm abisoliert und sorgfältig verzinkt wurde. Im letzten Schritt wird der DIP-Schalter S 1 auf der Lötseite (!) eingebaut.

Zunächst nicht bestückt werden hier die Leitung an BU 1 und das Funk-Sendemodul HFS 2. Abbildung 3 zeigt die bestückte Hauptplatine in Seitenansicht.



**Bild 7: Hauptlinse und Linsenhalter im eingebauten Zustand**



**Bild 8: Batteriefach mit eingesetzten Kontakten**

### Sensorplatine

Auch beim Aufbau der Sensorplatine sind einige Besonderheiten zu beachten. Um eine optimale Positionierung der optischen Einheit Sensor und Linse zu gewährleisten, wird der Sensor hier quasi in der Linse montiert. Dazu muss der PIR-Sensor zunächst so tief wie möglich in das Linsenunterteil eingesetzt werden (Achtung: Sensoroberfläche nicht berühren). Die korrekte Orientierung legt dabei die Nut am Linsenträger fest, in die die „Nase“ des Sensorgehäuses eintaucht. Anschließend wird diese Einheit auch hier so auf der Platine positioniert, dass sich kein Spalt zwischen Sensor bzw. Linsenträger und Platine ergibt. Nach der Montage ist das Oberteil der Linse aufzusetzen. Die korrekte Orientierung ist hier durch verschiedene Einkerbungen und Rastungen an beiden Linsenteilen gegeben. Die weiterhin noch zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren sind entsprechend ihrer Polung liegend zu montieren. Auch hier zeigt Abbildung 4 Details zum Aufbau.

### Gehäuseeinbau

Sind die beiden Platinen soweit auf-



**Bild 9: Verdrahtung der Batteriekontakte mit Dämpfungspettern**

gebaut, erfolgt nun die Endmontage des Funk-Bewegungsmelders FS20 PIRI-2. Dazu sind zunächst ein paar vorbereitende Arbeiten erforderlich. Im ersten Schritt sind die beiden Platinen miteinander zu verbinden. Dies geschieht mit der 3-adrigen Flachbandleitung, die zuvor entsprechend Abbildung 5 vorzubereiten ist. Wichtig ist dabei, dass der Wickelsinn der Wicklung genau so wie abgebildet ausgeführt ist, dass die Leitungslängen der beiden Enden das angegebene Maß besitzen und dass die Leitungsenden abisoliert und verzinkt sind. Anschließend ist die Leitung in korrekter Orientierung in die mit BU 1 beschrifteten Anschlüsse (Haupt- und Sensorplatine) einzusetzen – im ersten Schritt von der Bestückungsseite in die zugehörigen Bohrungen der Hauptplatine. Auf der Sensorplatine wird die Leitung von der Lötseite (!) eingesetzt und dann verlötet. Dabei ist darauf zu achten, dass sich der in Abbildung 6 dargestellte Leitungsverlauf einstellt.

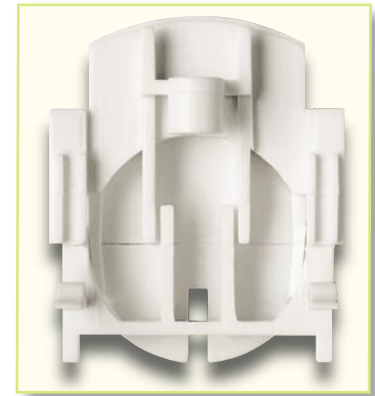
Anschließend erfolgt der Einbau des Funk-Sendemoduls HFS 2 auf der Hauptplatine in einem Abstand von mindestens 14 mm zwischen den beiden Platinen.

Die nächsten Vorbereitungen betreffen den mechanischen Aufbau. Hier wird zunächst die Hauptlinse im Gehäusevorderteil montiert. Dazu ist die Linse so von innen in die Fensteröffnung einzulegen, dass sich die länglichen Linsenfacetten oben befinden und die Fixierungsbohrungen der Linse über die entsprechenden Dome des Gehäuses fassen. Der dann aufzusetzende Linsenträgerrahmen wird mit vier TORX-Schrauben befestigt und fixiert die Linse in dieser Position (siehe Abbildung 7).

Das Einpressen der Batteriekontakte in die Gehäuserückwand erfolgt gemäß Abbildung 8 und erfordert eine Zange und ein wenig Kraft. Die Kontakte mit Federblech sind dabei die „Minus-Kontakte“. Bei korrekter Montage stehen die Anschlüsse im Gehäuseinneren dann soweit durch, dass dort nun die Verdrahtung vorgenommen werden kann.

Die Batteriekontakte werden anschließend mit zwei bedrahteten Dämpfungspettern verbunden.

Diese sind, wie in Abbildung 9 dar-



**Bild 10: Detailansicht des oberen Gehäusedeckels**

gestellt, zu biegen und entsprechend einzulöten.

Bevor nun die Platineneinheit ins Gehäuse eingesetzt werden kann, sind noch der obere und untere Deckel zu montieren. Der untere Deckel wird direkt auf die Linse der Sensorplatine aufgesetzt. Der obere Deckel besteht aus zwei Teilen, die zusammengesteckt werden (siehe Abbildung 10) – diese Einheit wird dann in die obere der beiden Führungsnuten der Gehäuserückwand eingeschoben.

Beim Einsetzen der Hauptplatine ist darauf zu achten, dass der Gehäusedom in Höhe des Anschlusses ST 1 korrekt in die Platinenbohrung einfasst. Die untere Sensorplatine wird so positioniert, dass die Einkerbung der Platine im Gehäuseunterteil einrastet und auch der untere Deckel korrekt in der Nut liegt. Die so montierte Einheit ist zur Verdeutlichung in Abbildung 11 zu sehen.

Liegen beide Platinen korrekt im Gehäuse, sind die beiden Verbindungen zu den Batteriekontakten herzustellen. Der freie Anschluss der Dämpfungspettern in ST 1 wird mit dem oberen linken Batteriekontakt verlötet, das freie Ende der schwarzen Leitung in ST 2 mit dem unteren rechten Kontakt. Mit dem Aufsetzen und Verschrauben des Gehäusedeckels und dem Einkleben des Typenschildes in den Batteriefachdeckel ist der Nachbau abgeschlossen.

Die detaillierte Beschreibung der Inbetriebnahme, Installation und Bedienung folgt im nächsten Teil. **ELV**

**Bild 11: Haupt- und Sensorplatine im Gehäuse eingebaut**

