



## PIR-Sensor im Halogen-Reflektor-Lampen-Format PIR MR16

Der PIR MR16 kann statt einer MR16-Lampe in handelsübliche Halogenlampen-Fassungen eingesetzt werden. Dabei bestimmt die verwendete Fassung das Design und den mechanischen Aufbau, hierdurch und durch die mögliche Ankopplung an verschiedene Sender- und Aktorsysteme ist der Sensor sehr universell einsetzbar.

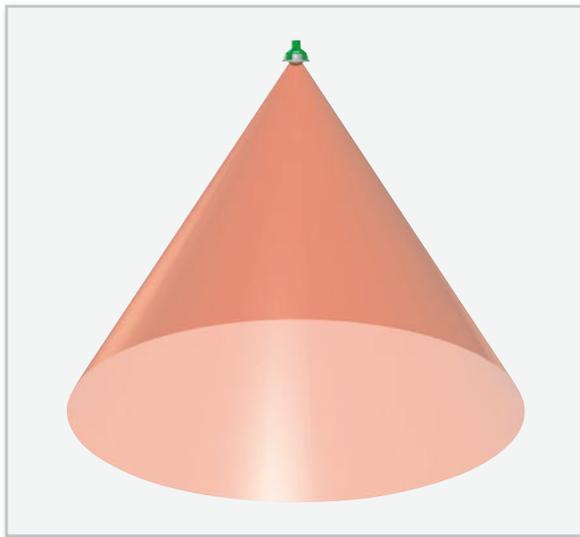
### Kompakter und kompatibler Sensor

Dieser Sensor musste einfach ins Pflichtprogramm für unsere Entwickler, erweitert er doch auf logische Weise den Einsatzbereich der kleinen PIR-Sensoren vom Schlage PIR 13 wesentlich um eine besonders einfach installierbare und diskrete Bewegungsmelder-Komponente. Denn gegenüber dem PIR 13 ist der PIR MR16 ganz einfach statt einer 12-V-Halogenlampe in eine MR16-Lampenfassung einsetzbar und kann so nahtlos in eine vorhandene MR16-Lampengruppe eingefügt werden. Dabei passt die Baugruppe zu jedem Lampenring-Design, bei Bedarf ist der weiße Abschlussring beliebig und passend zum Deckeneinbauring lackierbar.

Die Anschlüsse sind kompatibel zum bekannten PIR 13, was bedeutet, dass auch der PIR MR16 so universell einsetzbar ist wie der PIR 13. Das heißt, der PIR MR16 verfügt über einen mit bis zu 100 mA belastbaren Schaltausgang, der z. B. eine andere Schaltung oder ein Relais „antreiben“ kann. Damit ist er direkt kombinierbar mit dem vom PIR 13 bekannten FS20-Sender FS20 SPIR, aber auch mit dem Zwischendecken-

### Technische Daten: PIR MR16

Sensor:	PIR
Erfassungswinkel:	ca. 70° / 360°
Erfassungsreichweite:	ca. 6 m
Spannungsversorgung:	3,3–24 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme:	max. 1 mA
Stromaufnahme Ruhe:	typ. 32 µA
Schaltausgang:	Open-Collector, 30 V, 100 mA
Durchmesser Abdeckring:	50 mm
Dicke Abdeckring:	ca. 1,6 mm
Durchmesser Linse:	26 mm
Überstand Linse aus Abdeckring:	ca. 7 mm
Einbautiefe unterhalb Abdeckring ohne Stecker:	ca. 36 mm



**Bild 1:** Der Erfassungsbereich des PIR MR16

Ausschalt-Timer AT230ZD und weiteren Auswertebaugruppen und Aktoren, die einen Schalteingang besitzen. Dank des Open-Collector-Ausgangs sind auch mehrere PIR MR16 parallel schaltbar, so kann man z. B. über jeder Tür im Flur einen Bewegungsmelder anbringen und benötigt nur einen Sender oder Aktor.

Der Erfassungsbereich des Sensors (Abbildung 1) ist mit 70-Grad-Öffnung, 360-Grad-Erfassungswinkel und 6 m Reichweite für den angestrebten Einsatzzweck völlig ausreichend, gegebenenfalls kann der Erfassungsbereich durch den Einsatz einer schwenkbaren Lampenfassung (siehe Titelbild) genau ausgerichtet werden.

Die Montage des Sensors erfolgt wie bei einer MR16-Lampe durch die Einbauöffnung in der Decke, dazu muss keine Deckenvertäfelung geöffnet werden.

Liegt am Montageort bereits eine Gleichspannung zwischen 3,3 und 24 V (Achtung! Halogenlampen-Netzteile liefern in der Regel eine Wechselspannung!), kann man diese nutzen. Bei Anschluss an den AT230ZD (Abbildung 2) liefert dieser die Betriebsspannung für den Bewegungsmelder, er ist über ein dem AT230ZD beiliegendes, konfektioniertes Kabel direkt an diesen anschließbar.



**Bild 2:** Passt ideal zum PIR MR16 – der Ausschalt-Timer für Zwischendecken AT230ZD

Bei der Nutzung des FS20 SPIR (Abbildung 3) ergibt sich eine ähnlich einfache Verbindung inkl. Stromversorgung über die für den PIR 13 vorgesehenen Anschlüsse. Diese Kombination eignet sich auch für den Batteriebetrieb, beide Module zusammen begnügen sich mit gerade 332  $\mu$ A Ruhestrom. Die Programmierung des FS20 SPIR kann ebenfalls über die Einbauöffnung erfolgen, hier ist er jederzeit zugänglich. Er bietet auf zwei getrennt programmierbaren FS20-Kanälen bereits einige Möglichkeiten: Einschaltzeiten sind ebenso programmierbar wie Dimm- oder Schaltbetrieb oder bestimmte Reaktionen des Empfängers, z. B. Einschalten mit einer bestimmten Helligkeit. Als Aktoren sind hier die FS20-UP-Aktoren ebenso einsetzbar wie die Hutschienen-Aktoren oder die Funk-Dimmer für Zwischendecken, sowohl die für Halogen als auch für die Glühlampen oder LEDs. Für das Schalten von Außenbeleuchtungen eignen sich natürlich auch die wetterfesten FS20-Funk-Schalter im IP-65-Gehäuse.

Für zukünftige Erweiterungen, etwa im HomeMatic-Bereich, beherbergt der PIR MR16 bereits einen Fototransistor für die Helligkeitsmessung (zur programmierbaren Helligkeitsabhängigen Steuerung) sowie eine zweifarbige LED, die für Statusausgaben, z. B. beim Anlernen, fungieren kann. Beide sind hinter der Linse des Bewegungsmelders platziert. Somit ist hier die Grundlage für erweiterte und Komfortfunktionen gelegt.

## Schaltung

Der PIR MR16 besteht aus 4 Platinen:

- Sensorplatine
- Anschlussplatine
- Querstrebe
- Abdeckring

Die elektronische Schaltung ist auf Sensor- und Anschlussplatine aufgeteilt, während die weiteren Platinen der mechanischen Nachbildung des MR16-Designs inkl. sauberem Abschluss Richtung Raum dienen.

Die Kupferflächen der Querstrebe und des Abdeckrings liegen auf Masse!



**Bild 3:** Einfach den PIR MR16 statt des PIR 13 anschließen – schon ist der neue Bewegungsmelder in das FS20-System eingebunden!

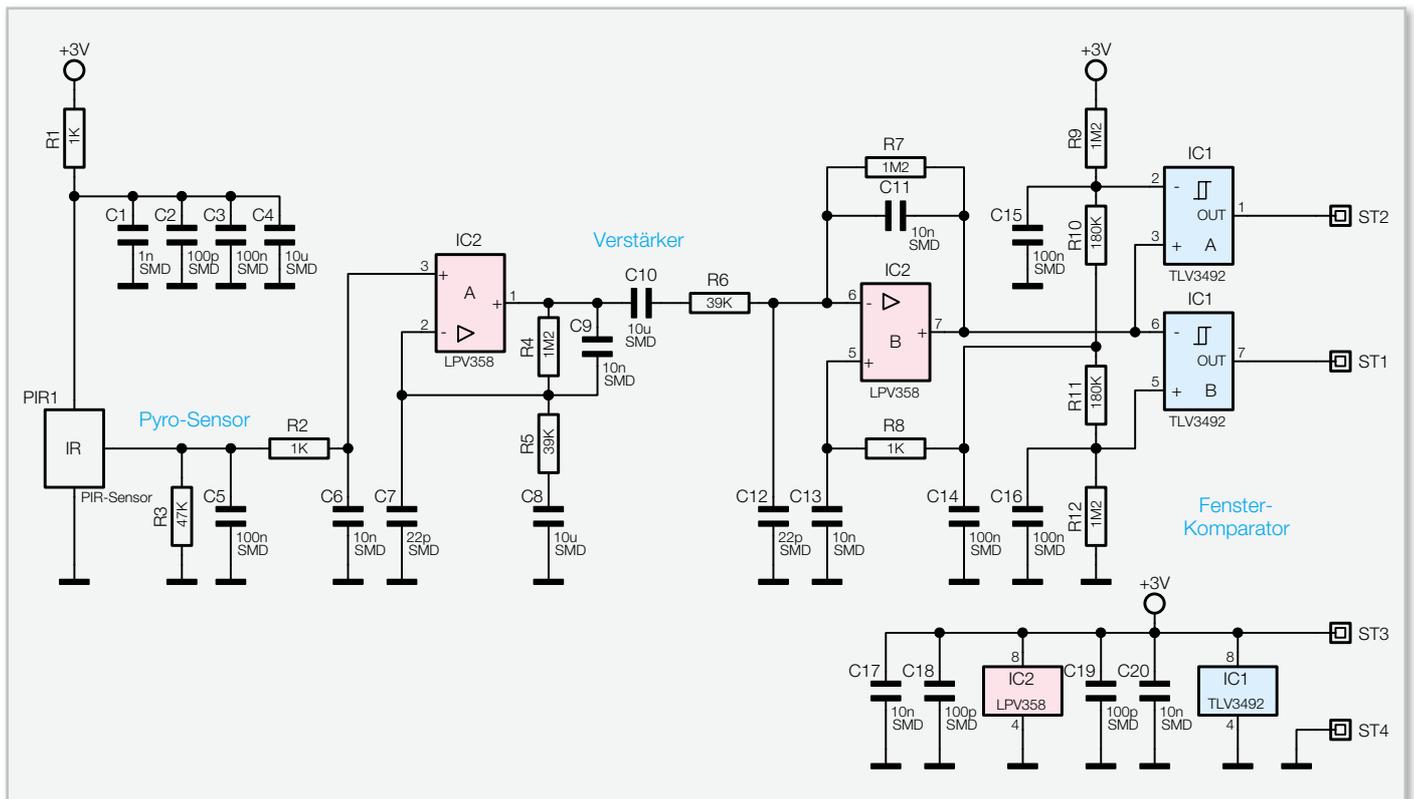


Bild 4: Die Schaltung der Sensorplatine

### Sensorplatine

Die Schaltung zur Bewegungserkennung (Abbildung 4) wurde in ähnlicher Form bereits in anderen Geräten wie z. B. FS20 PIRA oder HM-Sen-MDIR-SM eingesetzt. Der PIR-Sensor PIR 1 hat hinter seinem Fenster zwei pyroelektrische Thermoelemente, auf die die Infrarotstrahlung aus der Umgebung auftrifft. Die PIR-Linse sorgt dafür, dass die Infrarotstrahlung von sich bewegenden Objekten abwechselnd auf eines der beiden Thermoelemente auftrifft. Das entstehende Differenzsignal wird über einen FET im Inneren des PIR-Sensors ausgegeben. Das Ausgangssignal des Sensors gelangt an einen zweistufigen Verstärker, bestehend aus IC 2 und Beschaltung.

Die Widerstände R 4 bis R 7 und die Kondensatoren C 8 bis C 11 sorgen zum einen für eine hohe Verstärkung und zum anderen für eine Bandpass-Charakteristik, durch die unbrauchbare Frequenzen herausgefiltert werden, wodurch sich die Störsicherheit verbessert. Der Frequenzgang des Verstärkers ist in Abbildung 5 dargestellt.

Das verstärkte Signal wird an einen Fensterkomparator, bestehend aus IC 1 und dem Spannungsteiler aus R 9 bis R 12, weitergegeben. Die Mitte des etwa 400 mV großen Fensters ist über den Widerstand R 8 an den Verstärker angekoppelt. Im Ruhezustand liegt das Signal daher in der Mitte des Komparatorfensters. Wenn das Signal bei Bewegung die Grenzen des Fensters über- bzw. unterschreitet, werden die Ausgänge des Fensterkomparators entsprechend auf +3 V geschaltet.

### Anschlussplatine

Abbildung 6 zeigt die Schaltungsteile, die sich auf der Anschlussplatine befinden.

Die Betriebsspannung wird über den Sicherungswiderstand R 104 zum Spannungsregler IC 100 geführt. Dieser versorgt die Schaltung der Sensorplatine mit einer stabilisierten Spannung von +3 V. Die zugehörigen Kondensatoren C 100 bis C 103 dienen der Störsicherheit und der Schwingneigungsunterdrückung.

Die Ausgangssignale der Sensorplatine werden über die Dioden D 101 und D 102 zusammengeführt und über den Widerstand R 103 auf den Transistor T 101 geleitet, mit dem die Open-Collector-Funktion realisiert wird.

Neben der eigentlichen Bewegungsmelderfunktion bietet der PIR MR16 die Möglichkeit, über eine externe Schaltung mit dem Fototransistor T 100 die Helligkeit zu messen. Außerdem können über die Duo-LED D 100 optische Rückmeldungen gegeben werden. Die Vorwiderstände der Duo-LED R 100 und R 101 sind für eine Spannung von +3 V ausgelegt.

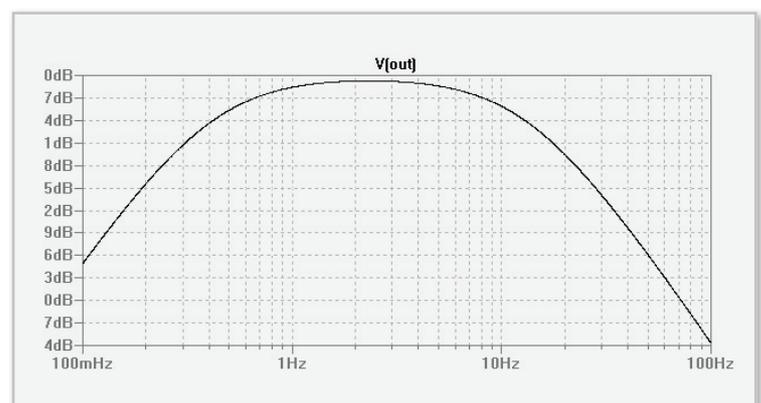


Bild 5: Frequenzgang des Verstärkers

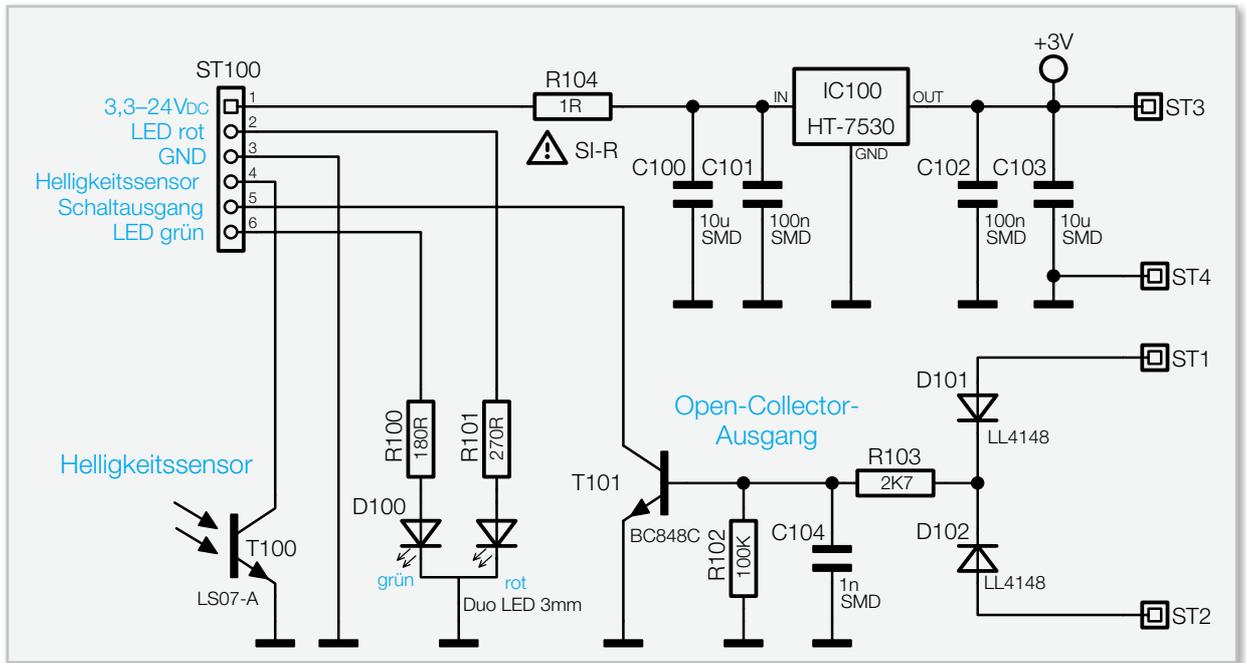


Bild 6: Die Schaltung der Anschlussplatine

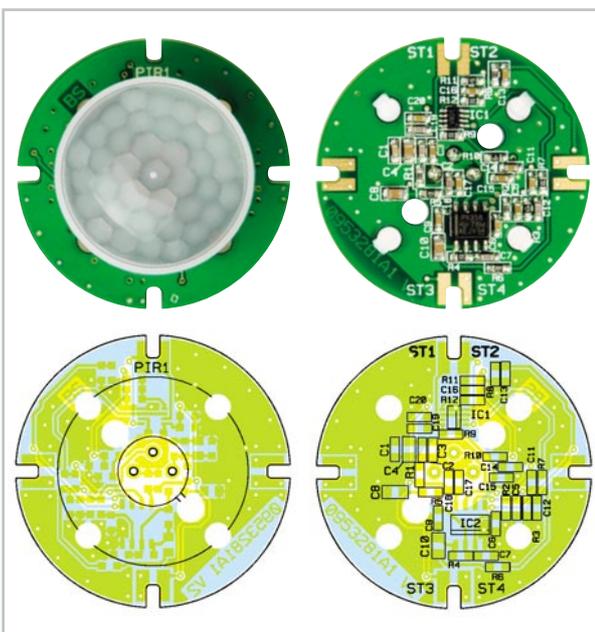
## Nachbau

Zum Nachbau des PIR MR16 muss die Bestückung kontrolliert und vervollständigt werden und die vier Platinen müssen sorgfältig und genau positioniert zusammengelötet werden. Dabei dienen Platinenfotos, Bestückungsdruck und Schaltbilder als Hilfe.

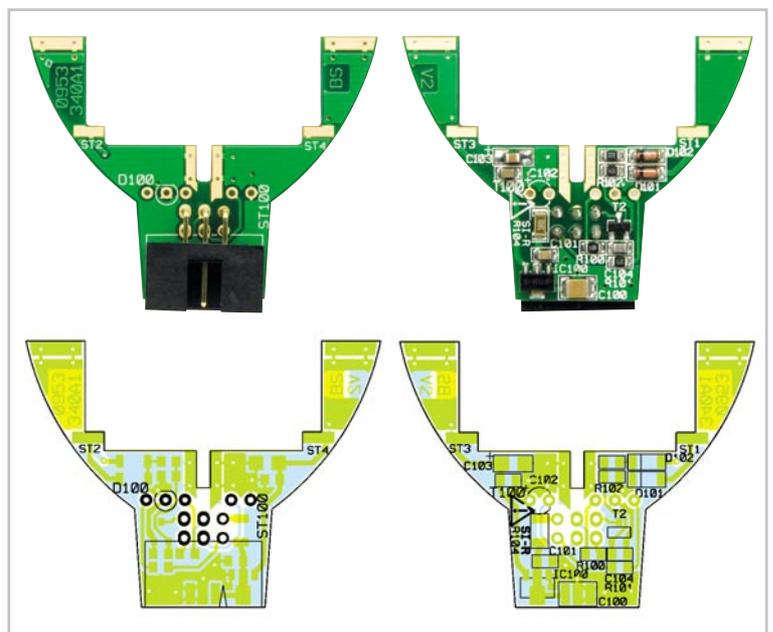
Sowohl die Sensorplatine als auch die Anschlussplatine enthalten SMD-Bauteile, die bereits vorbestückt sind. Die SMD-Bestückung muss auf Fehler wie z. B. Kurzschlüsse, schief bestückte oder fehlende Bauteile kontrolliert werden. Verläuft diese Prüfung zufriedenstellend, kann man die restliche Bestückung vornehmen.

Auf der Sensorplatine ist der PIR-Sensor PIR 1 zu bestücken. Die Sensorfläche darf dabei nicht mit den Fingern berührt werden, da Schmutz und Fettablagerungen die Empfindlichkeit des Sensors einschränken. Falls die Sensorfläche dennoch verschmutzt sein sollte, muss man diese mit einem weichen, fusselfreien Tuch reinigen. Der Sensor muss beim Verlöten mit seiner Unterseite plan auf der Platine aufliegen, denn nur bei korrekter Positionierung kann die Optik der PIR-Linse exakt auf die Sensorfläche wirken. Nachdem der Sensor bestückt ist, wird die PIR-Linse aufgesetzt und eingerastet.

Auf der Anschlussplatine muss zunächst die Wannen-Steckleiste ST 100 bestückt werden. Anschließend sind die An-



Ansicht der fertig bestückten Sensorplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, links Oberseite mit PIR-Linse, rechts Unterseite (SMD-Seite)



Ansicht der fertig bestückten Anschlussplatine mit zugehörigem Bestückungsplan, links Oberseite, rechts Unterseite (SMD-Seite)

schlussplatine und die Querstrebe rechtwinklig zusammenzulöten. Die Sensorplatine und der Abdeckring können bei deren Positionierung helfen.

Es folgen der Fototransistor T 100 und die Duo-LED D 100. Die Einbaulage der beiden Bauteile ist an der abgeflachten Gehäusesseite zu erkennen. Die Lage muss mit dem Bestückungsdruck übereinstimmen. Außerdem müssen die Anschlüsse der beiden Bauteile vor dem Einlöten abgewinkelt werden, so dass die Bauteile selbst in die dafür vorgesehenen Löcher der Sensorplatine hineinragen. Zum Maßnehmen kann dazu die Sensorplatine provisorisch auf die Anschlussplatine mit der Querstrebe gesteckt werden. Wenn der Fototransistor und die Duo-LED passen und eingelötet sind, kann auch die Sensorplatine festgelötet werden.

Zuletzt erfolgt das Anlöten des Abdeckrings. Dabei ist darauf zu achten, dass er sorgfältig zentriert wird.

## Inbetriebnahme

Nach dem Anlegen der Betriebsspannung an Pin 1 und Pin 3 der Stiftleiste ST 100 braucht die Schaltung etwa 1 Minute zum Einschwingen. Danach schaltet der Open-Collector-Ausgang Pin 5 der Stiftleiste bei erkannter Bewegung gegen Masse.

**Bitte beachten! Da das Gerät kein eigenes Gehäuse hat, muss beim Einbau sichergestellt werden, dass keine Gegenstände in den Bauraum des Gerätes gelangen können.**

### Inbetriebnahme mit AT230ZD

Der PIR MR16 muss mit dem 230-V-Ausschalt-Timer für Zwi-

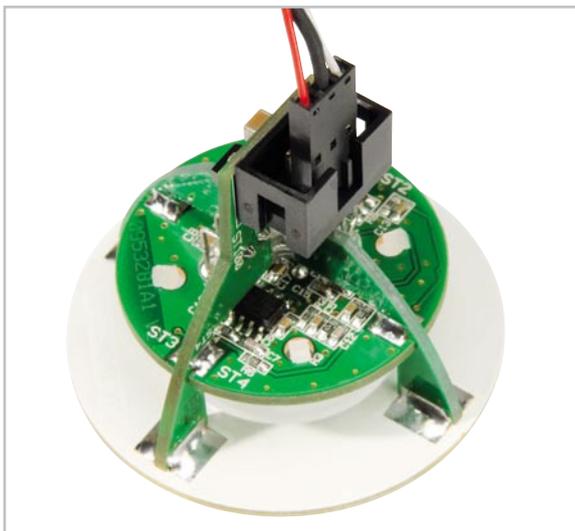


Bild 7: Verbindung PIR MR16 mit AT230ZD

Tabelle 1:  
Verbindung PIR MR16 mit FS20 SPIR

Signal	PIR MR16	FS20 SPIR
Betriebsspannung	1	P1
Masse	3	P2
Open-Collector	5	P3

### Stückliste: PIR MR16 Sensoreinheit

#### Widerstände:

1 k $\Omega$ /SMD/0603	R1, R2, R8
39 k $\Omega$ /SMD/0603	R5, R6
47 k $\Omega$ /SMD/0603	R3
180 k $\Omega$ /SMD/0603	R10, R11
1,2 M $\Omega$ /SMD/0603	R4, R7, R9, R12

#### Kondensatoren:

22 pF/SMD/0603	C7, C12
100 pF/SMD/0603	C2, C18, C19
1 nF/SMD/0603	C1
10 nF/SMD/0603	C6, C9, C11, C13, C17, C20
100 nF/SMD/0603	C3, C5, C14–C16
10 $\mu$ F/SMD/0805	C4, C8, C10

#### Halbleiter:

TLV3492/SMD/TI	IC1
LPV358/SMD	IC2

#### Sonstiges:

PIR-Sensor LHI968, passiv, print	PIR1
PIR-Multilinse, 26 mm	PIR1

schendecken AT230ZD wie in Abbildung 7 gezeigt verbunden werden. Dem AT230ZD liegt ein entsprechendes Kabel bei.

### Inbetriebnahme mit FS20 SPIR

Der PIR MR16 muss mit dem FS20-Sender FS20 SPIR, wie in Tabelle 1 aufgeführt, verbunden werden. Dazu kann das beiliegende Flachbandkabel verwendet werden. **ELV**

### Stückliste: PIR MR16 Buchseneinheit

#### Widerstände:

1 $\Omega$ /SMD/1206	R104
180 $\Omega$ /SMD/0805	R100
270 $\Omega$ /SMD/0805	R101
2,7 k $\Omega$ /SMD/0805	R103
100 k $\Omega$ /SMD/0805	R102

#### Kondensatoren:

1 nF/SMD/0805	C104
100 nF/SMD/0805	C101, C102
10 $\mu$ F/SMD/0805	C103
10 $\mu$ F/25 V/SMD/1210	C100

#### Halbleiter:

HT7530/SMD	IC100
LS07-A	T100
BC848C	T101
LL4148	D101, D102
Duo-LED, Rot/Grün, 3 mm	D100

#### Sonstiges:

Wannen-Steckleiste, winkelprint, 2x 3-polig	ST100
Pfostenverbinder, 6-polig	ST100
30 cm Flachbandleitung, AWG28, 6-adrig	