



Vorher alarmiert!

FS20 Infrarot-Lichtschanke FS20 IRL

Mit der FS20 Infrarot-Lichtschanke ist eine gezielte Objekt-Absicherung über Distanzen bis zu 20 m möglich. Sobald die direkte Linie zwischen der IR-Sendeeinheit und der IR-Empfangeinheit passiert wird, erfolgt die Aussendung der konfigurierten Funkbefehle im FS20-System. Mit diesem Lichtschrankensystem lassen sich auf einfache Weise im Außenbereich ganze Hausfronten mit einem „unsichtbaren Zaun“ absichern, und es können in Alarmanwendungen schon Alarme ausgelöst werden, bevor Türen oder Fenster erreicht sind.

Technische Daten: FS20 IRL

IR-Reichweite:	bis 20 m
IR-Trägerfrequenz:	38 kHz
IR-Wellenlänge:	950 nm
IR-Übertragungsart:	moduliert
Funk-Sendekanäle:	2, getrennt konfigurierbar
Funk-Sendefrequenz:	868,35 MHz
Funk-Modulation:	AM
Funk-Reichweite:	100 m (Freifeld)
Anzeigen:	LED für FS20-Programmierung und Quittungssignal LED für IR-Ausrichtung (Unterbrechung Lichtschanke)
FS20-Programmierung / Konfiguration:	über 4 Taster
Spannungsversorgung IR-Sender:	8 V bis 16 Vdc
Stromaufnahme IR-Sender:	<30 mA
Schutzart Sendergehäuse:	IP 65
Spannungsversorgung IR-Empfänger:	8 V bis 25 Vdc
Stromaufnahme IR-Empfänger:	<30 mA
Schutzart Empfängergehäuse:	IP 65
Abm. (B x H x T) IR-Sender:	52 x 50 x 35 mm
Abm. (B x H x T) IR-Empfänger:	115 x 65 x 40 mm

Allgemeines

Die hier vorgestellte Lichtschanke sendet FS20-Funkbefehle, sobald eine durch die Lichtschanke vorgegebene Linie passiert wird. Die Lichtschanke bildet quasi einen „unsichtbaren Zaun“ von bis zu 20 m Länge und kann hervorragend zur Absicherung von Haus und Eigentum, auch im Außenbereich, eingesetzt werden. Diese FS20-Lichtschanke kann mehrere Empfänger des FS20-Systems nach getrennt einstellbaren Kriterien ansteuern. Das Verhalten der angesprochenen FS20-Empfänger wird dabei durch die Funkbefehle bestimmt, die je nach Einsatz der FS20 IRL ganz unterschiedlich sein können.

Bei einer konventionellen Alarmabsicherung werden meistens für die Türen und Fenster Alarmkontakte und Glasbruchmelder eingebaut, während in Innenräumen im allgemeinen Passiv-Infrarot-Melder oder Ultraschall-Sensoren installiert werden. Im Außenbereich sind IR-Bewegungsmelder aufgrund des schwer einzugrenzenden Erfassungsbereichs nicht geeignet, und Fehlalarme durch freilaufende Tiere wie z. B. Hunde oder Katzen sind kaum zu vermeiden. Die konventionelle Absicherung, wie vorstehend beschrie-

ben, hat jedoch den entscheidenden Nachteil, dass erst Alarm ausgelöst wird, wenn sich der Eindringling schon im Haus befindet. Die Folge sind häufig nur schwer zu beseitigende Schäden an Türen und Fenstern. Derartige Schäden können mit der FS20-Infrarot-Lichtschanke vermieden werden, sofern die örtlichen Gegebenheiten eine entsprechende Montage zulassen. Wenn sich keine allgemein zugänglichen Flächen im Erfassungsbereich der Lichtschanke befinden, sind bei ca. 20 m Reichweite ganze Tür- und Fensterfronten einfach und schnell abzusichern. Die Lichtschanke sollte dabei zur zusätzlichen Absicherung und nicht als Ersatz für Tür- oder Fensterkontakte dienen. Die einzige Installationsvoraussetzung für eine Lichtschanke ist der freie „Sichtkontakt“ zwischen Sender und Empfänger.

Neben der Anwendung in Alarmanlagen sind Türöffner, Beleuchtungssteuerungen sowie Zählleinrichtungen für unterschiedlich große Gegenstände oder Personen weitere interessante Einsatzgebiete für diese Lichtschanke im FS20-System.

Die Lichtschanke FS20 IRL kann auf zwei getrennt konfigurierbaren Kanälen Befehle aussenden und ist vollständig ins FS20-System integrierbar.

Grundsätzlich sind die Empfindlichkeit und somit auch direkt die Reichweite von allen IR-Empfangssystemen abhängig von der Fremdlichtbeeinflussung. Je mehr IR-Fremdlicht auf die Empfangsdiode fällt, desto weiter regelt die automatische Verstärkungsregelung die Empfindlichkeit des Vorverstärkers zurück. Infolgedessen können bei vielen Lichtschranken dann nur noch kurze Distanzen überbrückt werden. Im Außenbereich hat der wärmende IR-Anteil des Sonnenlichts den größten störenden Einfluss auf die Empfindlichkeit von IR-Vorverstärkern. Durch eine entsprechende mechanische Konstruktion des Empfängers konnte dieser Störeinfluss bei der FS20-IR-Lichtschanke nahezu vollständig eliminiert werden. Das IR-Licht wird quasi durch einen Tunnel auf die Empfangsdiode geleitet, so dass bei der üblichen Montage kein Sonnenlicht auf den IR-Empfänger fallen kann. Des Weiteren ist das Gehäuse des Vorverstärkers auf eine Wellenlänge von 950 nm abgestimmt und somit gleichzeitig ein Tageslichtfilter. Außerhalb des IR-Bereichs liegende Lichtanteile haben fast keinen Einfluss auf die Empfindlichkeit des FS20-IRL-Empfängers.

Die FS20-Lichtschanke ordnet sich voll in das FS20-Code- und -Adress-System ein und kann daher beliebige FS20-Empfänger steuern. Von der Funktionsweise her arbeitet die Lichtschanke mit einem sich ständig wiederholenden „Impuls-Burst“ von 38 kHz. Sobald es zum Ausfall eines „Impuls-Burst“ kommt, wird ein FS20-Befehl ausgelöst.

Zur optimalen Ausrichtung von IR-Sender und IR-Empfänger ist an der Frontseite der IR-Empfangseinheit eine LED vorhanden, welche leuchtet, sobald kein IR-Signal mehr empfangen wird.

In der IR-Empfangseinheit befindet sich auch die FS20-Sendeeinheit. Zur FS20-Programmierung sind hier auf der Leiterplatte 4 Taster und eine weitere Kontroll-LED (FS20-LED) vorhanden.

Zur Spannungsversorgung der beiden Schaltungen wird jeweils eine Gleichspannung zwischen 8 V und 24 V_{DC} mit 50 mA Strombelastbarkeit (z. B. Steckernetzgerät) benö-

tigt. Die Versorgungsspannung ist an die dafür vorgesehenen Schraubklemmen anzuschließen.

Bei der Spannungsversorgung ist folgender Hinweis zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle jeweils um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem ist eine Quelle begrenzter Leistung erforderlich, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Anforderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis zu 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

Schaltung

Die Schaltung der ELV-IR-Lichtschanke besteht aus den beiden voneinander unabhängigen Komponenten IR-Sender und IR-Empfänger. Im Gehäuse des IR-Empfängers ist auch die Mikrocontrollereinheit mit dem 868-MHz-FS20-Funksender integriert. Die Sendediode des IR-Senders wird über eine Stromquelle gesteuert, so dass auch problemlos eine von der Elektronik abgesetzte Montage der 5-mm-Sendediode möglich ist. Dadurch kann eine weitestgehend „versteckte Montage“ der Sendediode erfolgen. Es ist lediglich sicherzustellen, dass zwischen der Sendediode und dem IR-Empfänger ständig „Sichtkontakt“ besteht.

Durch die mechanische Konstruktion des IR-Empfängers wird weitestgehend verhindert, dass Sonnenlicht auf die Infrarot-Empfangseinheit fallen kann. Dennoch ist sicherzustellen, dass das „IR-Empfangsfenster“ nicht nach oben bzw. schräg nach oben weist. Die Positionierung der Sendediode ist völlig unkritisch. Verschmutzungen des Empfangsfensters oder der Sendediode können natürlich zur Alarmauslösung führen.

Schaltung des IR-Senders

Die Schaltungsbeschreibung beginnen wir mit der Sendeeinheit, deren Schaltung in Abbildung 1 dargestellt ist. Zentrales Bauelement ist hier der weit verbreitete und sehr universell einsetzbare Zweifach-Timer-Baustein des Typs NE 555 in CMOS-Ausführung (z. B. TS555, ICM 7556).

Neben dem Timer-Baustein und der Sendediode mit Treiberstufe sind nur noch wenige externe passive Komponenten erforderlich.

Um eine möglichst große Reichweite der Lichtschanke zu erreichen, ist die Anpassung des Sender-Ausgangssignals an die Forderungen des Empfänger-Bausteins die Grundvoraussetzung.

Die Trägerfrequenz muss in unserem Fall 38 kHz betragen, und für eine einwandfreie Verstärkungsregelung des Empfangsbausteins ist ein Tastverhältnis von <math><0,4</math> einzuhalten, d. h., das zu übertragende 38-kHz-Burst-Signal darf maximal 40 % der Gesamtzeit abgestrahlt werden.

Ein Blick ins Schaltbild (Abbildung 1) zeigt, dass die IR-Sendeeinheit aus zwei astabilen Multivibratoren besteht, die abgesehen von der Dimensionierung identisch aufgebaut sind. Die mit IC 3 A aufgebaute Kippstufe ist zunächst für die

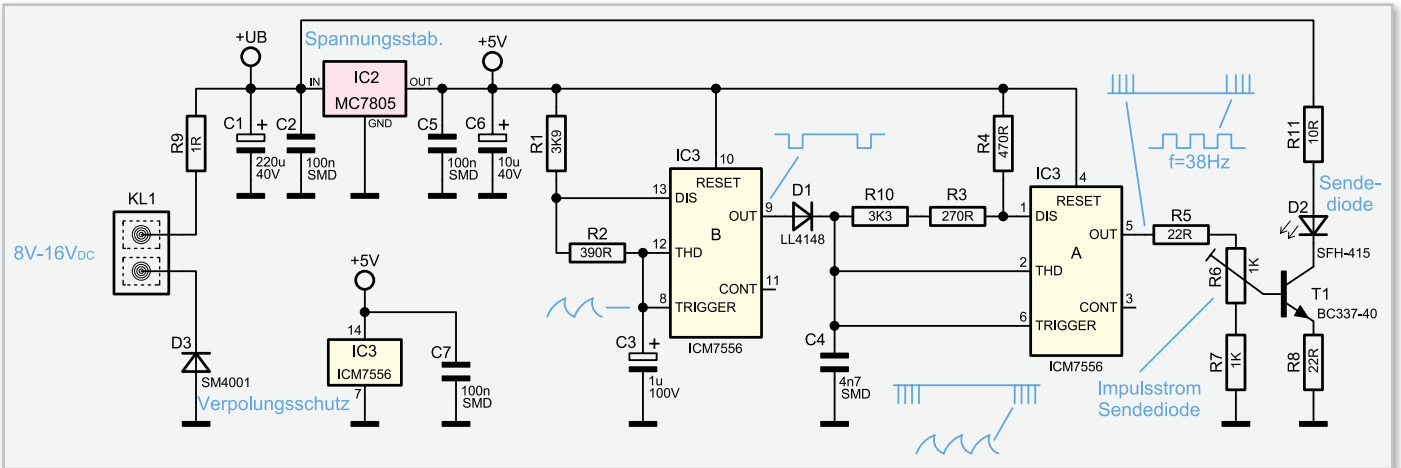


Bild 1: Schaltbild der FS20-IR-Sendereinheit

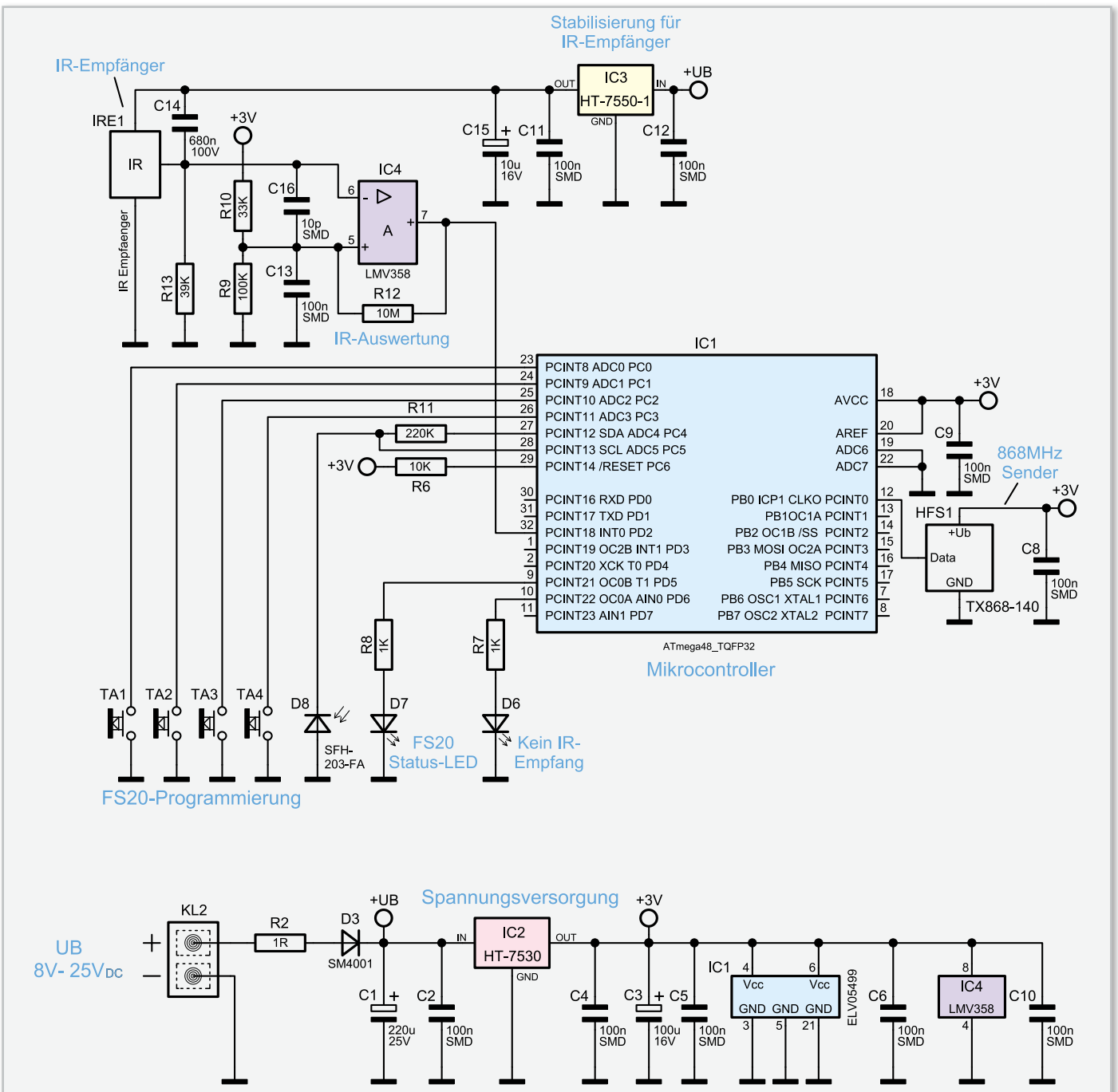


Bild 2: Schaltbild des FS20-IR-Empfängers

Erzeugung der 38-kHz-Trägerfrequenz zuständig, wobei R 3, R 4, R 10 und C 4 die frequenzbestimmenden Bauelemente sind. Auch das Tastverhältnis des 38-kHz-Signals wird durch diese Komponenten bestimmt.

Der mit IC 3 A aufgebaute 38-kHz-Oszillator wird über D 1 von der ersten (identisch aufgebauten) Kippstufe gesteuert. Hier bestimmen die Bauteile R 1, R 2 und C 3 die Frequenz und das Tastverhältnis. Bei der vorliegenden Dimensionierung von R 1 und R 2 ist das Puls-Pausen-Verhältnis des Ausgangssignals auf ca. 1 : 9 eingestellt, so dass die an Pin 9 anstehende Rechteck-Ausgangsspannung 90 % der Zeit „High“ und nur 10 % „Low“ ist. Solange Pin 9 „High“-Pegel führt, wird über D 1 der 38-kHz-Oszillator gesperrt. Im Endeffekt liegt dadurch an Pin 5 des IC 3 A ein 38-kHz-Burst-Signal mit einem Tastverhältnis von ca. 1 : 9 an.

Der Ausgang des mit IC 3 A aufgebauten Oszillators steuert über den mit R 5 bis R 7 aufgebauten variablen Spannungsteiler den Transistor T 1, dessen Emitterwiderstand R 8 zur Stromgegenkopplung dient und somit den Strom durch die im Kollektorzweig liegende Sendediode bestimmt. Aufgrund der Dimensionierung beträgt der Impuls-Spitzenstrom der so realisierten Stromquelle ca. 200 mA.

Zum Betrieb des IR-Senders reicht eine unstabilierte Betriebsspannung von ca. 8 V bis 25 V_{DC} mit 50 mA Strombelastbarkeit (z. B. Steckernetzteil), die an die Schraubklemme KL 1 anzuschließen ist. Über den Schutzwiderstand R 9 gelangt die unstabilierte Spannung auf den Pufferelko C 1 und den Eingang des Festspannungsreglers IC 2. Der Spannungsregler stellt ausgangsseitig eine stabilisierte Spannung zum Betrieb des Timer-Bausteins IC 3 zur Verfügung. Während C 2 und C 5 zur hochfrequenten Störunterdrückung dienen, verhindert C 6 Schwingneigungen am Reglerausgang.

Über R 11 werden die Sendediode und die mit T 1 aufgebaute Stromquelle mit der unstabilierten Spannung versorgt. Die Diode D 3 dient als Verpolungsschutz am Versorgungsanschluss KL 1.

Schaltung des IR-Empfängers

In Abbildung 2 ist die Schaltung des IR-Empfängers mit Mikrocontroller und der FS20-Sendeeinheit zu sehen. Auch hier hält sich der Schaltungsaufwand in Grenzen, da der Mikrocontroller IC 1 alle wesentlichen Aufgaben übernimmt. Das von der Sendeeinheit abgestrahlte Infrarot-Signal (Impuls-Burst) gelangt auf den integrierten IR-Empfänger des Typs TSOP 1138. Die interne Struktur dieses 3-poligen Bausteins ist in Abbildung 3 dargestellt.

Das gleichzeitig als Tageslichtfilter dienende Kunststoffgehäuse ist für IR-Signale durchlässig und auf eine Wellenlänge von 950 nm abgestimmt. Dadurch ergibt sich eine hohe Störsicherheit gegen Fremdlichtbeeinflussung, da alle außerhalb des IR-Bereichs liegenden Spektralanteile ausgefiltert werden. Lichtsignale unter 800 nm und über 1.150 nm Wellenlänge werden dadurch nahezu vollständig unterdrückt.

Die vom Sender abgestrahlten IR-Burst-Impulse (38 kHz) gelangen zunächst auf die im Empfängerbaustein integrierte PIN-Fotodiode und werden dann vom nachgeschalteten empfindlichen Vorverstärker aufbereitet. Das Ausgangssignal des intern abgeschirmten Vorverstärkers gelangt zunächst auf eine automatische Verstärkungsregelung (AGC) und danach über einen schmalbandigen Bandpassfilter auf den Demodulator-Eingang. Die Ausgangsstufe des TSOP 1138 besteht aus einem Open-Collector-Transistor mit internem 25-k Ω -Pull-up-Widerstand, der vom Ausgang des Demodulators für die Dauer des 38-kHz-Burst-Signals durchgesteuert wird.

In unserer Schaltung ist nun parallel zum internen Pull-up-Widerstand der Kondensator C 14 geschaltet. Solange vom IR-Empfänger Burst-Impulse empfangen werden, lädt sich der Kondensator C 14 nahezu schlagartig über den für die Zeit des Impuls-Burst durchgesteuerten Treiber-Transistor (TSOP 1138 intern) auf. Bei sich ständig wiederholenden Eingangsimpulsen ist ein Entladen des Kondensators C 14 aufgrund der relativ großen Zeitkonstante mit dem internen Pull-up nicht möglich. Am Ausgang des TSOP 1138 erhalten wir ein Signal, das als ständiger Low-Pegel gewertet werden kann. Wird hingegen die Übertragungsstrecke zwischen Sender und Empfänger unterbrochen (z. B. durch eine Person im Überwachungsbereich), so wechselt der Pegel am Ausgang von „Low“ nach „High“, da sich C 14 nun über den internen Pull-up-Widerstand des Bausteins entladen kann. R 13 dient zur Pegelanpassung des Ausgangssignals.

Die Versorgungsspannung des IR-Empfangsbausteins wird mit einem extra dafür eingesetzten Spannungsregler (IC 3) erzeugt, wobei C 11, C 12 und C 15 zur Störunterdrückung und zur Pufferung dienen.

Mit dem nachgeschalteten Operationsverstärker IC 4 A erfolgt eine Auswertung des Signals, die sehr unanfällig gegen Störungen ist.

Der Ausgang des IR-Empfangsbausteins (IRE 1) ist direkt mit dem invertierenden Eingang von IC 4 A verbunden. Der Operationsverstärker arbeitet in unserer Schaltung als Komparator mit Hysterese, wobei die Komparatorschwelle mit dem Spannungsteiler R 9, R 10 am nicht invertierenden Eingang festgelegt wurde. R 12 sorgt in diesem Zusammenhang für die gewünschte Schalthysterese.

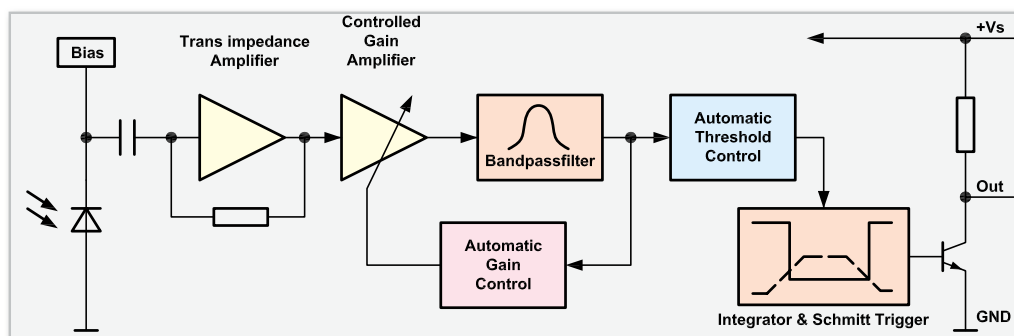


Bild 3: Interner Aufbau des IR-Empfangsmoduls

Der Ausgang des Komparators (IC 4, Pin 7) ist direkt mit Port PD 2 (Pin 32) des Mikrocontrollers IC 1 verbunden. Mit einem Low-Signal registriert der Controller eine Unterbrechung der Lichtschranke und sendet einen entsprechenden FS20-Befehl auf zwei getrennt konfigurierbaren Kanälen.

Die erforderliche externe Beschaltung des Mikrocontrollers (IC 1) ist sehr übersichtlich. Der Controller steuert über Port PB 0 (Pin 12) direkt das im 868-MHz-ISM-Band arbeitende Sendemodul.

Mit den Tasten TA 1 bis TA 4, angeschlossen an Port PC 0 bis Port PC 3, können FS20-Empfänger auf zwei Kanälen angelernt und direkt ein- und ausgeschaltet werden. Außerdem kann mit diesen Tasten eine Reihe von Programmierungen am Gerät vorgenommen werden. Da die Ports über interne „Pull-ups“ verfügen, ist keine weitere Beschaltung erforderlich.

Die vom Controller (Port PD 5) über R 8 angesteuerte Leuchtdiode D 7 dient zur FS20-Programmierung und zur FS20-Statusanzeige (FS20-LED). Eine weitere Kontroll-LED (D 6) wird von Port PD 6 des Mikrocontrollers gesteuert. Diese LED signalisiert, wenn die IR-Empfangseinheit kein Signal des IR-Senders erhält. Mit dieser im „Empfangsfenster“ der Empfangseinheit sichtbaren LED ist eine sehr einfache und komfortable Ausrichtung von Sender und Empfänger möglich.

Die über R 11 vom Controller mit Spannung versorgte und an Port PD 5 angeschlossene Infrarot-Diode D 8 dient zur Programmierung des Gerätes mithilfe des FS20 IRP. Die komplette Konfiguration kann dann sehr komfortabel mithilfe eines PC-Programms vorgenommen werden. Die Infrarot-Signale des FS20 IRP werden empfangen und in elektrische Signale für den Controller gewandelt. Gültige Daten speichert der Controller dann im RAM und dauerhaft im internen EEPROM.

Zur Spannungsversorgung der IR-Empfängerschaltung kann eine unstabilierte Gleichspannung zwischen 8 V und 25 V_{DC} dienen, die an KL 1 anzuschließen ist und dann über R 2 und die Verpolungsschutz-Diode D 3 auf den Pufferelko C 1 und den Eingang der beiden Spannungsregler (IC 2, IC 3) gelangt. Während C 1 eine erste Pufferung vornimmt, erfolgt mithilfe des Spannungsreglers IC 2 die Stabilisierung der Spannung auf 3 V für den Mikrocontroller IC 1, den Operationsverstärker IC 4 und das 868-MHz-FS20-Sendemodul. Am Ausgang des Spannungsreglers dient dann C 3 zur Schwingneigungs-Unterdrückung. Die an den Versorgungspins der einzelnen ICs angeordneten Kondensatoren C 2, C 4, C 5, C 6 und C 10 verhindern hochfrequente Störeinflüsse.

Nachbau des Senders

Der praktische Aufbau dieser universell einsetzbaren Lichtschranke ist einfach, da bei ELV-Bausätzen grundsätzlich sämtliche SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind. Insbesondere beim IR-Sender bleiben nur noch sehr wenige konventionelle Bauteile zu bestücken. Hier beginnen wir die Bestückung mit dem Einlöten des Einstelltrimmers R 6. Der Trimmer muss plan auf der Platinenoberfläche aufliegen, und beim Lötvorgang ist eine zu große oder zu lange Hitzeeinwirkung auf das Bauteil unbedingt zu vermeiden.

Danach wird die Schraubklemme KL 1 plan auf die Platine gesetzt und sorgfältig verlötet.

Bei den im Anschluss zu bestückenden Elektrolyt-Kondensatoren ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten. Üblicherweise sind Elkos am Minuspol gekennzeichnet und im Bestückungsdruck ist der Pluspol eingezeichnet.

Die Anschlüsse des Treibertransistors T 1 sind vor dem Verlöten so weit wie möglich von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen, und die beiden bedrahteten Widerstände R 8 und R 11 sind, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, stehend zu bestücken.

Bei den bedrahteten Bauelementen sind alle überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite mit einem scharfen Seitenschneider abzuschneiden.

Nun bleibt als letztes Bauelement nur noch die Sendediode des Typs SFH 415 zu bestücken. Der untere Gehäusekragen dieses Opto-Bauelements ist an der Katodenseite abgeflacht, wie auch beim Symbol im Bestückungsdruck. Nach dem Abwinkeln der Anschlussbeinchen 3 mm hinter dem Gehäuseaustritt wird die Sendediode mit ca. 5 mm Abstand zur Platinenoberfläche eingelötet.

Nachbau des IR-Empfängers

Auch beim IR-Empfänger sind nur noch eine Handvoll Bauelemente zu bestücken, da alle SMD-Komponenten an der Platinenunterseite schon vorbestückt sind.

Beim IR-Empfänger werden zuerst die 4 Miniatur-Taster eingelötet. Die Taster müssen plan auf der Platinenoberfläche aufliegen und beim Verlöten sind Kurzschlussbrücken oder Lötflächen sorgfältig zu vermeiden. Auch eine zu große oder zu lange Hitzeeinwirkung auf diese Bauteile ist zu vermeiden.

Der IR-Vorverstärker mit integrierter Empfangsdiode (IRE 1) muss vor dem Anlöten der Anschlussbeinchen direkt mit dem Gehäuse auf der Platinenoberfläche aufliegen und rechtwinklig ausgerichtet sein.

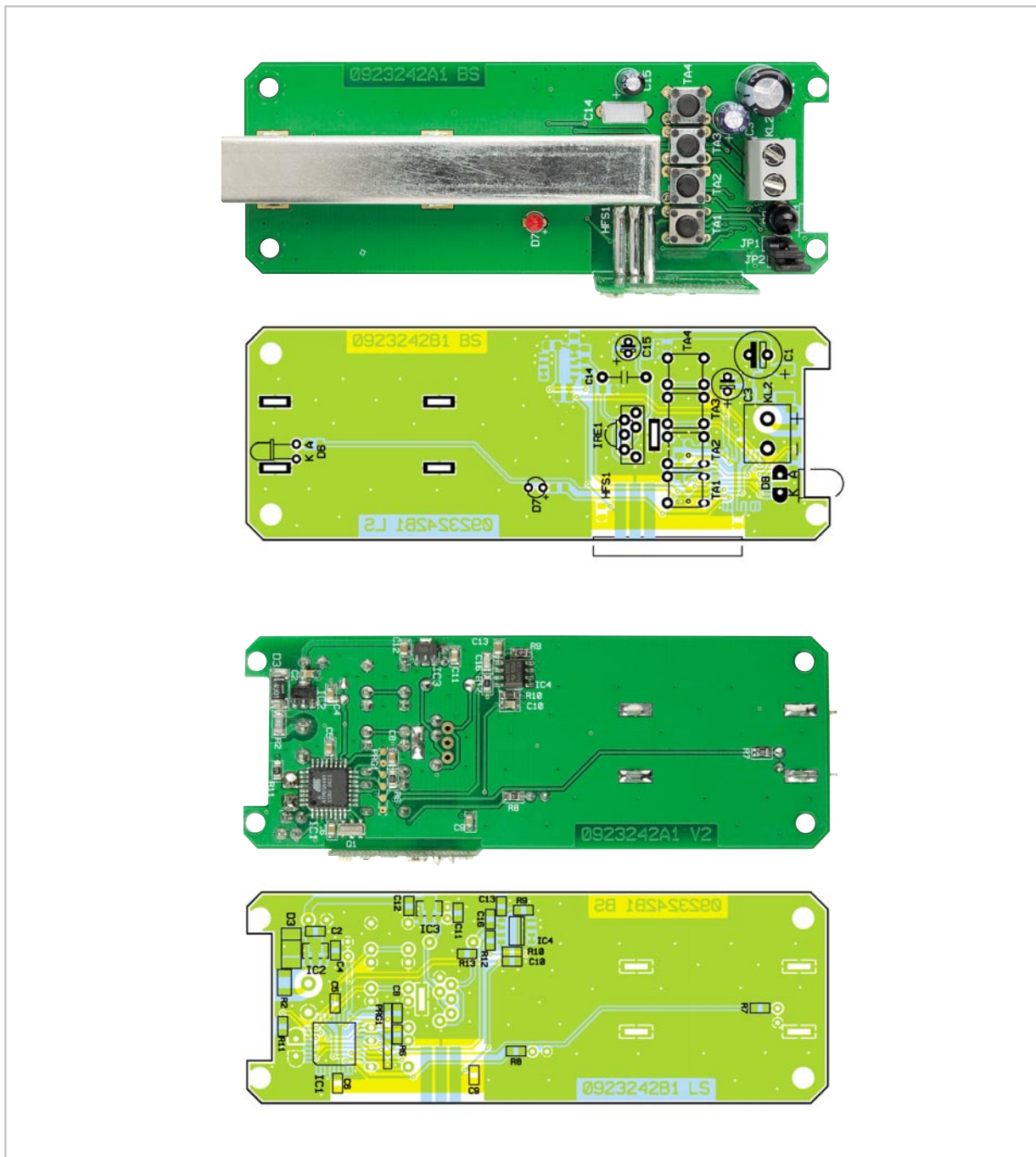
Während der Kondensator C 14 mit beliebiger Polarität bestückt werden darf, ist bei den Elkos unbedingt die richtige Polarität zu beachten (am Bauteil ist jeweils der Minuspol und im Bestückungsdruck der Pluspol gekennzeichnet).

Bei den Leuchtdioden D 6 und D 7 ist der Anodenanschluss (+) am Bauteil durch einen längeren Anschluss gekennzeichnet. D 7 wird, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, direkt stehend eingelötet, und die Anschlüsse von D 6 sind vor dem Verlöten entsprechend dem Symbol im Bestückungsdruck abzuwinkeln. Danach werden alle überstehenden Drahtenden an der Platinenunterseite abgeschnitten.

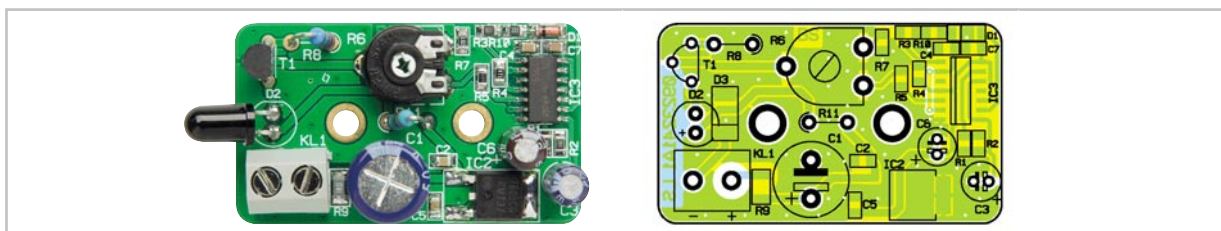
Die Schraubklemme zum Anschluss der Versorgungsspannung muss vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

Beim Einbau der IR-Empfangsdiode D 8 ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Der Opto-Empfänger ist, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, einzubauen. Zur Polaritätskennzeichnung ist der Gehäusekragen des Bauelements an der Katodenseite (K) abgeflacht.

Eine Blechabschirmhaube sorgt dafür, dass IR-Licht nur durch einen ca. 6 cm langen Kanal auf die Empfangsein-



Ansicht der Empfänger-Platine: Oben von der Bestückungsseite für konventionelle Bauteile, unten von der Seite für SMD-Bauteile



Ansicht der Sender-Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

heit (TSOP 1138) fallen kann. Somit hat bei korrekter Außenmontage der störende IR-Anteil des Sonnenlichts nahezu keinen Einfluss mehr auf die Empfindlichkeit. Nach dem Bestücken sind die durch die Platine zu führenden Befestigungslaschen der Abschirmhaube an der Platinenunterseite mit einer entsprechend großen Lötspitze festzulöten. Jetzt bleibt nur noch das 868-MHz-Sendemodul zu bestücken. Das

Modul ist entsprechend dem Platinenfoto seitlich im rechten Winkel an die Basisplatine anzulöten. Nach dem Verlöten sind die Anschlüsse an der Platinenunterseite so weit wie möglich zu kürzen. Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern kann die Inbetriebnahme und danach das Einsetzen in das dafür vorgesehene Gehäuse erfolgen.

Schnell-Inbetriebnahme mit Werkseinstellungen

Die FS20 IRL ist mit den Werkseinstellungen und nach der o. g. Konfiguration der Schaltbefehle sofort betriebsbereit. Den Empfängern sind lediglich nach den FS20-Konventionen der Hauscode (zufällig) und die Adresse (Kanal 1: 11 11; Kanal 2: 11 12) zu übermitteln. Dazu ist der jeweilige Empfänger entsprechend seiner Bedienungsanleitung in den Programmiermodus zu versetzen, und danach sind für Kanal 1 Taste 1 oder 2 und für Kanal 2 Taste 3 oder 4 an der FS20-IR-Lichtschanke zu betätigen.

Sobald die FS20-Status-LED am Empfänger verlicht, hat dieser die Codierung empfangen. Nun kann man die Schaltfunktionen durch kurzes Drücken der Tasten 2 oder 1 (Kanal 1 Ein/Aus) bzw. der Tasten 4 oder 3 (Kanal 2 Ein/Aus) testen. Dabei müssen die zugeordneten Empfänger ein- und ausschalten. Bei jedem Aussenden eines Befehls leuchtet die Leuchtdiode der FS20 IRL kurz auf.

Das Gerät ist dann bereits in der Werkseinstellung betriebsbereit.

Weitere Konfigurationsmöglichkeiten

Eine ausführliche Beschreibung aller FS20-Funktionen würde den Rahmen dieses Artikels sprengen und ist daher in der jedem Bausatz beiliegenden Bedienungsanleitung zu finden. An dieser Stelle sollen die weiteren Konfigurationsmöglichkeiten nur kurz erwähnt werden.

Einordnung in das FS20-Adress-System

Zunächst ist die Einordnung in das FS20-Code- und -Adress-System zu nennen. Hauscode und Adressen werden mit den vier Tasten im Dialog mit den Statusmeldungen der LED eingestellt.

Schaltbefehle definieren

Auch die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Sendens von Schaltbefehlen bzw., welche Schaltbefehle überhaupt ausgesendet werden sollen, ist hierüber für jeden Kanal getrennt einstellbar. Will man z. B. nur einen Kanal nutzen, sollte man das Aussenden von Schaltbefehlen für den zweiten Kanal deaktivieren. Dabei stehen folgende Konfigurationsmöglichkeiten zur Auswahl:

- nur Einschaltbefehl aussenden
- nur Ausschaltbefehl aussenden
- Ein- und Ausschaltbefehl aussenden
- keinen Schaltbefehl senden (deaktiviert)

Empfänger-Timer programmieren

Natürlich erlaubt auch dieser FS20-Sender die Programmierung der internen Timer der FS20-Empfänger. Hieraus ergeben sich weitere Einsatzmöglichkeiten. Eintreffende Ereignisse können für bis zu 4,5 Stunden signalisiert werden.

Nach der Konfiguration erfolgt der Gehäuseeinbau und dem Einsatz dieser interessanten Schaltung steht nichts mehr entgegen.

Gehäuseeinbau

Zum Einbau der Elektronik stehen staub- und spritzwassergeschützte Gehäuse nach Schutzart IP 65 zur Verfügung. Durch eine umlaufende Nut mit Neopren-Dichtung im Gehäusedeckel sind die Einbauten vor Umwelteinflüssen geschützt. Die Wandbefestigung kann ohne Einschränkung der Schutzart von der Frontseite erfolgen, da die Befestigungsbohrungen genau wie die Deckelverschraubungen außerhalb des durch die Neopren-Dichtung gesicherten Bereichs angeordnet sind.

Die Senderplatine ist so einzusetzen, dass die 5-mm-Sendediode durch die zugehörige Bohrung des Gehäuses ragt. Alsdann wird die Platine mit zwei Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm festgesetzt (Abbildung 4) und die Sendediode von der Innenseite wasserdicht, z. B. mit Silikonkleber, verklebt.

Die Zuführung der Versorgungsspannung erfolgt durch eine spritzwassergeschützte Kabelverschraubung. Beim Empfängergehäuse befindet sich im vorderen Gehäusebereich eine Plexiglasscheibe, die später zum Sender auszurichten ist. In diesem „Fenster“ ist auch die Kontroll-LED zum Ausrichten von Sender und Empfänger vorhanden. Die Empfängerpla-

Stückliste: FS20-IRL-Sendereinheit

Widerstände:

1 Ω /SMD/1206	R9
10 Ω	R11
22 Ω /SMD/0805	R5
22 Ω	R8
270 Ω /1 %/SMD/0805	R3
390 Ω /SMD/0805	R2
470 Ω /1 %/SMD/0805	R4
1 k Ω /SMD/0805	R7
3,3 k Ω /1 %/SMD/0805	R10
3,9 k Ω /SMD/0805	R1
PT10, liegend, 1 k Ω	R6

Kondensatoren:

4,7 nF/2 %/SMD/0805	C4
100 nF/SMD/0805	C2, C5, C7
1 μ F/100 V	C3
10 μ F/40 V	C6
220 μ F/40 V	C1

Halbleiter:

MC7805CDT/SMD	IC2
TS556/SMD	IC3
BC337-40	T1
LL4148	D1
SM4001/SMD	D3
SFH415	D2

Sonstiges:

Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
1 Kabeldurchführung STR-M12 x 1,5, Silbergrau	
1 Kunststoffmutter, M12 x 1,5 mm	
2 Kunststoffschrauben, 2,9 x 6,5 mm	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP 65, Typ G250, komplett, bearbeitet und bedruckt	



Bild 4: Im zugehörigen Gehäuse eingebaute IR-Sendeplatine

Die Platine wird mit vier Schrauben M3 x 5 mm so in das Gehäuse geschraubt, dass die Öffnung der Metallabschirmung zur Plexiglasscheibe weist (Abbildung 5). Auch beim Empfänger erfolgt die Kabelzuführung durch eine spritzwassergeschützte Kabelverschraubung.

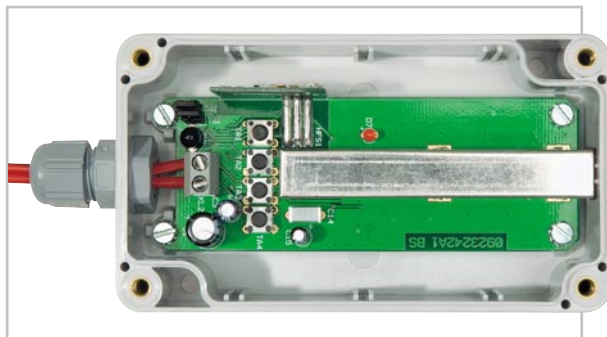


Bild 5: IR-Empfangsplatine, eingebaut im zugehörigen Gehäuse

Die Gehäusedeckel sind mit einer umlaufenden Neopren-Dichtung ausgestattet. Der Deckel des IR-Senders wird mit 2 Schrauben und der Deckel des IR-Empfängers mit 4 Schrauben verschraubt (Abbildung 6).



Bild 6: Die Gehäusedeckel mit umlaufender Neopren-Dichtung sind fest zu verschrauben.

Montage

Die Montage der Sende- und Empfangseinheit ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, wobei grundsätzlich die Sendediode durch den „Abschirmkanal“ des IR-Empfängers strahlen muss. Wie erwähnt, dient eine Kontroll-LED als Ausrichtungshilfe. Die max. Reichweite des Systems liegt bei über 20 m, wenn kein direktes Sonnenlicht auf die Empfangsdiode fällt. Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn der Empfänger in einer geringfügig höheren Position als der Sender montiert wird, d. h. die Lichtöffnung des Empfängers leicht nach unten geneigt ist.

Nach der Installation ist diese Lichtschranke sehr vielseitig einsetzbar. In Alarmanwendungen kann bereits eine Alarmierung per FS20-Befehl erfolgen, bevor es zu Beschädigungen an Türen oder Fenstern kommt. **ELV**

Stückliste: FS20-IRL-Empfängereinheit

Widerstände:

1 Ω /1 %/SMD/1206	R2
1 k Ω /SMD/0805	R7, R8
10 k Ω /SMD/0805	R6
33 k Ω /SMD/0805	R10
39 k Ω /SMD/0805	R13
100 k Ω /SMD/0805	R9
220 k Ω /SMD/0805	R11
10 M Ω /SMD/0805	R12

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C16
100 nF/SMD/0805	C2, C4–C6, C8–C13
680 nF/100 V	C14
10 μ F/16 V	C15
100 μ F/16 V	C3
220 μ F/25 V	C1

Halbleiter:

ELV08842/SMD	IC1
HT7530/SMD	IC2
HT7550/SMD	IC3
LMV358/SMD	IC4
SM4001/SMD	D3
LED, 3 mm, Rot	D6, D7
SFH203FA	D8
TSOP1138	IRE1

Sonstiges:

Keramikschwinger, 4 MHz, SMD	Q1
Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 1 mm Tastknopflänge	TA1–TA4
Sendemodul TX868-140, 868 MHz	HFS1
Stiftleiste, 1 x 2-polig, gerade, print	JP1, JP2
Jumper	JP1, JP2
1 Kabeldurchführung STR-M12 x 1,5, Silbergrau	
1 Kunststoffmutter, M12 x 1,5 mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 5 mm	
1 Abschirmblech, bearbeitet	
1 Plexiglasscheibe, bearbeitet	
1 Industrie-Aufputz-Gehäuse IP 65, Typ G203, komplett, bearbeitet und bedruckt	