

Mit Transponder und Funktechnik



Haustüren sicher öffnen und verriegeln

KeyMatic®-Transponder-Interface

Das KeyMatic-Transponder-Interface KM300 TI ermöglicht die Nutzung von Passiv-Transpondern in Verbindung mit dem KeyMatic-Funk-Türschlossantrieb. Ohne Installationsaufwand kommuniziert das batteriebetriebene Interface über eine sichere Funkverbindung im Rolling-Code-Verfahren (Wechselcode) mit dem Türschlossantrieb.

Allgemeines

Das KeyMatic-Funk-Türschloss-Antriebssystem dient zum Ver- und Entriegeln von Zylinder-Türschlössern mit einer kleinen Fernbedienung. Wenn mehrere Personen eine Zugangsberechtigung erhalten sollen, ist das KeyMatic-Transponder-Interface eine kostengünstige und interessante Alternative zu einer entsprechenden Anzahl von Funk-Fernbedienungen.



Bild 1: Ein Passiv-Transponder in Schlüsselanhängerform

Bei Passiv-Transpondern handelt es sich um elektronische Schlüssel zur berührungslosen Identifikation und zur Zutrittskontrolle in Form von Schlüsselanhängern oder im Scheckkartenformat. Passiv-Transponder sind mittlerweile weit verbreitet in Systemen zur Zeiterfassung in Betrieben und zur Zugangsregelung zu Sicherheitsbereichen.

Im Gegensatz zu mechanischen Schalt- und Schließsystemen sind die hermetisch gekapselten Datenträger völlig verschleiß- und wartungsfrei. Da die Energiezufuhr induktiv nach dem Transformator-Prinzip erfolgt, wird nicht einmal eine Batterie benötigt.

Ein Passiv-Transponder in Schlüsselanhängerform ist in Abbildung 1 zu sehen.

Neben der Robustheit bieten Passiv-Transponder eine hohe Sicherheit, da im nicht-flüchtigen Speicher zur Identifikation eine 64 Bit lange Identifikationsnummer gespeichert ist.

Die Elektronik des KM300 TI kann bis zu 25 Identifikationsnummern speichern (Master + 24 schaltberechtigte Transpon-

der) und für die schaltberechtigten Transponder die Zutritts- bzw. Schaltberechtigung freigeben.

Das „Anlernen“ von neuen Transpondern kann nur mit Hilfe eines Master-Transponders erfolgen, der bei der ersten Inbetriebnahme des Systems festgelegt wird.

Bei Verlust eines Transponders kann die Zutrittsliste gelöscht und neu angelegt werden, sofern man im Besitz des Master-Transponders ist.

Wichtig! Der Master-Transponder kann nicht gelöscht und somit nicht neu angelegt werden. Bei Verlust des Master-Transponders sind keine Veränderungen am System mehr möglich.

Der Mikrocontroller im KM300 TI prüft, ob die Identifikationsnummer des Transponders im Erfassungsbereich der Leseinheit mit einer gespeicherten Information übereinstimmt. Bei Übereinstimmung wird dann der entsprechende Befehl verschlüsselt im Rolling-Code-Verfahren (Wechselcode) zum Türschlossantrieb gesendet.

Durch die sichere Funkverbindung ist das System gegen Missbrauch geschützt. Über 17 Billionen Codiermöglichkeiten machen ein Ermitteln des Codes durch Probieren unmöglich.

Sowohl die Transponder als auch die Funkverbindung bieten eine hohe Sicherheit.

Die Schaltung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI ist für den Betrieb mit drei Mignon-Batterien (LR6/AA) vorgesehen. Um einen besonders geringen Stromverbrauch zu erreichen, ist die Transponder-Leseinheit im Bereitschaftszustand ausgeschaltet. Erst durch Berühren des Gehäuses im Bereich eines kapazitiven Näherungssensors werden Transponder im Erfassungsbereich erkannt. Durch diese Schaltungsmaßnahme wird zum Beispiel bei zehn Öffnungs- und Verriegelungsvorgängen am Tag eine Batteriebensdauer von drei bis fünf Jahren erreicht.

Alternativ zur Batterieversorgung besteht auch die Möglichkeit, das Gerät durch eine externe Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V zu versorgen. Die Spannung ist dann an einer internen Schraubklemme zuzuführen. Bei externer Versorgung kann der Berührungssensor deaktiviert werden.

Technische Daten: KM300 TI

Transponder-Typ:	64 Bit (Read only)
Trägerfrequenz:	125 kHz
Modulation:	Absorptionsmodulation (Manchester-Code)
Erfassungsabstand:	ca. 3 cm
Schaltberechtigte Transponder:	bis max. 24
Programmierung:	nur mit Master-Transponder möglich
Aktivierung der Leseinheit:	über kapazitiven Näherungssensor
Quittungssignal:	akustisch, optionale LED-Anzeige
Funkübertragung:	Wechselcode (Rolling-Code)
Sendefrequenz:	868,35 MHz
Spannungsversorgung:	3 x Mignon (LR6/AA) oder DC, 5 V bis 16 V (extern)
Stromaufnahme (Batteriebetrieb):	<30 µA
Gehäuse-Schutzart:	IP 66
Gehäuseabmessungen:	120 x 90 x 50 mm

Datenstruktur der Passiv-Transponder

In den Passiv-Transpondern ist eine 64-Bit-Informationsnummer gespeichert, die dabei in 5 Gruppen aufgeteilt ist. Tabelle 1 zeigt den Code-Aufbau.

Die ersten 9 Bit sind maskenprogrammiert immer 1 und dienen als Header. Dann sind 10 Reihen-Paritäts-Bits (P 0 bis P 9) und 4 Spalten-Paritäts-Bits (PC 0 bis PC 3) vorhanden. Die Daten-Bits D 00 bis D 03 sowie D 10 bis D 13 enthalten kundenspezifische Informationen. 32 Daten-Bits erlauben 4 Billionen unterschiedliche Code-Kombinationen. Das Stopp-Bit (C) ist grundsätzlich auf logisch 0 gesetzt. Für die Datenübertragung wird der 125-kHz-Träger abhängig von den 64 Daten-Bits amplitudenmoduliert.

Bedienung und Funktion

Das KeyMatic-Transponder-Interface KM300 TI kommt völlig ohne Bedienelemente aus, da nach der Konfigurierung und dem Speichern der schaltberechtigten Transponder in

Tabelle 1: Code-Aufbau eines 64-Bit-Transponders

	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9-Bit-Header	D00	D01	D02	D03	P0				
8 Bit kundenspezifische Information (D 00 bis D 03 sowie D 10 bis D 13)	D10	D11	D12	D13	P1				
32 Daten-Bits ermöglichen 4 Billionen Code-Kombinationen	D20	D21	D22	D23	P2				
P 0 bis P 9 = Reihen-Paritäts-Bits	D30	D31	D32	D33	P3				
PC 0 bis PC 3 = Spalten-Paritäts-Bits	D40	D41	D42	D43	P4				
C = Stopp-Bit	D50	D51	D52	D53	P5				
	D60	D61	D62	D63	P6				
	D70	D71	D72	D73	P7				
	D80	D81	D82	D83	P8				
	D90	D91	D92	D93	P9				
	PC0	PC1	PC2	PC3	C				

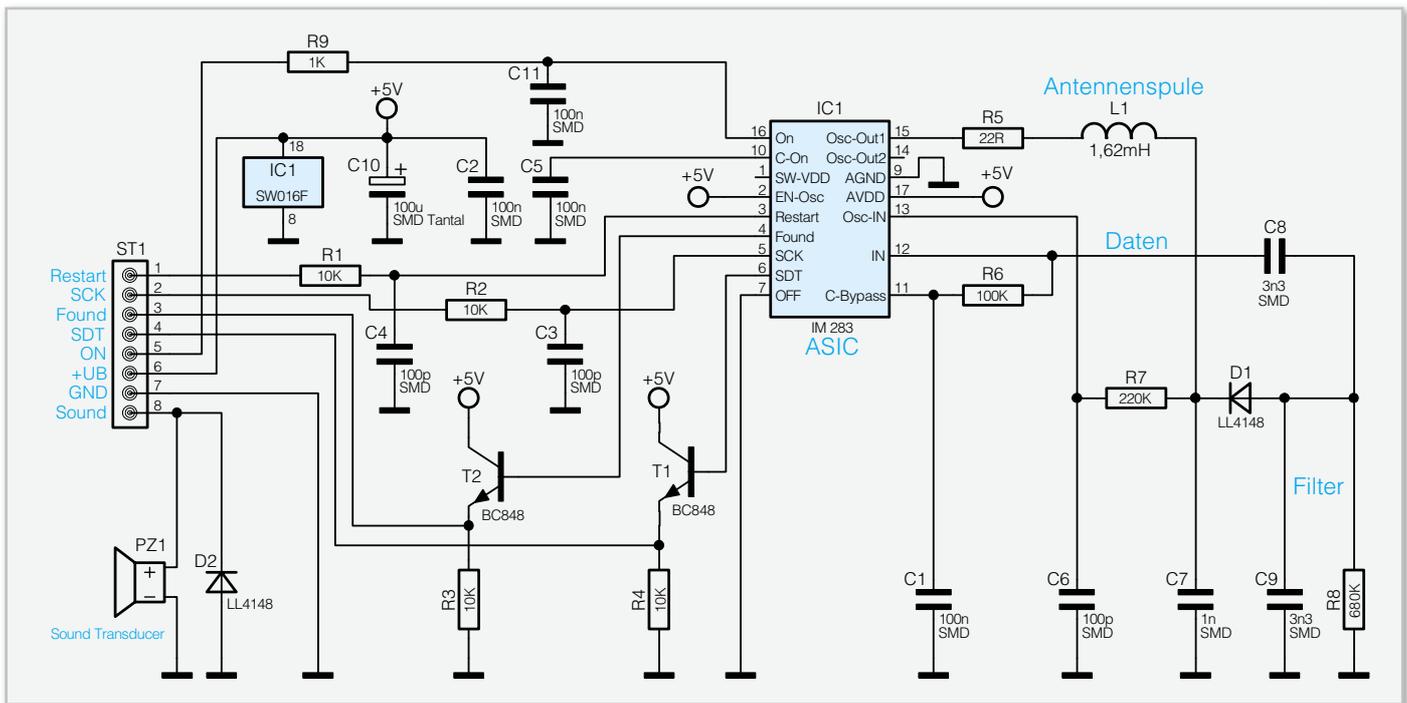


Bild 2: Schaltbild der Leseeinheit

der „Zutrittsliste“ nur noch der kapazitive Näherungsschalter zu berühren und der Transponder im Erfassungsbereich der Lesespule zu halten ist. Wenn die 64-Bit-Information des Transponders mit einer abgespeicherten Information exakt übereinstimmt, wird die Schaltaktion ausgeführt.

Damit das Modul überhaupt auf schaltberechtigte Transponder reagieren kann, müssen die zugehörigen Identifikationscodes im Programmier-Modus in einer so genannten Zutrittsliste gespeichert werden. Damit diese Zutrittsliste nicht von Unbefugten verändert oder manipuliert werden kann, ist zum Programmieren des Systems ein „Master-Transponder“ erforderlich, der an einem sicheren Ort aufzubewahren ist. Nur durch „Vorzeigen“ dieses Transponders ist später der Programmier-Modus des Systems wieder aufrufbar und z. B. das Hinzufügen von einzelnen Transpondern möglich.

Nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung befindet sich die Schaltung automatisch im Programmier-Modus, wo zuerst das EEPROM initialisiert wird. Nach ca. 5 Sekunden kann dann der erste Transponder vor die Antenne der Leseeinheit gehalten werden. Dieser Transponder wird als Master-Transponder abgelegt und ist nicht zum Schalten zu nutzen.

Alle weiteren Transponder, die eine Schaltberechtigung erhalten sollen, sind dann nacheinander in den Bereich der Erfassungsspule zu halten und werden vom System als Slave-Transponder abgespeichert. Die Abspeicherung jedes neuen Transponders wird mit 3 kurzen „Beeps“ an der Leseeinheit und durch 3-maliges Blinken der „OK“-LED angezeigt. Insgesamt sind vom System bis zu 24 Slave-Transponder speicherbar.

Ist ein vorgehaltener Transponder bereits abgespeichert, so wird dieser nicht noch einmal gespeichert, und es ertönt ein langer Signalton.

Der Programmier-Modus wird automatisch verlassen, wenn ca. 15 Sekunden kein Transponder in den Erfassungsbereich der Empfangsspule gehalten wird.

Das System ist damit betriebsbereit. Auch nach der ersten

Konfigurierung und Inbetriebnahme können jederzeit weitere Transponder hinzugefügt werden, solange in der Zutrittsliste noch nicht 24 Transponder gespeichert sind.

Um weitere Transponder abspeichern zu können, ist es erforderlich, den Master-Transponder in den Erfassungsbereich der Leseeinheit zu halten. Sobald der Master-Transponder erkannt wurde, befindet sich das System wieder im Programmier-Modus, wie nach dem ersten Anlegen der Betriebsspannung. Bereits vorher gespeicherte Transponder bleiben natürlich beim Hinzufügen von weiteren Transpondern erhalten. Auch ohne Betriebsspannung bleibt die Zutrittsliste im nichtflüchtigen Speicher des Systems nahezu unbegrenzt erhalten (mindestens 10 Jahre).

Gelöscht werden kann nur die gesamte Zutrittsliste, jedoch nicht einzelne Transponder. Dazu ist die Betriebsspannung abzuschalten, der Codierstecker J 2 umzustecken (Pin 1 und Pin 2 verbinden) und die Betriebsspannung wieder anzulegen. Nachdem der Master-Transponder in den Erfassungsbereich der Lesespule gehalten wurde, beginnt mit einem langen Signalton bzw. einem langen Leuchtimpuls der LED „OK“ der Löschvorgang. Die Betriebsspannung ist danach wieder abzuschalten und der Codierstecker J 2 ist wieder in die Ausgangsstellung zu bringen. Nach dem Anlegen der Betriebsspannung ist im Programmier-Modus (mit Master-Transponder aufrufen) das Speichern der schaltberechtigten Transponder von neuem möglich. Das Einlesen der neuen Transponder erfolgt dann wie bei der Erstinbetriebnahme.

Im normalen Betrieb ist die Bedienung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI sehr einfach. Zum Verriegeln der Tür ist die Leseeinheit über den kapazitiven Näherungsschalter zu aktivieren und der Transponder einmal in den Erfassungsbereich der Lesespule zu bringen. Sobald ein berechtigter Transponder erkannt wird, quittiert das Interface dies durch ein kurzes akustisches Signal, und die Kontroll-LED leuchtet kurz auf. Nicht berechtigte Transponder mit korrektem Datenprotokoll verursachen ein langes Quittungssignal.

Das Verriegeln der Tür erfolgt mit ca. 3 Sekunden Verzögerung, signalisiert durch drei kurze Quittungssignale.

Zum Öffnen der Tür ist der Transponder 2-mal kurz hintereinander (innerhalb von 3 Sekunden) in den Erfassungsbereich der Lesespule zu bringen. Auch das Öffnen wird nach kurzer Verzögerung mit drei kurzen Quittungssignalen signalisiert.

Im normalen Anwendungsfall sind die Funktionen Verriegeln und Öffnen vollkommen ausreichend. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Tür zu entriegeln, ohne diese zu öffnen. Dazu ist der Transponder 3-mal kurz hintereinander in den Erfassungsbereich der Lesespule zu halten.

Schaltung

Die Schaltung des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI besteht aus der Transponder-Leseinheit (als zugelassenes Modul auch in anderen ELV-Schaltungen zu finden) und aus der Mikrocontrollereinheit mit der Funkübertragung zum Türschlossantrieb.

Während die Leseinheit zur Erfassung der Passiv-Transponder dient und diese dabei gleichzeitig mit Energie versorgt, erfolgen die Code-Auswertung, der Vergleich mit der Zutrittsliste und die verschlüsselte Datenübertragung zum Türschlossantrieb durch die Mikrocontrollereinheit.

Schaltung der Leseinheit

Die Schaltung der mit dem hochintegrierten ASIC-Baustein aufgebauten Leseinheit ist in Abbildung 2 zu sehen.

In diesem ASIC (IC 1) sind alle analogen und digitalen Baugruppen des Lesesystems integriert, so dass, abgesehen von zwei Treibertransistoren, nur noch wenige passive Komponenten erforderlich sind.

Das wichtigste externe Bauelement ist die Antennenspule, die mit C 7 einen Resonanzkreis bildet und auf ca. 125 kHz abgestimmt ist. Über den Oszillatorausgang (Pin 15) des ASICs wird der Schwingkreis angestoßen und mit Energie versorgt. Bei 3 V Betriebsspannung erhalten wir dann an C 7 eine Signalamplitude (Sinus) von mehr als 15 V_{ss}.

Sobald der auf Resonanz abgestimmte Codeträger in das Feld der Antennenspule gebracht wird, erfolgt die Energieversorgung. Der Codeträger schaltet daraufhin die Modulation für die zu übertragenden Daten (Identifikationscode) ein und belastet durch Absorptionsmodulation den Schwingkreis des Lesers im Datenrhythmus.

Dadurch erhalten wir bei der 125-kHz-Trägerfrequenz an C 7 im Datenrhythmus leichte Amplitudenschwankungen, die mit Hilfe der Bauelemente D 1, C 9 und R 8 ausgefiltert werden.

An der Anode von D 1 steht die reine Dateninformation zur Verfügung, die über C 8 auf den Demodulator-Eingang von IC 1 geführt wird. Chipintern wird dieses Signal nochmals gefiltert und zu einem reinen Digital-Signal aufbereitet.

Über dem mit R 6, C 1 aufgebauten Tiefpass liegt Pin 11 auf dem Gleichspannungsmittelwert des an Pin 12 anliegenden Signals. Die Rückkopplung des Oszillatorsignals erfolgt über R 7 auf Pin 13 des Chips.

Alternativ besteht beim IM 283 auch die Möglichkeit, an Pin 13

ein externes Oszillatorsignal mit CMOS-Pegel zuzuführen. In der linken Schaltungshälfte sind die digitalen Ein- und Ausgänge des ASICs zu sehen, die in erster Linie als Interface zum externen Mikrocontroller dienen. In unserem System werden die Signale On, Found, SCK, SDT und Restart genutzt. Sobald das ASIC einen gültigen Identifikationscode detektiert hat, wechselt der Logik-Pegel am Found-Ausgang von „low“ nach „high“, und der Mikrocontroller der Basiseinheit kann mit dem Auslesen der Daten beginnen. Dazu wird der Lesetakt an SCK (Pin 5) angelegt und mit jeder Low-High-Flanke steht das nächste Daten-Bit an Pin 6 (SDT) zur Verfügung. Nach dem Auslesen des letzten Daten-Bits wird das ASIC mit einem High-Impuls am Restart-Eingang (Pin 3) für den nächsten Code-Empfang vorbereitet. Gleichzeitig löscht dieses Signal den gespeicherten Identifikationscode im IM 283.

Im Bereich der Eingangssignale dient jeweils ein Tiefpassfilter, aufgebaut mit R 1, C 4, R 2, C 3 und R 9, C 11 zur Störunterdrückung, und die Ausgangssignale werden über die beiden als Emitterfolger arbeitenden Transistoren T 1 und T 2 ausgekoppelt.

Der akustische Signalgeber PZ 1 (Sound-Transducer) wird von der Mikrocontrollereinheit gesteuert und gibt bei einem schaltberechtigten Transponder einen kurzen Signalton ab, während nichtberechtigter Transponder durch einen langen Ton signalisiert werden.

Über die Mikrocontrollereinheit wird die Leseinheit mit Spannung (+3 V) versorgt, der Elko C 10 dient dabei zur allgemeinen Stabilisierung, und C 2 verhindert direkt am ASIC hochfrequente Störeinkopplungen.

Die Leseinheit wird über eine 8-polige Stiftleiste mit der Mikrocontrollereinheit verbunden, deren Schaltungsbeschreibung nun folgt.

Schaltung der Mikrocontrollereinheit

Die Schaltung der Mikrocontrollereinheit konnte auch mit recht wenig Aufwand realisiert werden und ist in Abbildung 3 zu sehen. Zentrales Bauelement ist hier der Single-Chip-Mikrocontroller IC 1, der alle wichtigen Aufgaben übernimmt. Von der Leseinheit werden die Identifikationscodes des Transponder im Erfassungsbereich der Lesespule zum Mikrocontroller übertragen und dieser nimmt daraufhin den Vergleich mit den Einträgen im EEPROM (IC 3) vor.

Im EEPROM (IC 3) sind die Identifikationscodes von allen schaltberechtigten Transpondern abgelegt, wobei die Kommunikation mit dem Mikrocontroller über Port P1.0, P2.0 und P2.1 erfolgt.

Die Taktfrequenz des Systems wird vom 2-MHz-Keramik-Resonator Q 1 bestimmt, der direkt am chipinternen Oszillator (Pin 11, Pin 12) angeschlossen ist. Neben dem Resonator sind hier noch die beiden Kondensatoren C 12 und C 13 vorhanden. Während der Code-Auswertung und Übertragung der Daten zum Türschlossantrieb arbeitet der Controller mit diesem schnellen Oszillator, wobei im Bereitschaftszustand das System zur deutlichen Verringerung des Stromverbrauchs mit einem an Pin 14 und Pin 15 angeschlossenen Uhrenquarz (Q 2) arbeitet. Neben dem Quarz ist dieser Oszillator mit den Kondensatoren C 14, C 15 und dem Widerstand R 12 beschaltet.

Der Codierstecker J 2, angeschlossen an Port P6.3, dient im

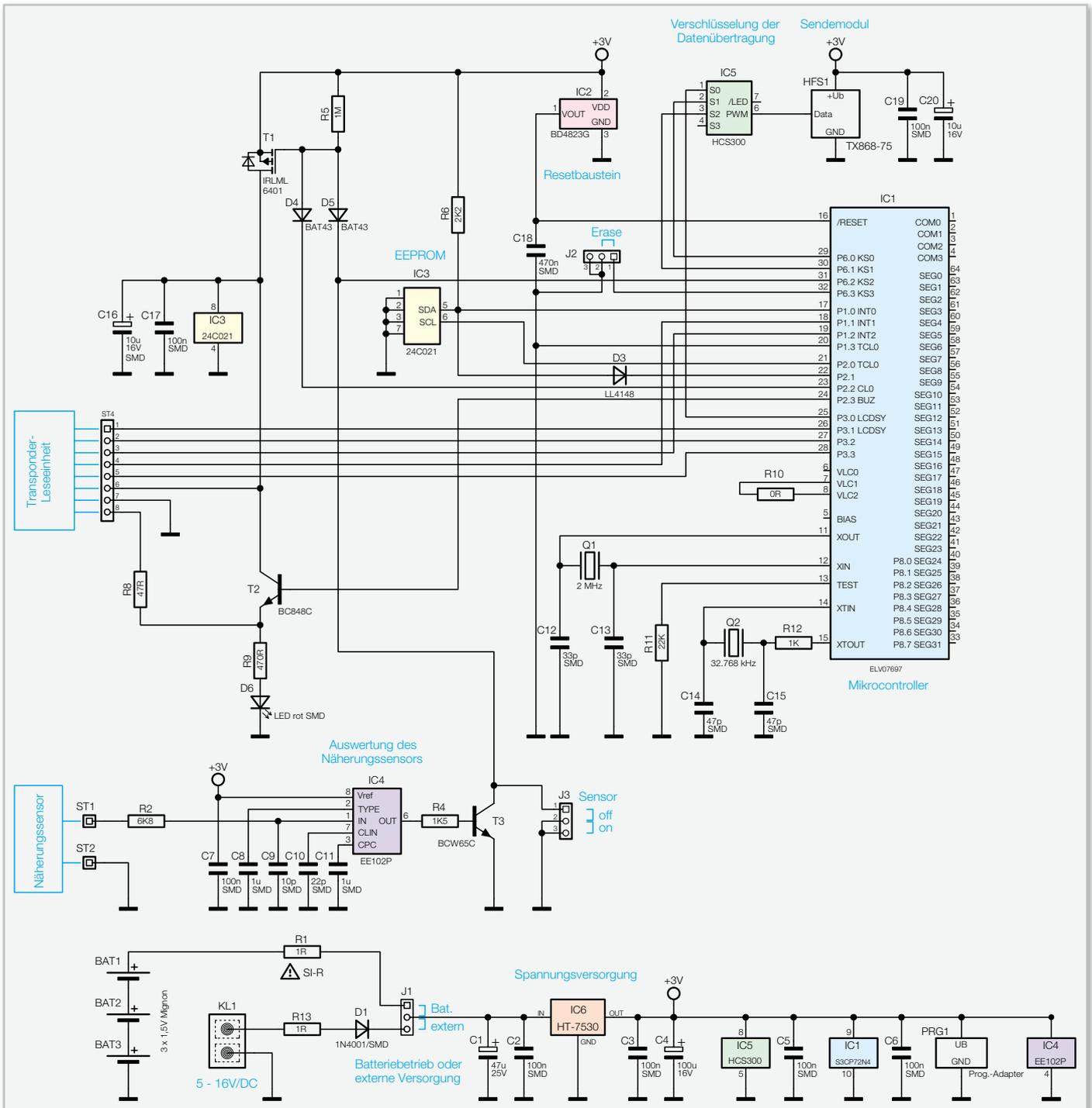


Bild 3: Schaltbild der Basisplatte

Programmier-Modus zum Löschen aller Transponder aus der Zutrittsliste.

Bei zu geringer Batteriespannung sorgt der Reset-Baustein IC 2 für einen definierten Reset des Systems, bevor es zu einem Absturz des Mikrocontrollers kommen kann.

Über den Rolling-Code-Verschlüsselungs-Baustein IC 5 erhält der im 868-MHz-ISM-Band arbeitende HF-Sender HFS 1 die zum Türschlossantrieb zu übertragenden Informationen vom Mikrocontroller (Port P3.0, P6.0 und P6.1). Am HF-Sender dienen die Kondensatoren C 19 und C 20 zur Störunterdrückung und zur Pufferung.

Die Verbindung der Mikrocontrollereinheit mit der Leseinheit erfolgt über ST 4. Über diese Stiftleiste wird auch die Leseinheit mit Spannung versorgt und der akustische Sig-

nalgeber PZ 1 angesteuert. Zur Kommunikation werden die Signale On, Found, SDT, SCK und Restart genutzt.

Während der Mikrocontroller auch im Bereitschaftsbetrieb arbeiten muss und somit ständig mit Spannung versorgt wird, erhält die Transponder-Leseinheit die Betriebsspannung über den FET-Transistor T 1. Dieser Transistor wird wiederum über T 3 durch den mit IC 4 und externe Komponenten aufgebauten kapazitiven Näherungssensor gesteuert.

Durch Annäherung der menschlichen Hand an die an ST 1 angeschlossene Sensorfläche steuert IC 4 über R 4 den Transistor T 3 durch. Gleichzeitig erhält der Mikrocontroller an Port P6.2 den Einschaltbefehl. Über die Diode D 4 hält der Controller dann die Transponder-Leseinheit für die erforderliche Zeit im eingeschalteten Zustand.

Bei der Sensorfläche handelt es sich um eine selbstklebende Metallfolie, die in die Innenseite des Gehäuses geklebt wird. Die Erfassung der sich nähernden Hand erfolgt durch das Kunststoffgehäuse. Der Näherungssensor ist absolut verschleißfrei, vandalismussicher und vor Staub und Feuchtigkeit geschützt. Um die Transponder-Lesespule möglichst wenig zu beeinflussen, wird empfohlen, die Sensorfläche im oberen oder seitlichen Bereich des Gehäuses einzukleben. Quasi kann aber jede Außenfläche des Gehäuses zur Sensorfläche gemacht werden.

Das Sensor-IC (IC 4) enthält alle erforderlichen Funktionen zur Realisierung des Kapazitäts-Näherungssensors und benötigt nur eine minimale externe Beschaltung.

Die an ST 1 angeschlossene Sensorfläche ist über den mit R 2 und C 9 aufgebauten Tiefpass zur Störunterdrückung mit dem IC-Eingang verbunden.

Der in EE102P integrierte Taktoszillator erzeugt in Verbindung mit C 10 eine Abtastfrequenz von ca. 1 kHz. Neben der Ausführung der Sensorfläche ist die Größe des Kondensators C 11 entscheidend für die Empfindlichkeit des Systems. Die Aktivierungsdauer des als Timer arbeitenden Ausgangs wird durch den Kondensator C 8 bestimmt.

Wenn die Betriebsspannung an der Transponder-Leseinheit anliegt, wird das ASIC (IM 283) über Port P3.3 des Mikrocontrollers eingeschaltet und der Takt zum Auslesen der Transponder-Informationen des IM 283 steht an Port P3.2 zur Verfügung.

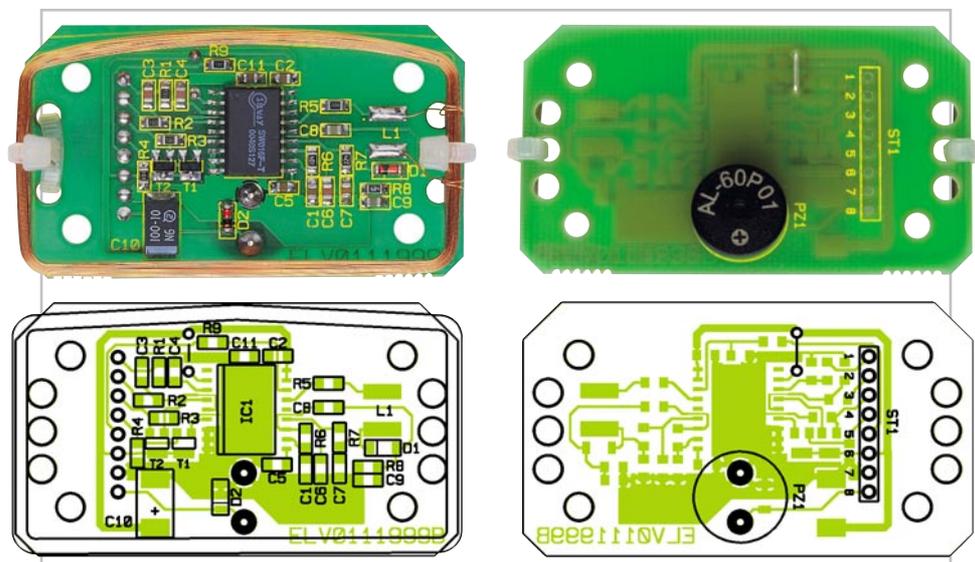
Die von der Leseinheit kommenden Daten gelangen dann zum Port P1.1 des Mikrocontrollers. Mit dem von Port P3.1 kommenden Signal „Restart“ wird das ASIC für einen neuen Code-Empfang vorbereitet. Sobald der Controller einen gültigen Code von der Leseinheit detektiert, wird dies dem Mikrocontroller über die Found-Leitung an Port P1.2 mitgeteilt. Bei Code-Übereinstimmung mit einer Eintragung in der Berechtigungsliste wird je nachdem, wie oft der Transponder in den Erfassungsbereich der Lesespule gehalten wird, die entsprechende Aktion (Öffnen, Verriegeln oder Entriegeln) ausgeführt.

Der in der Leseinheit untergebrachte akustische Signalgeber und die Quittungs-LED D 6 werden über den Transistor T 2



von Port P2.3 gesteuert. R 8 dient dabei zur Anpassung der Signalamplitude und somit zur Lautstärkeanpassung. Unten im Schaltbild ist die recht einfache Spannungsversorgung des KM300 TI dargestellt. Bei der Batterieversorgung sind die beiden oberen Kontakte des Codiersteckers J 1 miteinander verbunden. Über den Sicherungswiderstand R 1

Ansicht der fertig bestückten Leseinheit mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Lötseite (SMD), rechts von der Unterseite



gelangt die Batteriespannung dann direkt auf den Eingang des Spannungsreglers IC 6.

Soll die Einheit mit einer externen Spannung versorgt werden, ist an KL 1 eine Gleichspannung zwischen 5 V und 16 V anzulegen und die beiden unteren Kontakte von J 1 sind miteinander zu verbinden.

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

Über den Widerstand R 13, die Verpolungsschutzdiode D 1 und J 1 gelangt die externe Spannung auf den Puffer-Elko C 1 und den Eingang des Spannungsreglers IC 6.

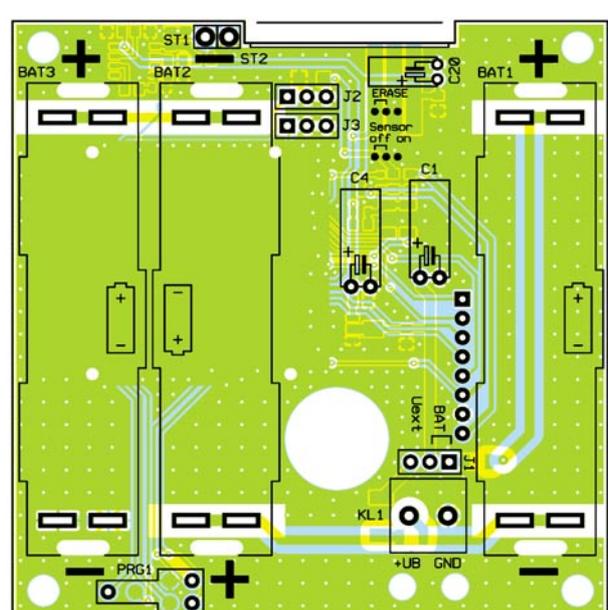
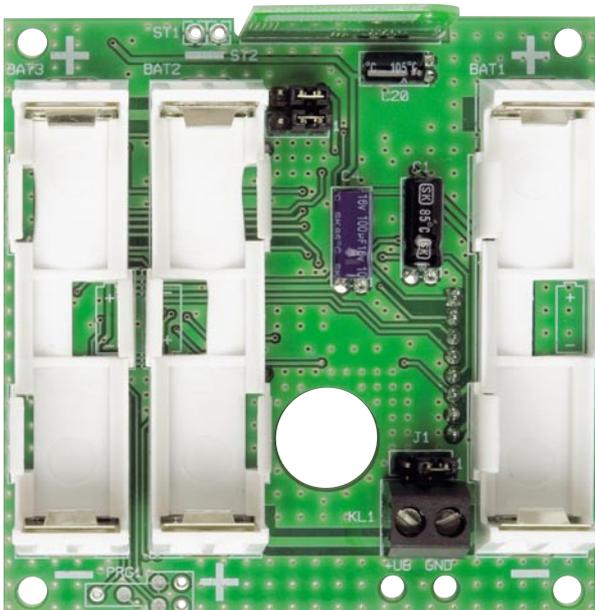
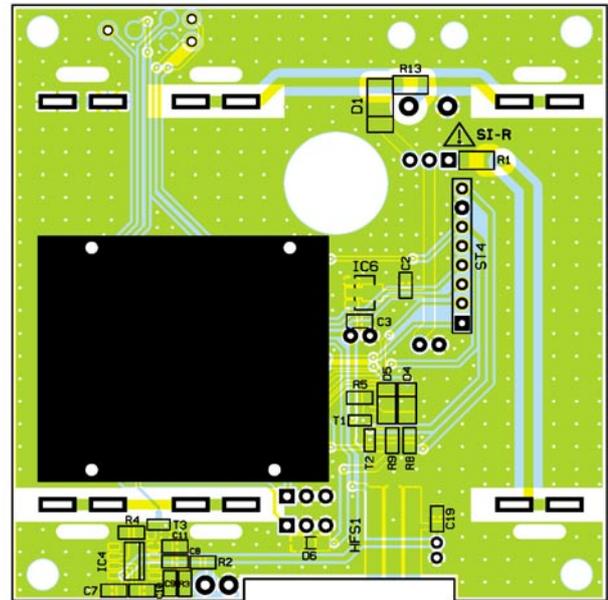
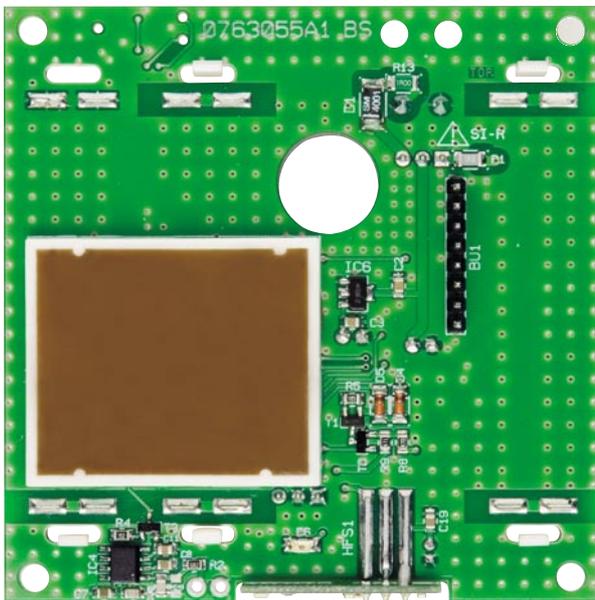
Sowohl bei Batteriebetrieb als auch bei externer Span-

nungsversorgung steht am Ausgang von IC 6 eine stabilisierte Gleichspannung von 3 V zur Verfügung. C 4 dient zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung und die Kondensatoren C 3, C 5 und C 6 verhindern hochfrequente Störeinkopplungen.

Nachbau

Der praktische Aufbau des KeyMatic-Transponder-Interfaces KM300 TI ist besonders einfach, da auf beiden Leiterplatten im Wesentlichen SMD-Komponenten zum Einsatz kommen und diese bei allen ELV-Bausätzen bereits werkseitig vorbestückt sind. Von Hand sind daher nur noch wenige konventionelle Bauelemente zu bestücken.

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Leseinheit, wo zuerst eine Drahtbrücke aus versilbertem Schaltdraht einzulöten ist. Nach dem Verlöten werden die überstehenden



Ansicht der fertig bestückten Basisplatte des KM300 TI mit zugehörigem Bestückungsplan von der Oberseite (oben) und von der Unterseite (unten)



Bild 4: Eingeklebte Sensorfläche im Gehäuseoberteil

Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen. Danach wird der Sound-Transducer PZ 1 mit korrekter Polarität eingelötet. Sowohl am Bauteil als auch im Bestückungsdruck der Leiterplatte ist die Polarität gekennzeichnet. Die Antennenspule wird, wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, mit zwei Kabelbindern auf der Platinenoberfläche befestigt. Alsdann sind die Anschlussleitungen auf die erforderliche Länge zu kürzen, vorzuverzinne und an die zugehörigen Platinenanschlüsse dem Platinenfoto entsprechend anzulöten. Damit ist die Leseinheit bereits fertig aufgebaut. Die Mikrocontrollereinheit besteht aus einer doppelseitigen Leiterplatte mit den Abmessungen 79 x 78 mm. Da, wie bereits erwähnt, alle SMD-Teile vorbestückt sind, ist auch dieser Aufbau schnell erledigt und recht unkompliziert. Damit keine Manipulationen durch Unbefugte vorgenommen werden können, sind alle sicherheitsrelevanten Baugruppen auf der Leiterplatte vergossen und selbst bei Demontage nicht mehr zugänglich.

Bei der Basisplatine werden zuerst, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, drei Elektrolyt-Kondensatoren in liegender Position bestückt. Dabei ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten, da falsch gepolte Elkos auslaufen oder sogar explodieren können. Üblicherweise ist die Polarität bei Elkos am Minuspol gekennzeichnet. Nach dem Verlöten sind auch hier die überstehenden Drahtenden oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Im nächsten Arbeitsschritt werden die drei 3-poligen Stiftleisten J 1 bis J 3 bestückt und die zugehörigen Codierstecker aufgesetzt.

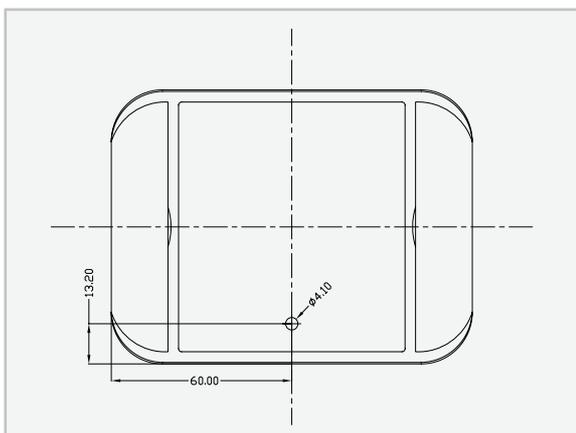


Bild 5: Bohrplan für den optional einzusetzenden Kunststoff-Lichtwellenleiter

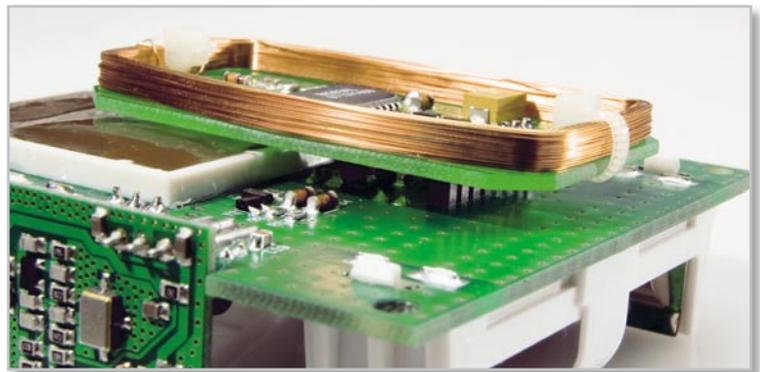


Bild 6: Basisplatine mit bestückter Transponder-Leseinheit

Die Schraubklemme KL 1 muss vor dem Festsetzen mit ausreichend Lötzinn plan auf der Platinenoberfläche aufliegen. Zum Anschluss der Transponder-Leseinheit ist an der SMD-Seite eine 8-polige Stiftleiste zu bestücken. Das Verlöten der Stifte erfolgt an der Platinenunterseite.

Die Kunststoffgehäuse der Batteriehalter sind in die dafür

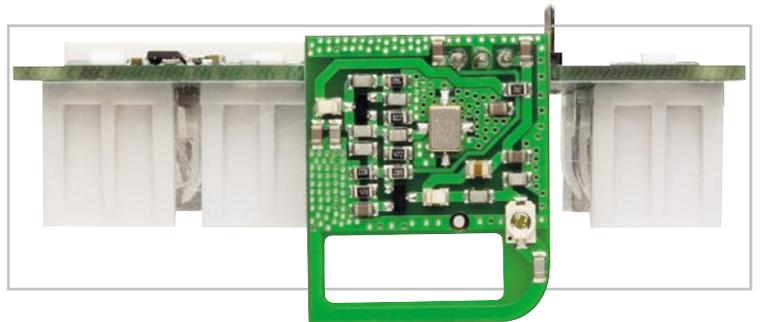


Bild 7: An die Basisplatine angelötetes Funk-Sendemodul

Stückliste: Transponder-Modul

Widerstände:

22 Ω /SMD/0805	R5
1 k Ω /SMD/0805	R9
10 k Ω /SMD/0805	R1–R4
100 k Ω /SMD/0805	R6
220 k Ω /SMD/0805	R7
680 k Ω /SMD/0805	R8

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0805	C3, C4, C6
1 nF/SMD/0805	C7
3,3 nF/SMD/0805	C8, C9
100 nF/SMD/0805	C1, C2, C5, C11
100 μ F/10 V/SMD/tantal	C10

Halbleiter:

IM283A-FTL/SMD	IC1
BC848C	T1, T2
LL4148	D1, D2

Sonstiges:

Luftspule, 1,62 mH	L1
Sound-Transducer ST2, print	PZ1
2 Kabelbinder, 90 mm	
2 cm Schalt draht, blank, versilbert	

vorgesehenen Schlitze der Leiterplatte einzurasten. Dabei ist darauf zu achten, dass das Batteriesymbol auf der Leiterplatte durch die Aussparung im mittleren Bereich der Batteriehalter zu sehen ist. Es folgt das Einsetzen der Batteriekontakte, wobei es sinnvoll ist, jeweils vor dem Verlöten an der SMD-Seite eine Batterie zur Fixierung einzusetzen.

Damit beim Lötvorgang der Lötspitze nicht zu viel Hitze entzogen wird, ist eine ausreichend große Lötspitze zu verwenden.

An die Sensorfläche des Näherungssensors wird eine 40 mm lange, einadrig isolierte Leitung angelötet. Danach ist die Sensorfläche von innen in den Gehäusedeckel einzukleben (Abbildung 4). Die Position ist nahezu frei wählbar, da die Fläche die Distanz der Transpondererfassung kaum beeinflusst. Es empfiehlt sich, die Sensorfläche so anzubringen, dass bei Berührung der Fläche gleichzeitig die Transpondererfassung möglich ist. Abbildung 4 zeigt dazu ein Beispiel.

Da sämtliche Quittungssignale auch akustisch ausgegeben werden, ist es nicht zwingend erforderlich, dass die Kontroll-LED D 6 von außen sichtbar ist. Wenn die LED außen sichtbar sein soll, muss an die in Abbildung 5 eingezeichnete Position eine 3-mm-Bohrung in den Gehäusedeckel gebohrt werden. Mit Silikonkleber wird von innen ein Kunststoff-Lichtwellenleiter wasserdicht in diese Bohrung eingeklebt.

Die Transponder-Leseinheit ist so an die 8-polige Stiftleiste der Basisplatine anzulöten, dass von der Oberseite der Leseinheit bis zur Platinenoberfläche ein gleichmäßiger Abstand von 9 bis 10 mm entsteht (Abbildung 6).

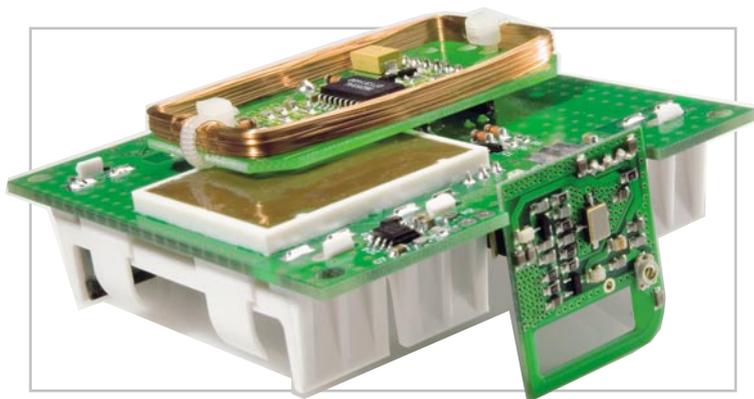
Wie in Abbildung 7 zu sehen, ist das 868-MHz-Funk-Modul seitlich an die Basisplatine anzulöten.

Im letzten Arbeitsschritt erfolgt die Montage der fertig aufgebauten Elektronikeinheit mit Schrauben 3 x 12 mm für Kunststoff in den Gehäusedeckel. Zwischen den Schraubdomen des Gehäuses und der Leiterplatte ist jeweils ein 5 mm langes Abstandsröhrchen erforderlich.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung (Einsetzen der Batterien oder Anschluss der externen Versorgung) ist das KeyMatic-Transponder-Interface einsatzbereit.

Das Gehäuseunterteil wird an die dafür vorgesehene Stelle montiert und danach der Gehäusedeckel mit der gesamten Elektronik aufgesetzt und verschraubt. Konturbündige seitliche Blenden machen den Verschraubungsbereich unsichtbar und gerundete Flächen sorgen für eine smarte Erscheinung des Gehäuses.

ELV



Fertig aufgebaute Elektronik des KM300 TI

Stückliste: Transponder-Interface

Widerstände:

0 Ω /SMD/0805	R10
1 Ω /1 %/SMD/1206	R13
1 Ω /SMD/1206 Sicherungswiderstand	R1
47 Ω /SMD/0805	R8
470 Ω /SMD/0805	R9
1 k Ω /SMD/0805	R12
1,5 k Ω /SMD/0805	R4
2,2 k Ω /SMD/0805	R6
6,8 k Ω /SMD/0805	R2
22 k Ω /SMD/0805	R11
1 M Ω /SMD/0805	R5

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C9
22 pF/SMD/0805	C10
33 pF/SMD/0805	C12, C13
47 pF/SMD/0805	C14, C15
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C5, C6, C7, C17, C19
470 nF/SMD/0805	C18
1 μ F/SMD/0805	C8, C11
10 μ F/16 V/SMD	C16
10 μ F/16 V	C20
47 μ F/25 V	C1
100 μ F/16 V	C4

Halbleiter:

ELV07697	IC1
BD4823G/SMD	IC2
24C021/SMD	IC3
EE102P/SMD	IC4
HCS300/SMD	IC5
HT7530/SMD	IC6
IRLML6401/SMD	T1
BC848C	T2
BCW65C/SMD	T3
SM4001/SMD	D1
LL4148	D3
BAT43/SMD	D4, D5
SMD-LED, Rot	D6

Sonstiges:

Keramikresonator, 2 MHz, SMD	Q1
Quarz, 32,768 kHz	Q2
Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Sendemodul TX868-75, 868 MHz	HFS1
Stiftleiste, 1 x 8-polig, gerade, print	ST4
Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, print	J1-J3
Jumper, geschlossene Ausführung	J1-J3
6 Mignon-Batteriekontakte, print	BAT1-BAT3
3 Mignon-Batterie-Kontaktrahmen	BAT1-BAT3
4 Distanzrollen, M3 x 5 mm	
1 LED-Scheibe, transparent	
4 Kunststoffschrauben, 3,0 x 12 mm	
1 Vergussrahmen	
6 g Epoxyd-Vergussmasse, 2 Komponenten	
8 cm Kupferfolie, selbstklebend, 18 mm breit	
5 cm flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm ² , Schwarz	