



Vergisst nichts – Kontakt-Alarm

Das kleine Alarmgerät ist der richtige Helfer für alle möglichen Vergesslichkeiten des Alltags – von der offen gelassenen Kühlschranktür über das zu lange geöffnete Fenster bis hin zur nicht geschlossenen Haustür. Die Schaltung registriert den Zustand eines externen Schalt- oder Tasterkontaktes und gibt Alarm, wenn dieser Schaltkontakt nicht innerhalb einer einstellbaren Zeit wieder in den Ruhezustand zurückversetzt wird. Durch den sehr niedrigen Stromverbrauch ist ein längerer Betrieb mit einer Lithium-Batterie möglich.

Tür zu!

Irgendetwas, das man geöffnet hat, offen zu lassen, scheint in der Natur des Menschen zu liegen, und zwar unabhängig vom Alter. Das fängt beim berühmten Kühlschrank bzw. der Tiefkühltruhe an, geht weiter über zum Lüften geöffnete Fenster, die einfach vergessen werden, bis hin zur Zwinger-, Voller- oder Stalltür, Haustür oder zum Garagentor. Eine kleine elektronische Gedächtnisstütze, wie wir sie in vielfältiger Form etwa aus dem Auto kennen, kommt da gerade richtig. Unsere Schaltung warnt, sobald ein angeschlossener Kontakt über eine wählbare Zeit bis zu 2 Minuten nicht wieder geschlossen bzw. geöffnet wird, mit einem akustischen Alarm, der bis zu 60 Sekunden dauern kann. Mit einer langlebigen Lithium-Batterie bestückt, kann das kleine Gerät absolut universell und mobil eingesetzt werden.

Schaltung

Die Schaltung für den Kontakt-Alarm wurde, wie man im Schaltbild (Abbildung 1) erkennt, mit einem Mikrocontroller realisiert. Der wesentliche Vorteil eines Mikrocontrollers gegenüber einer Schaltung mit konventionellen CMOS-Bausteinen (Gatter, Timer usw.) ist der sehr geringe Stromverbrauch. Im „Power-down-Mode“ liegt die Stromaufnahme bei ca. 1,5 μA . Auch die Bauteilgröße und daraus resultierende Platzersparnis spielen eine große Rolle.

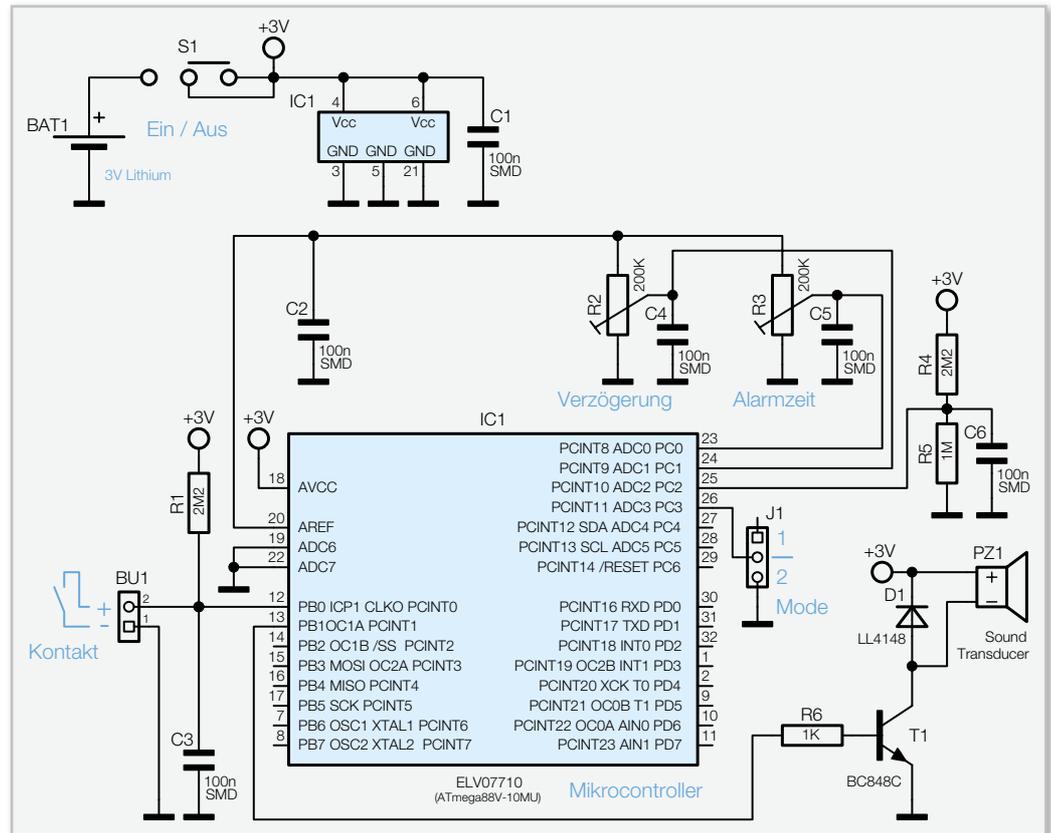
IC 1 ist ein Mikrocontroller vom Typ ATmega88 des Herstellers Atmel. Die externe Beschaltung beschränkt sich auf wenige Bauteile wie Bedienelemente und den Tonsignalgeber. Versorgt wird die Schaltung von einer 3-V-Lithium-Batterie. Um eine möglichst lange Batterielaufzeit zu erzielen, befindet sich der Mikrocontroller IC 1 während der Ruhephase im „Power-down-Mode“. Sobald sich der Spannungspegel am Kontakteingang BU 1 ändert, „wacht“ der Controller auf. Mit dem Jumper J 1 wird entsprechend Tabelle 1 festgelegt, welches der Normalzustand des angeschlossenen Alarmkontakts am Eingang BU 1 ist.

Der Widerstand R 1 dient hier als Pull-up-Widerstand für den Kontakteingang. Der Mikrocontroller besitzt zwar auch interne „Pull-ups“, diese sind mit ca. 50 $\text{k}\Omega$ relativ niederohmig und würden zu viel Strom verbrauchen. Softwaremäßig wird dieser Pull-up deshalb deaktiviert.

Technische Daten: KA 2

Spannungsversorgung:	3-V-Lithiumzelle CR2450
Stromaufnahme (Ruhezustand):	2,5 μA
Verzögerungszeit:	einstellbar von 1 bis 120 Sek.
Alarmzeit:	einstellbar von 1 bis 60 Sek.
Abmessungen (Gehäuse):	50 x 39 x 14 mm

Bild 1: Schaltbild des KA 2

**Achtung!**

Bei unsachgemäßem Einsetzen bzw. Austausch der Batterie besteht Explosionsgefahr! Die verwendete Lithium-Batterie muss kurzschlussfest sein. Ein Einsetzen der Batterie mit einem metallischen Gegenstand, wie z. B. einer Zange oder einer Pinzette, ist nicht erlaubt, da die Batterie hierdurch kurzgeschlossen wird. Zudem ist beim Einsetzen unbedingt auf die richtige Polarität zu achten (Pluspol nach oben!).

Wird innerhalb der Verzögerungszeit der Eingangskontakt nicht wieder in seinen Ruhezustand versetzt, ertönt ein Alarmsignal, welches der Tonsignalgeber PZ 1 in Verbindung mit dem Treibertransistor T 1 erzeugt. Die Ansteuerfrequenz (alternierend zwischen 2,5 kHz und 4,5 kHz) generiert der Mikrocontroller IC 1 an Pin 13. Nach Ablauf der eingestellten Alarmzeit geht der Controller wieder in den „Power-down-Mode“.

Die beiden Trimmer R 2 und R 3 sind mit den Analog-Digital-Wandler-Eingängen von IC 1 verbunden, sie dienen der Einstellung von Verzögerungs- bzw. Alarmzeit. Die Referenzspannung für die beiden Trimmer wird am Anschluss (AREF) Pin 20 entnommen.

Dies ist eine von IC 1 intern stabilisierte Spannung von 1,1 V, die auch noch bis zu einer minimalen Betriebsspannung von 1,4 V konstant bleibt. Der Spannungsteiler R 4 und R 5 ist ebenfalls mit einem A/D-Wandler-Eingang (ADC2) verbunden, er dient der Low-Bat-Erkennung. Bei einer abgesunkenen Batteriespannung von weniger als 2 V wird dies durch einen unterbrochenen Signalton (4,5 kHz – Pause – 4,5 kHz) signalisiert.

Nachbau

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so gilt es nur, die bedrahteten Bauteile zu bestücken, der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen entfällt somit. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Die zu bestückenden Bauteile sind: der Batteriehalter, der Signalgeber PZ 1, der Schalter S 1, die Buchse BU 1 sowie die Stiftleiste J 1.

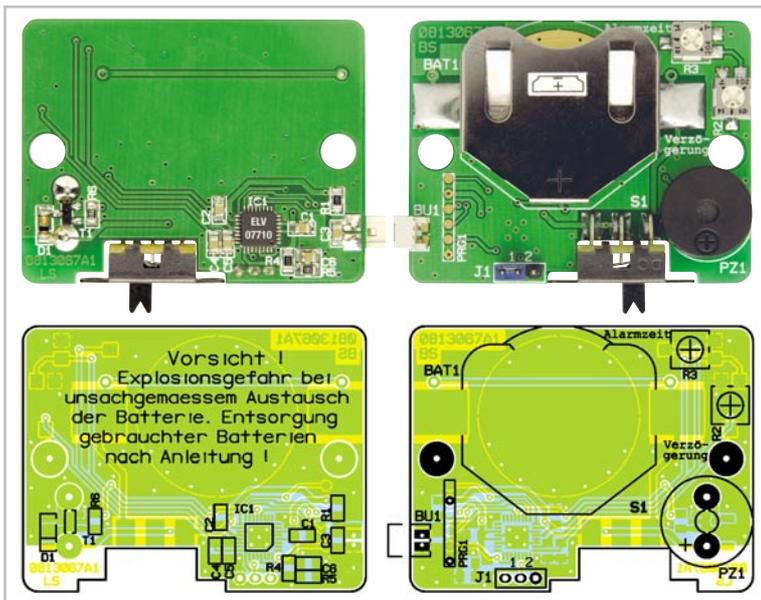
Der Batteriehalter wird unter Zugabe von reichlich Lötzinn an der gekennzeichneten Stelle angelötet (bitte auf exakte Position achten). Auf dem Batteriehalter wird ein kleiner Aufkleber angebracht, der die Polung der Batterie anzeigt.

Nach dem polrichtigen Bestücken und Verlöten des Signalgebers sind die überstehenden Drahtenden auf der Platinenunterseite abzuschneiden, ohne dabei die Lötstelle zu beschädigen. Der Schalter S 1 wird, wie im Platinenfoto dargestellt, liegend montiert und verlötet.

Nachdem die Buchse BU 1 und die Stiftleiste (Jumper entsprechend Tabelle 1 aufstecken) bestückt und verlötet worden sind, ist der Nachbau damit bereits abgeschlossen. Vor dem Gehäuseeinbau ist die Lithium-Batterie einzusetzen. Hierbei ist der Sicherheitshinweis zu beachten.

Tabelle 1: Definition des Schaltkontakts

Jumper J 1	Ruhezustand
1	Kontakt offen
2	Kontakt geschlossen



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Lötseite, rechts von der Bestückungsseite

Stückliste: Kontakt-Alarm KA 2

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0805	R6
1 M Ω /SMD/0805	R5
2,2 M Ω /SMD/0805	R1, R4
SMD-Cermet-Trimмер, 200 k Ω	R2, R3

Kondensatoren:

100 nF/SMD/0805	C1–C6
-----------------	-------

Halbleiter:

ELV07710/SMD	IC1
BC848C	T1
LL4148	D1

Sonstiges:

Stiftleistenbuchse, 2-polig, print, liegend, RM = 1,25 mm	BU1
Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um	S1
Sound-Transducer, 3 V, print, 6,5 mm Höhe	PZ1
Batteriehalter für CR2450-Knopfzellen, SMD	BAT1
Lithium-Knopfzelle CR2450/1B	BAT1
Stiftleiste, 1 x 3-polig, RM 2,0 mm, gerade, print	J1
Jumper, RM 2,0 mm	J1
1 Mikroschalter, winkelprint	
1 Batteriepolungs-Aufkleber (Knopfzelle), Weiß	
1 Klebestreifen, 34 x 14 mm	
1 Kunststoffgehäuse, bearbeitet und bedruckt	
1 flexibles Kabel mit 2 Buchsensteckverbinder-Kontakten und Steckergehäusen, 2-polig, komplett, 80 cm	

Für den Gehäuseeinbau steht ein passendes, bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse zur Verfügung.

Die Platine wird einfach in die Gehäuseunterschale gelegt, anschließend ist der Gehäusedeckel aufzusetzen und zu verschrauben.

Inbetriebnahme

Für den Anschluss des Kontaktschalters (siehe Abbildung 2) ist eine Anschlussleitung mit Steckverbinder vorgesehen. Der mitgelieferte Schalter ist ein Mikrotaster, der als Schließer oder Öffner einsetzbar ist (siehe auch Anschluss-Skizze in Abbildung 3).

Der Schalter besitzt einen Betätigungshebel (Federhebel), der die Betätigungsstrecke verlängert, was speziell beim Einsatz als Türkontakt sinnvoll ist. Da bei geschlossenem Kontakt lediglich ein Strom von ca. 1,5 μ A fließt, könnten im Prinzip auch sehr kleine Schalter genutzt werden. Nachdem man die gewünschte Verzögerungs- und Alarmzeit eingestellt hat, kann die Schaltung ihren Dienst aufnehmen.

Zum Befestigen des Gehäuses auf glatten Oberflächen kann auf der Gehäuserückseite ein Klebestreifen angebracht werden.

Firmware

Der Quellcode für die Firmware kann im Internet heruntergeladen werden. Wer daran Änderungen für individuelle An-



Bild 2: Mikrotaster mit angelötetem Kabel

Bild 4: Screenshot des IAR-Compilers

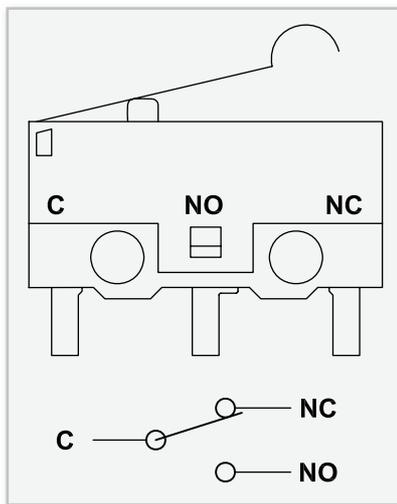
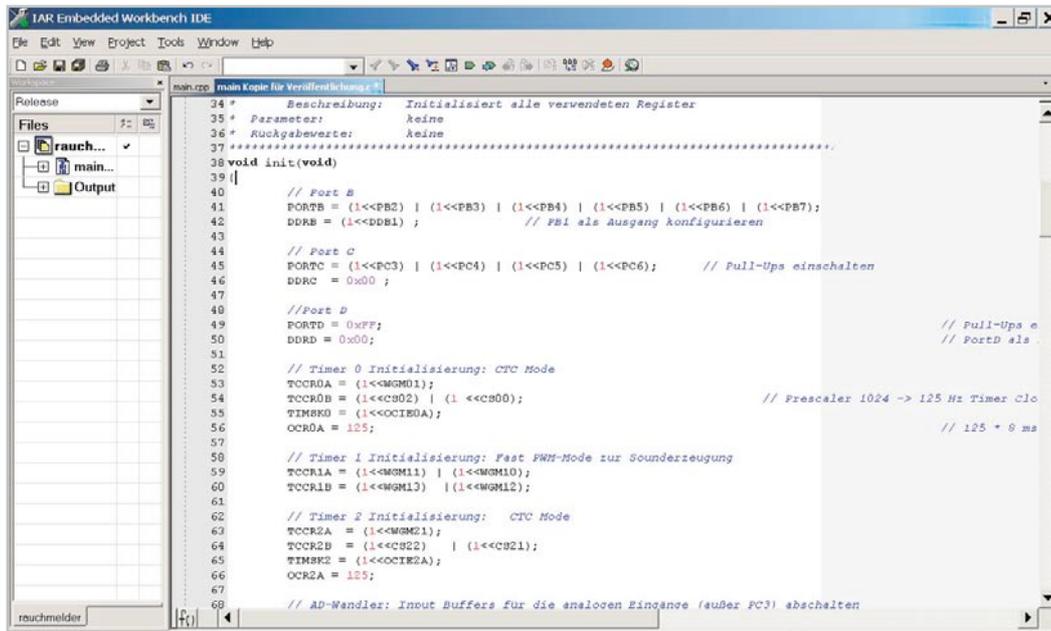


Bild 3: Das Anschlussbild des Mikrotasters

Links:

Atmel allgemein: www.atmel.com

Datenblatt ATmega88 (376 Seiten):
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2545.pdf

IAR Compiler 4-KB-KickStart-Edition:
<http://supp.iar.com/Download/SW/?item=EWAVR-KS4>

Quellcode / Hex-File:
www.service.elv.de (Rubrik Premium-Bausätze:
 entsprechenden Ordner „Kontakt-Alarm“ auswählen)

passungen vornehmen möchte, benötigt einen C-Compiler, mit dem der in der C-Sprache geschriebene Quellcode in ein Hex-File (Maschinencode) umgewandelt wird. Diese Compiler sind käuflich zu erwerben, wobei es auch viele freie Compiler gibt. Die Software für den Kontakt-Alarm wurde mit dem professionellen IAR-Compiler für den ATmega88 geschrieben und kompiliert. Das Gute daran ist, dass es von der Firma IAR eine kostenlose 4-KB-Kickstart-Version gibt, die der Vollversion entspricht, wobei der erzeugte Code auf eine Größe von max. 4 KB begrenzt ist. Da unsere Firmware noch nicht einmal 1 KB benötigt, sind also noch genug Reserven vorhanden, um eigene Änderungen einzubringen. In Abbildung 4 ist ein Screenshot dieses Compilers mit einem Auszug der Firmware dargestellt.

Programmierung

Um den Controller auf der Platine, also im System, programmieren zu können, ist auf der Platine des Kontakt-Alarm-Gerätes eine Programmierschnittstelle (ISP) vorhanden. Die Pin-Belegung dieser sogenannten ISP-Schnittstelle auf der Platine ist in Abbildung 5 dargestellt. Diese Schnittstelle

ist auch auf den Atmel-Tools und Programmiergeräten (z. B. STK500) als Standardschnittstelle vorhanden. Wer also über ein Programmiergerät verfügt, kann sich ein Adapterkabel anfertigen und die entsprechenden Punkte auf der Platine kontaktieren.

Als Programmiersoftware eignet sich z. B. das AVR-Studio, welches den Programmiergeräten beiliegt, die Software kann auch kostenlos im Internet heruntergeladen werden. Weiterführende Informationen zu diesem Thema gibt es ebenfalls reichlich im Internet bzw. können in vorangegangenen Grundlagenartikeln im „ELVjournal“ nachgelesen werden.

ELV

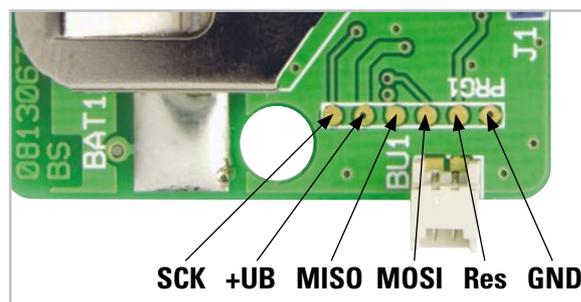


Bild 5: Die Kontaktbelegung des Programmier-Adapters