



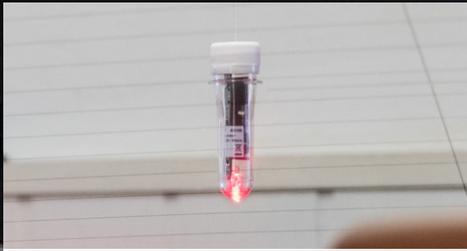
MONTAGE



VIDEO



Bei leichtem Kontakt blinken die LEDs



Im Rückspiegel sind die hellen LEDs gut erkennbar

Schnell und sicher einparken

Anstoßmelder

Erschütterungssensor ES100

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10155

Der Anstoßmelder entstand ursprünglich aus dem Gedanken heraus, das Einrangieren des Autos in eine enge Garage oder einen engen Stellplatz zu erleichtern. Aber auch andere Verwendungen sind denkbar, überall da, wo das Anstoßen des Melders eine direkte Anzeigereaktion hervorrufen soll, z. B. beim Parcours-Sport. Die gesamte Technik ist in einem fest und wasserdicht verschlossenen PET-Rohling geschützt untergebracht und so besonders betriebssicher.

Anstoß!

Nein, wir sind nicht beim Fußball. Der Erschütterungssensor im PET-Rohling ist vor allem für sicheres, unkompliziertes Einparken, z. B. in einer vollen Garage gedacht. Denn das Problem kennen sicher viele: Die Garage wird vielfach auch zum Abstellen der Fahrräder, des Bikes oder als Lager- oder Hobbyraum genutzt, und da geht es eng zu. Dazu kommt dann auch noch, dass das neue Auto, auch wenn es

die gleiche Modellreihe wie zuvor ist, wieder größer geworden ist. Und da, wo früher Stoßleisten den Wagen zierten, prangen heute glatte, lackierte und im Schadensfalle teuer zu reparierende „Stoßfänger“ am Wagen. Da geht selbst ein kleiner Lackschaden in die Hunderte. Und dass hier die Parksensoren der Autos helfen, ist illusorisch, denn bei den geringen Entfernungen arbeiten diese immer im „roten Bereich“. Genauso verhalten sich sogar Hightech-Einparkssysteme

Technische Daten

Geräte-Langbezeichnung:	Erschütterungssensor im PET-Rohling
Geräte-Kurzbezeichnung:	ES100
Versorgungsspannung:	1x 1,5 V (LR03/Micro/AAA)
Signalisierung:	3 LEDs, superhell (je 25 cd), rot
Batterielebensdauer:	ca. 1,5 Jahre (typ.) bei 2 Auslösungen/Tag
Umgebungstemperatur:	-20 bis +50 °C
Sensormessbereiche:	±2 g, ±4 g oder ±8 g
Empfindlichkeit Beschleunigung (einstellbar):	25 mg/100 mg/300 mg/1000 mg
Abmessungen (B x H x T/L x ø):	Platine: 20 x 18 x 93 mm / Gehäuse: 94 x 33 mm
Gewicht:	40 g (inkl. Batterien)



– diese blockieren höchstens, weil auch sie schon ein paar Zentimeter ringsum benötigen. In der engen Garage geht es aber oft um ganz andere Entfernungen im geringen Zentimeterbereich. Das gleiche Problem findet sich auch mitunter draußen: Oft müssen mehrere Fahrzeuge eng im Hof geparkt werden. Damit da ein Ungerübter keine Mauer etc. touchiert, wäre eine Warnung schon recht praktisch.

Viele Eigenbaulösungen zu diesen Problemen basieren auf Lichtschranken, Laserstrecken usw. Das erfordert einiges an bastlerischem Geschick, ist mitunter anfällig und auch wenig kindersicher.

Der hier vorgestellte Erschütterungssensor kann da eine Abhilfe sein. Ein interner Beschleunigungssensor registriert, wenn das Gerätegehäuse z. B. von der Frontscheibe angetippt wird, und aktiviert die ebenfalls integrierten Signalwarn-LEDs. Zur Anpassung an die konkreten örtlichen Gegebenheiten ist die Meldeschwelle für die Beschleunigung per DIP-Schalter konfigurierbar. So kann man das Meldeverhalten einfach an die jeweiligen Bedingungen der Auslösung anpassen.

Schaltung

Die Schaltung des Geräts (Bild 1) ist sehr übersichtlich, sie besteht aus den Teilen Spannungsversorgung, Controller, Beschleunigungssensor und Signalleuchtdioden.

Als Erstes finden wir links unten im Schaltbild die Spannungsversorgung. Die Schaltung wird aus einer 1,5-V-Micro-Batterie gespeist, ihr folgt der hier als Verpolungsschutz dienende Feldeffekt-Transistor T2. Der Schaltung ist mit der TVS-Diode D5 ein zusätzlicher Schutz vor elektrostatischen Entladungen zur Seite gestellt.

Um die benötigte Betriebsspannung von 3 V aus der speisenden Batterie zu erzeugen, wird der Step-up-Wandler IC2 vom Typ TLV61224DCK verwendet. Er ist in der Lage, die benötigte Spannung aus einer Zelle

mit einem sehr geringen Ruhestrom von hier etwa 20 μA zu erzeugen. Er benötigt als externe Komponenten lediglich die Induktivität L1 und einige spannungspuffernde Kondensatoren. Zum Schaltungsteil „Spannungsversorgung“ gehören auch die Kondensatoren C1 bis C2 und C5 bis C11, sie dienen der Stabilisierung und Filterung der Versorgungsspannung.

Eine Hauptkomponente der Schaltung ist der Beschleunigungssensor BS1 links oben in der Schaltung (siehe auch [Elektronikwissen](#)). Er dient zur Erschütterungsdetektion, die Auslösung entsprechend dem eingestellten Schwellwert wird an den Hauptcontroller über die Interrupt-Leitungen weitergeleitet. Die eigentliche Signalauswertung und Kommunikation erfolgt per SPI-Busschnittstelle.

Der Beschleunigungssensor hat eine besonders geringe Stromaufnahme von gerade einmal ca. 7 μA , was der Lebensdauer der Batterie entgegenkommt. Der System-DIP-Schalter S1 dient zur Einstellung der Sensorempfindlichkeit.

Herzstück der Schaltung ist der Mikrocontroller IC1 vom Typ EFM32G200F64, er arbeitet stromsparend mit einem intern erzeugten Takt von 14 MHz. Zur Peripherie des Controllers gehören neben dem System-DIP-Schalter S1 und den Filter- und Stützkondensatoren die drei Signalleuchtdioden D1 bis D3 samt zugehörigen Widerständen R1 bis R3, die den erkannten Beschleunigungsimpuls durch eine Blinksequenz signalisieren.

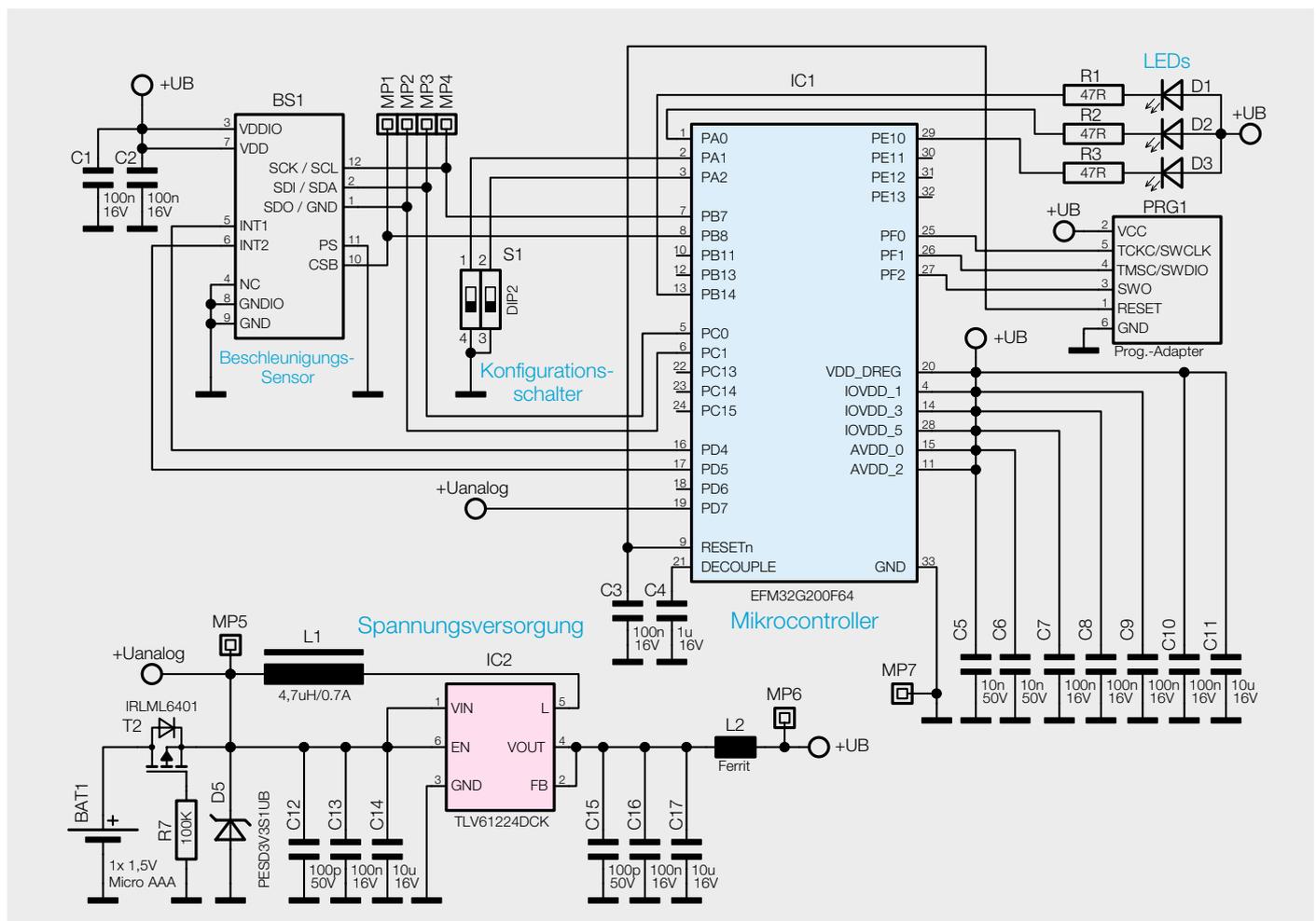


Bild 1: Das Schaltbild des ES100

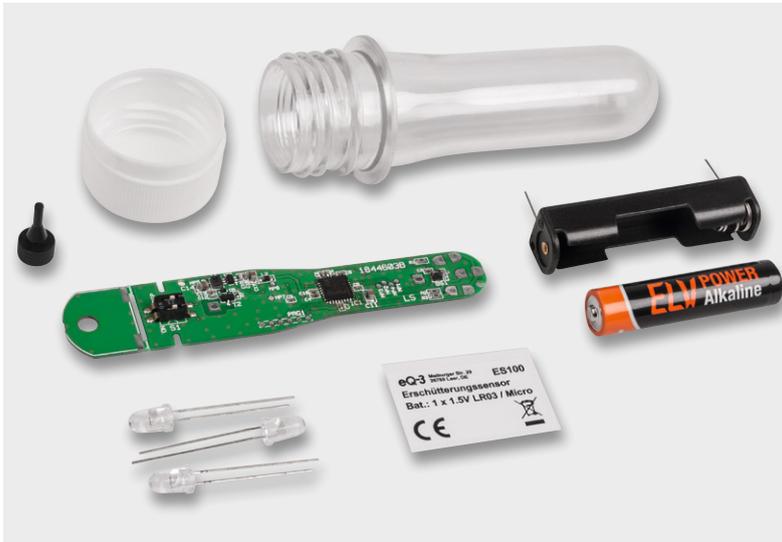


Bild 2: Überblick über den Lieferumfang des Bausatzes

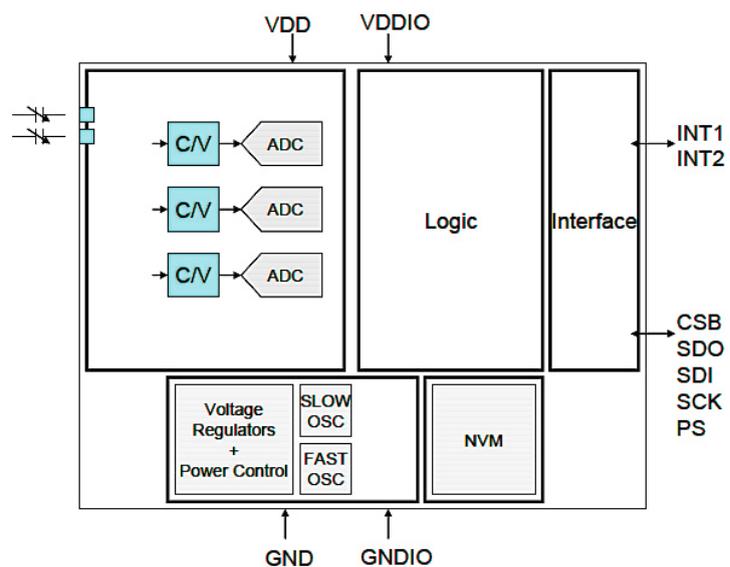
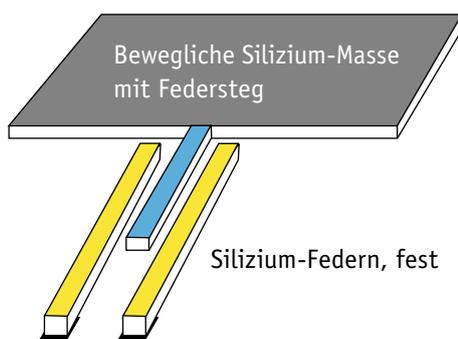
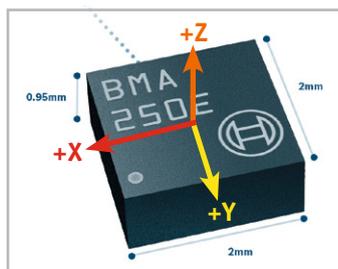
Nachbau

Der Bausatz wird bis auf wenige noch notwendige Löt- und Montagearbeiten weitgehend vorgefertigt geliefert. Der vollständige Lieferumfang ist in Bild 2 zu sehen.

So beginnt der Aufbau mit einer Sichtkontrolle auf ordnungsgemäße Bestückung und Lötfehler entsprechend den Platinenfotos (Bild 3), den zugehörigen Bestückungsplänen, der Stückliste und dem Bestückungsdruck auf den Platinen.

Als Nächstes ist die Querplatine von der Hauptplatine durch eine Knickbewegung abzubrechen. Danach sind evtl. entstandene scharfe Grate mit einer Feile zu entfernen.

Die Montagearbeiten beginnen mit dem Auflöten des Batteriehalters, dabei ist unbedingt auf die Polarität zu achten (siehe Bild 4). Dieser wird dann von der Platinenunterseite her bündig verlötet.



MEMS-Beschleunigungssensor

MEMS bedeutet „mikroelektromechanisches System“. Darunter versteht man hier zunächst eine Kombination einer beweglichen Masse und festen und federnd angebrachten Federn, jeweils aus polykristallinem Silizium. Die Federn sind dabei nur wenige Mikrometer stark. Gerät die bewegliche Masse aufgrund einer Beschleunigung in eine Richtung in Bewegung, so verändert sich der Abstand zwischen den feinen Siliziumfedern und damit die zwischen ihnen gebildete (Differential-) Kapazität. Diese Feder-/Steg-Anordnungen sind rund um die zentral im MEMS-Chip liegende bewegliche Masse angeordnet. Alle beteiligten Teile sind aus einer gemeinsamen Siliziumstruktur herausgeätzt. Diese Änderung wird durch den elektrischen Teil des Chips ausgewertet und für eine weitere Verarbeitung aufbereitet, indem

die Daten in integrierten Speicherregistern für das Auslesen durch einen Mikrocontroller bereitgehalten werden.

Der BMA250 von Bosch Sensortec wertet lineare Bewegungsänderungen im Raum durch gleichzeitige Messung in drei Achsen aus. Durch die zusätzliche Erfassung der kontinuierlichen Erdbeschleunigung (wirkt in Z-Richtung, solange der Sensor plan zur Erdoberfläche ausgerichtet ist), kann der Sensor auch Neigung messen. Die Ansprechempfindlichkeit ist in vier Stufen über einen SPI-/I²C-Bus programmierbar, das Auslösen der Ansprechwerte ist über zwei Interrupt-Ausgänge einem steuernden Mikroprozessor signalisierbar.



Bevor die Signalleuchtdioden eingelötet werden können, müssen diese gebogen und die Anschlüsse entsprechend Bild 5 gekürzt werden.

Die längere Seite („oben“) ist dabei die Kathode (ungekürzt ist dieser der kürzere Anschluss, der längere Anschluss ist im ungekürzten Zustand die Anode). Die Polarität ist darüber hinaus auf der Leiterplattenoberseite mit „A“ für Anode und „K“ für Kathode gekennzeichnet.

Montagevideo



#10156

QR-Code scannen oder Webcode im ELV Shop eingeben

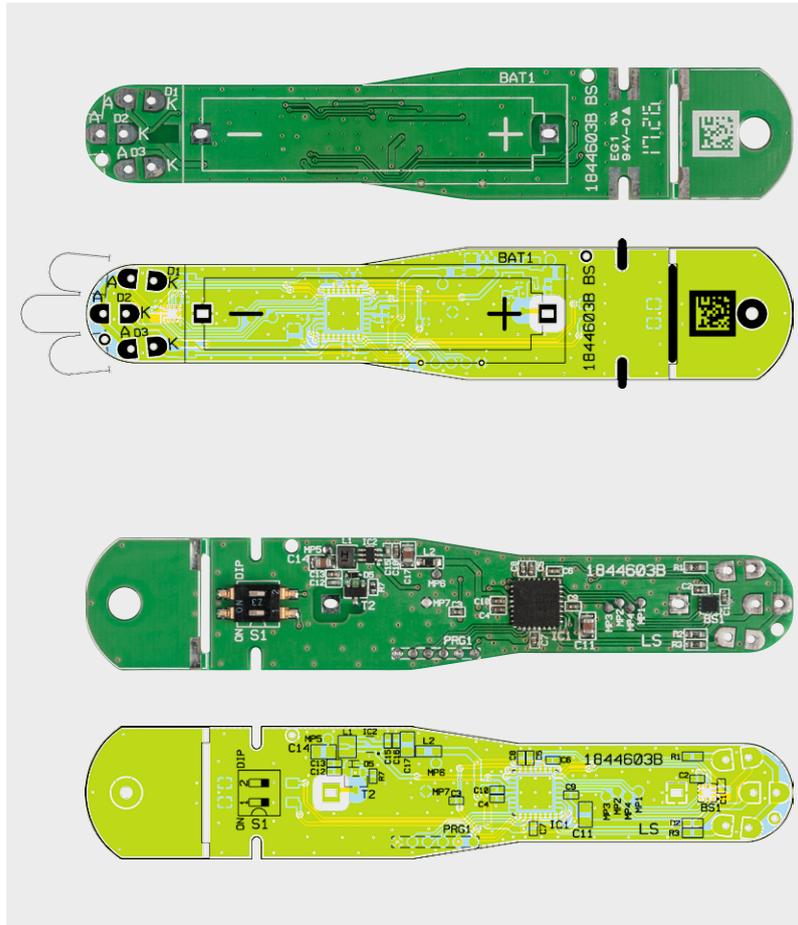


Bild 3: Die Platinenfotos des Erschütterungssensors mit den zugehörigen Bestückungsplänen

Widerstände:

47 Ω /1 %/SMD/0603	R1-R3
100 k Ω /SMD/0402	R7

Kondensatoren:

100 pF/50 V/SMD/0402	C12, C15
10 nF/50 V/SMD/0402	C5, C6
100 nF/16 V/SMD/0402	C1-C3, C7-C9, C10, C13, C16,
1 μ F/16 V/SMD/0402	C4
10 μ F/16 V/SMD/0805	C11, C14, C17

Halbleiter:

ELV171609/SMD	IC1
TLV61224DCK/SMD	IC2
BMA250E(F)/SMD	BS1
IRLML6401/SMD	T2
LED/5 mm/rot/30000 mcd/10 °	D1-D3
PESD3V3S1UB/SMD	D5

Sonstiges:

Speicherdrossel, SMD, 4,7 μ H/0,7 A	L1
Chip-Ferrit, 600 Ω bei 100 MHz, 0603	L2
Batteriehalter für eine Microzelle	BAT1
Mini-DIP-Schalter, 2-polig, liegend, SMD	S1
Gummi-Gehäusefuß, grau, flachzylindrisch	
ES100 Typenschild-Aufkleber, weiß	
PET-Flaschenrohling mit weißem Deckel, transparent	
Alkaline-Batterie, LR03/Micro/AAA	BAT1

Stückliste

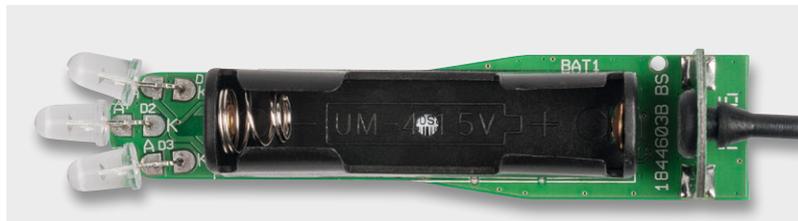


Bild 4: So erfolgt das Einlöten des Batteriehalters.

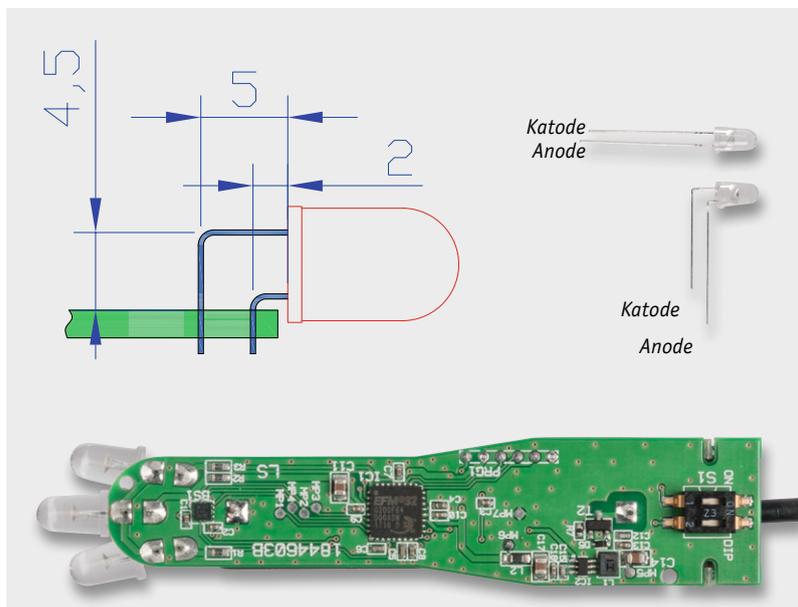


Bild 5: Die Anschlüsse der LEDs sind wie hier gezeigt abzuwinkeln und zu kürzen. Das Foto unten zeigt die eingelöteten LEDs.



Bild 6: Hier ist der eingesetzte Gummi-Gehäusefuß auf der senkrecht eingelöteten zweiten Platine zu sehen.



Bild 7: Nach dem Einlegen der Batterie erfolgt der Selbsttest des Gerätes.

Als letzte Lötarbeit wird die Querplatine mit dem Matrixcode nach außen im 90-Grad-Winkel zur Hauptplatine verlötet. Nun folgt das Einziehen des Gummi-Gehäusefußes durch die Querplatine (Bild 6).

Als letzte Montagearbeit erfolgt das Aufkleben des Typenschildes auf der Hauptplatine und an den Seiten des Batteriehalters.

Montage und Inbetriebnahme

Nach dem polrichtigen Einlegen der Batterie startet das Gerät sofort und führt einen Selbsttest durch, indem alle Signalleuchtdioden leuchten (Bild 7).

Für die eigentliche Nutzung des Gerätes ist die Anbringung einer Schnur im Deckel (Bild 8) oder die Montage eines Hakens erforderlich. Dieser kann neben der Schnur dafür sorgen, dass das Gerät an die Decke gehängt werden kann, wenn man z. B. auf der überwachten Fläche arbeitet.

Nach dem Einlegen der Batterie und der Einstellung der Empfindlichkeit (siehe Tabelle 1) ist die Platine in das Gehäuse einzusetzen und dieses fest zuzuschrauben. Der am Deckel befindliche Siegelring schnappt dabei so ein, dass sich dieser beim nächsten Öffnen der Verschlussklappe vom Deckel trennt und das Öffnen damit markiert.



Bild 8: Über den Schraubdeckel wird das Gerät an einer Schnur befestigt.

Empfindlichkeit Beschleunigung: 4 Stufen, einstellbar mit DIP-Schalter S1

Tabelle 1

DIP-Schalter	S1-2	S1-1
Stufe 1 (unempfindlich)	0	0
Stufe 2	0	1
Stufe 3	1	0
Stufe 4 (max. Empfindlichkeit)	1	1

Die Signalisierung entsprechend der ausgelösten Beschleunigung

Tabelle 2

	Zeit	D1	D2	D3
Beschleunigung	0–0,5 s	Ein	Aus	Ein
	0,5–1 s	Aus	Ein	Aus

Empfindlichkeitseinstellungen und Signalarten

Die Ansprechempfindlichkeit wird, wie bereits erwähnt, mit dem DIP-Schalter S1 entsprechend Tabelle 1 in vier möglichen Stufen eingestellt. Die Signalisierung erfolgt dann mit den drei Leuchtdioden D1 und D3 im Wechsel mit D2 nach Auslösung mit den in Tabelle 2 dargestellten Sequenzen mit einer Dauer je nach ausgelöster Beschleunigung von zehn Sekunden bei acht bzw. vier Sequenzdurchläufen.

D2 ist außerdem für die optische Signalisierung einer niedrigen Batteriespannung zuständig. Sie verhält sich wie von einem Rauchmelder gewohnt: Es erfolgt bei absinkender Batteriespannung ein kurzer Blitz (0,0105 s) zehn Sekunden nach Auslösen einer Beschleunigung und automatisch alle 30 Minuten.