



MONTAGE



**Ben, sofort aufwachen  
und nach draußen gehen, es brennt!**



## Akustischer Alarmdetektor für Rauchwarnmelder – mit Sprachausgabe

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10202

Studien, wie z. B. an der schottischen Universität Dundee, haben gezeigt, dass Kinder im Schlaf häufig nicht auf die akustischen Alarmsignale von Rauchwarnmeldern reagieren, während Sprache z. B. von vertrauten Personen deutlich besser zum Aufwachen geeignet ist. Der Alarmdetektor ADS1 reagiert speziell auf akustische Rauchwarnmelder-Alarmsignale und generiert dann eine zusätzliche Sprachausgabe, um schlafende Kinder im Gefahrenfall zusätzlich zu warnen und zum richtigen Verhalten anzuleiten.

### Allgemeines

Rauchwarnmelder sollen bei Rauchentwicklung vor allem schlafende Personen vor einer möglichen Rauchvergiftung schützen und warnen. Nach Norm müssen Rauchwarnmelder in drei Meter Abstand noch einen Schalldruckpegel von 85 dBA erzeugen. Dies erfolgt in der Regel mit Piezo-Signalgebern, die

im Frequenzbereich von ca. 3 kHz (max. 3,5 kHz ist zulässig) arbeiten. Trotz der für Erwachsene enormen Lautstärke werden die Warnsignale von Kindern, insbesondere Jungen, im Schlaf oft überhört. Laut der schottischen Studie wachten von 34 Kindern im Alter zwischen zwei und 13 Jahren 27 bei einem Rauchalarm wiederholt nicht auf.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	ADS1
Versorgungsspannung:	5 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme:	200 mA max.
Speichermedium für Sound-Dateien:	microSD/FAT32
Unterstütztes Dateiformat:	Wave/Riff in LPCM, 8/16 Bit, 8–48 kHz
Filter-Mittenfrequenzen:	Konfigurierbar: 1,7 kHz, 2,1 kHz, 2,55 kHz, 3,1 kHz
Filtergüte:	Konfigurierbar: niedrig, mittel, hoch, sehr hoch
Einstellmöglichkeiten:	Erforderliche Signaldauer für die Alarmauslösung, erforderlicher Lautstärkepegel für die Auslösung, Reaktion nur auf typische Alarmsequenz
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Schutzart:	IP20
Abmessungen (B x H x T):	60 x 133 x 77 mm
Gewicht:	230 g



### Bevorzugte Einstellung bei vielen Rauchwarnmeldern mit typische Alarmsequenzen

Tabelle 1

Alarmsequenz	S2-DIP2	Ein
Mittenfrequenz des Bandpasses	S1-DIP3 S1-DIP4	Ein Ein
Güte des Bandpasses	S1-DIP1 S1-DIP2	Ein (sehr hoch) oder aus (hoch) Ein
Pegel (Alarmlautstärke)	R55	Entsprechend des Aufstellorts
Signaldauer	R54	Keine Funktion bei Alarmsequenz

Wenn das Alarmsignal durch die Stimme der jeweiligen Bezugsperson ersetzt wurde, reagierten die meisten Probanden innerhalb weniger Sekunden und konnten den vermeintlichen Gefahrenort verlassen.

Hinzu kommt die Gefahr, dass Kinder im Alarmfall falsch reagieren könnten und eher dazu neigen, sich zu verstecken, anstatt zu flüchten. Das richtige Verhalten kann durch Sprachansagen von vertrauten Personen mit eindeutigen Verhaltensanweisungen unterstützt werden.

In der Studie, deren erster Teil bereits 2013 begann, vermutet man als Grund für das Verhalten die menschliche Evolution, da Kinder noch nicht gelernt haben, die Alarmsignale zu verarbeiten und als Gefahr zu deuten.

Niederfrequente akustische Signalgeber für Rauchwarnmelder befinden sich bereits in der Entwicklung, wobei aber auch die aktuelle Normsituation zu berücksichtigen ist. Es wird aber noch einige Zeit dauern, bis Melder auf dem Markt sind, die zusätzlich zu bestehenden Anforderungen auch die Ergebnisse dieser Studien berücksichtigen.

### Funktionsweise

Der Alarmdetektor ADS1 ersetzt nicht das bisherige Rauchwarnmelder-Alarmsignal, sondern unterstützt das Aufwecken und insbesondere das richtige Verhalten von Kindern im Gefahrenfall.

Der Rauchwarnmelder (auch im Kinderzimmer) bleibt somit unverändert im Einsatz. Normanforderungen an Rauchwarnmelder sind durch den Einsatz des ADS1 nicht betroffen und es gibt auch keine Rückwirkungen auf den installierten Rauchwarnmelder. Der Alarmdetektor wird zusätzlich im Kinderzimmer positioniert und horcht ständig auf Rauchwarnmelder-Alarmssignale (im Gefahrenfall werden Kinder geweckt und erhalten individuelle Informationen zum richtigen Verhalten in Form von zusätzlichen Sprachansagen).

Die im Gefahrenfall wiederzugebenden Ansagen werden auf einer Standard-SD-Karte im Wave-Format abgespeichert. Somit haben die Nutzer eine hohe Flexibilität bei der Generierung und Auswahl der Ansageinformationen.

Der ADS1 ist auf unterschiedliche Alarmsignale abstimbar, da er über mehrere Einstellmöglichkeiten und Optionen verfügt. Neben einer auf die akustischen Alarmsequenzen der Rauchwarnmelder von eQ-3 und Bosch abgestimmten Einstellung gibt es auch individuelle Anpassungsmöglichkeiten.

Ein einstellbares Bandpassfilter erlaubt die Anpassung an die Alarmfrequenz in vier Frequenzabstufungen und zusätzlich ist die Filtercharakteristik (Güte des Bandpasses) in vier Stufen veränderbar.

Der Pegel, d. h. die Ansprech-Lautstärke, kann individuell eingestellt werden, sodass eben nur entsprechend laute Geräusche detektiert werden. Des Weiteren ist die erforderliche Signaldauer des zu detektierenden Alarmsignals einstellbar (das auszuwertende Geräusch muss länger sein als die eingestellte Dauer).

Zur Spannungsversorgung des ADS1 dient ein 5-V-Steckernetzteil, das an die dafür vorgesehene Schraubklemme anzuschließen ist. Da der ADS1 dauerhaft auf Alarmsignale horchen muss, ist ein Batteriebetrieb nicht möglich.

### Bedienung

Bei Verwendung des ADS1 in Verbindung mit Rauchwarnmeldern, die

typische Alarmsequenzen generieren, ist die Bedienung sehr einfach, da eine entsprechende Alarmsequenz bereits im ADS1 implementiert ist. In diesem Fall reagiert das Gerät nur, wenn das akustische Signal diesem Muster entspricht. In diesem Fall sind die Einstellungen entsprechend [Tabelle 1](#) zu wählen.

Die gespeicherte Alarmsequenz passt bei allen Rauchwarnmeldern von Homematic, Homematic IP, Eqiva, Bosch Smart Home und Bosch Ferion. Darüber hinaus kann über DIP-Schalter eine individuelle Anpassung an andere Alarmsignale erfolgen.

### Audio-Datei auf microSD-Karte

Auf einer microSD-Karte ist die im Alarmfall abzuspielende Audiodatei im Wave-Format zu speichern. Es wird ausschließlich die Datei mit dem Dateinamen 001.wav abgespielt. Des Weiteren wird zur Funktionskontrolle nach dem Anlegen der Versorgungsspannung die Audiodatei unabhängig von den Alarmerkriterien wiedergegeben.

### Mittenfrequenz des Bandpassfilters

Um Störgeräusche im Umfeld des Aufstellorts möglichst gut herauszufiltern, ist die Mittenfrequenz für die maximale Empfindlichkeit mithilfe der DIP-Schalter S1-DIP3 und S1-DIP4 in vier Stufen einstellbar (siehe [Tabelle 2](#)).

Tabelle 2

### Mittenfrequenz der max. Empfindlichkeit

Mittenfrequenz	S1-DIP3	S1-DIP4
1,7 kHz	Off	Off
2,1 kHz	On	Off
2,55 kHz	Off	On
3,1 kHz	On	On

### Güte des Bandpasses

Die Güte eines Bandpasses gibt an, wie stark die Frequenzen unter- und oberhalb der Mittenfrequenz gedämpft werden. Je höher die Güte eines Bandpasses ist, desto geringer ist der Bereich der Frequenzen, die mit einer Verstärkung oberhalb von -3 dB durch den Filter durchgelassen werden (Bandbreite eines Filters), sodass von der Mittenfrequenz abweichende Frequenzen (Störsignale) stärker herausgefiltert werden. Bei der Einstellung des Geräts sollte jedoch zunächst mit einer geringen Güte begonnen werden und diese anschließend schrittweise erhöht werden.

Eine hohe Güte kann im Extremfall sogar dafür sorgen, dass das gewünschte Audiosignal nicht erfasst wird, falls es zu weit von der eingestellten Mittenfrequenz abweicht.

Zur Anpassung der Güte des Bandpasses dienen die DIP-Schalter S1-DIP1 und S1-DIP-2. [Tabelle 3](#) zeigt die Zuordnung der Güte zu den DIP-Schalterstellungen.

Tabelle 3

### Einstellung der Güte des Bandpasses

Güte des Bandpasses	S1-DIP1	S1-DIP2
Niedrig	Off	Off
Mittel	On	Off
Hoch	Off	On
Sehr hoch	On	On

## Pegel (Ansprechlautstärke)

Häufig ist die Lautstärke des vorgegebenen akustischen Signals deutlich höher als die der umliegenden Störgeräusche. Mithilfe des Trimmers R52 kann die Lautstärke vorgegeben werden, bei der der ADS1 reagieren soll. Je weiter der Trimmer in Richtung des maximalen Anschlags gedreht wird (Uhrzeigersinn), desto lauter muss auch das akustische Signal sein, auf das der Alarmdetektor reagieren soll.

## Signaldauer

Neben der Ansprechschwelle kann auch die minimale Signaldauer definiert werden, mit der ein Signal anliegen muss, bevor der ADS1 reagiert. Die erforderliche Signaldauer kann mit R51 zwischen 50 ms und 12,75 s eingestellt werden. Für eine Reaktion des ADS1 muss dann das akustische Signal für die eingestellte Signaldauer lauter sein als die eingestellte Lautstärke-Schwelle (Level).

## Schaltung des ADS1

Die Gesamtschaltung des ADS1 besteht aus drei Teilschaltbildern:

- Spannungsversorgung
  - Mikrofonverstärker mit Filterstufen
  - Mikrocontrollereinheit mit Audio-Signalverarbeitung
- Die Teilschaltungen bilden in sich geschlossene Baugruppen.

## Spannungsversorgung

Zur Spannungsversorgung des ADS1 (Bild 1) ist eine stabilisierte Gleichspannung von 5 V erforderlich, die der Schaltung an der Schraub-/Steckklemme KL1 zugeführt wird. Über den PTC-Thermistor R1 (Überstromsicherung) gelangt die Spannung dann auf den Source-Anschluss des P-Kanal FETs T2 und über den EMV-Filter L1 (Bild 3) direkt zum Mikrocontroller, da dieser im Überwachungszustand ständig versorgt werden muss. Der Elko C1 dient dabei zur ersten Pufferung.

Der FET T2 wird über die mit T1 aufgebaute Transistorstufe vom Mikrocontroller gesteuert. Bei durchgeschaltetem FET T2 wird der Mikrofonverstärker mit

den nachgeschalteten Filterstufen und die Audio-Signalverarbeitung ebenfalls mit 5 V versorgt. Die Kondensatoren C2 bis C4 übernehmen dabei weitere Puffer- und Stabilisierungsaufgaben.

Des Weiteren gelangt die 5-V-Versorgungsspannung zum Source-Anschluss des Transistors T5, der im durchgeschalteten Zustand den Spannungsregler IC2 versorgt. Ausgangsseitig steht hier dann eine stabilisierte Spannung von 3 V für die SD-Karte mit den Audio-Informationen zur Verfügung.

## Mikrofonverstärker mit Filterstufen

Der Mikrofonverstärker mit nachgeschalteten Filterstufen ist in Bild 2 dargestellt. Die vom Mikrofon MIC1 kommenden Signale werden mithilfe des Transistors T6 verstärkt und auf den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers IC5A gegeben. Hier wird das Audiosignal zunächst um den Faktor 10 verstärkt und gleichzeitig durch den mit R16 und R17 aufgebauten Spannungsteiler auf halbe Betriebsspannung gelegt (Offset).

Die drei folgenden Operationsverstärker IC5B, IC5C und IC5D in Verbindung mit den CMOS-Multiplexern IC3 und IC4 bilden zusammen einen Zustandsvariablenfilter, wobei sich am Ausgang von IC5D letztlich ein bandpassgefiltertes Signal ergibt.

Zur Einstellung der Mittenfrequenz des Bandpassfilters stehen die DIP-Schalter S1-DIP3 und S1-DIP4 zur Verfügung und die Filtergüte des Bandpasses kann, wie bereits erwähnt, mithilfe der DIP-Schalter S1-DIP1 und S1-DIP2 verändert werden.

Je nach Schalterstellung der DIP-Schalter werden die entsprechenden Widerstände innerhalb der Schaltung mithilfe der Multiplexer IC3 und IC4 verändert.

Die durch den Multiplexer IC3 ausgewählten Widerstände (R19 bis R26) sind für die Güte des Bandpasses (Filter-Charakteristik) verantwortlich und die Widerstände R37 bis R44 am Multiplexer IC4 bestimmen die Mittenfrequenz. Beide gleichzeitig ausgewählte Widerstände müssen dabei immer den gleichen Widerstandswert aufweisen.

Das am Ausgang des Bandpassfilters anliegende Signal gelangt danach auf den mit R47, D1, C31 und R48 aufgebauten Spitzenwert-Gleichrichter. R47 sorgt für eine schnelle Ladezeitkonstante (1 ms) und R48 für eine langsame Entladezeitkonstante (100 ms).

Schließlich wird das am Spitzenwert-Gleichrichter (C31) anliegende Signal auf den AD-Eingang des Mikrocontrollers (PB4, Pin 7) gegeben. Der Controller digitalisiert das anliegende Audiosignal und wertet es entsprechend den an den Trimmern R51 und R52 anliegenden Spannungswerten aus.

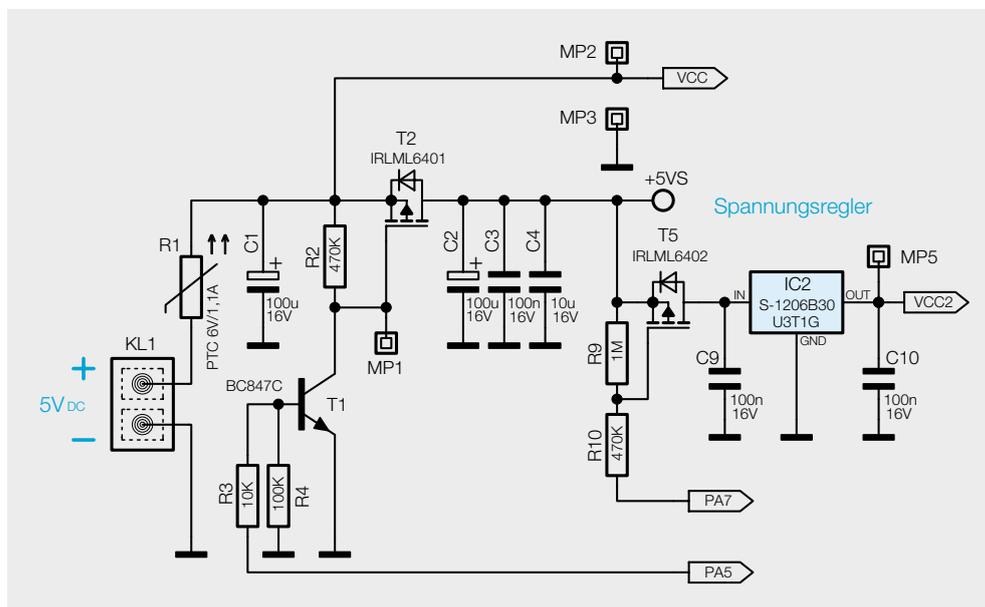


Bild 1: Schaltbild der Spannungsversorgung

## Audio-Signalverarbeitung

Die Schaltung der kompletten Audio-Signalverarbeitung ist in Bild 3 zu sehen. Kern der digitalen Audio-Verarbeitung ist ein Mikrocontroller des Typs ATtiny861V, der das Auslesen der microSD-Karte und die Wiedergabe der Wave-Audio-Datei über den angeschlossenen Lautsprecher übernimmt. Sobald an PB4 ein Analogsignal mit einem Pegel anliegt, der den eingestellten Kriterien entspricht, wird der Transistor T5 durchgesteuert und die im Kartenslot CR1 eingesteckte microSD-Karte über den Spannungsregler IC2 (Bild 1) mit Spannung versorgt. Die interne Firmware des Controllers liest die Daten der SD-Karte aus und



gibt die Audiosignale als pulsweitenmodulierte Signale an Port PB2 und PB3 aus. Die beiden gegenphasigen Ausgangssignale gelangen dann auf die mit T9 bis T12 aufgebaute H-Brücke zur Stromverstärkung. Da die Transistoren hier als Schalter betrieben werden, kommt es nicht zu Übernahmeverzerrungen wie bei einem Analogverstärker.

Die nachfolgenden Bauteile L2 und die Kondensatoren C28 bis C30 am Ausgang sorgen für eine Störunterdrückung, denn das Ausgangssignal besteht aus einem rechteckförmigen Signal mit einer Frequenz von ca. 260 kHz. Da der angeschlossene Lautsprecher nicht in der Lage ist, dieser Frequenz zu folgen, arbeitet der Lautsprecher quasi gleichzeitig als Tiefpassfilter. Die Audioinformation steckt dabei in der Pulsbreite, die vom Lautsprecher (SP1) wiedergegeben wird. Letztlich wird mithilfe

des Lautsprechers ein digitales Signal in ein analoges Signal umgewandelt (siehe [Elektronikwissen](#)).

Die Aufgabe der beiden Transil-Schutzdioden (D2, D3) ist es, Spannungsspitzen zu unterdrücken bzw. auf einen für den Controller „ungefährlichen“ Pegel zu senken.

Da in unserer Schaltung der Mikrocontroller IC1 mit 5 V arbeitet, die Versorgung der microSD-Karte aber mit 3 V erfolgen muss, ist eine Pegelwandlung zwischen Mikrocontroller und microSD-Karte in beide Richtungen erforderlich. Für Signale vom Mikrocontroller zur microSD-Karte übernehmen dies die Gatter IC7A bis IC7C und von der microSD-Karte zum Controller das Gatter IC6B.

Mithilfe des DIP-Schalters S2-DIP2 kann ausgewählt werden, ob der ADS1 auf Audiosignale reagieren soll, die der vorgegebenen Alarmsequenz entsprechen, oder auf kontinuierliche Audiosignale. Der DIP-Schalter S2-DIP1 wird nicht genutzt.

## Nachbau

Der Nachbau des ADS1 ist recht einfach, da bereits alle SMD-Bauelemente werkseitig vorbestückt sind und nur noch wenige bedrahtete Bauteile von Hand zu bestücken sind. Die Leiterplatte des ADS1 ist in [Bild 4](#) von der Seite mit dem microSD-Kartenschacht (mit zugehörigem Bestückungsplan) und in [Bild 5](#) von der Mikrofonseite (ebenfalls mit Bestückungsplan) zu sehen. Diese Bilder entsprechen dem Auslieferungszustand der Leiterplatten.

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir nun mit dem Einsetzen und Verlöten der 2-poligen Stiftleiste für die Schraub-/Steckklemme KL1, wobei unbedingt auf eine rechtwinkelige Ausrichtung zur Leiterplatte zu achten ist. [Bild 6](#) zeigt die korrekt bestückte Stiftleiste. Im nächsten Arbeitsschritt werden die beiden Trimmer R51 und R52 eingelötet und gleich mit den zugehörigen Steckachsen bestückt ([Bild 7](#)).

Danach wenden wir uns der Mikrofonseite der Leiterplatte zu, wo zuerst ein Kunststoffelement zur Aufnahme des Mikrofons entsprechend [Bild 8](#) einzusetzen ist. Das Mikrofon ist so einzusetzen, dass die Anschlusspins sorgfältig durch die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte geführt werden und das Mikrofon auf dem Kunststoffhalter aufliegt. Dann sind die Anschlüsse des Mikrofons sorgfältig zu verlöten und die überstehenden Drahtenden abzuschneiden. In [Bild 9](#) ist die Leiterplatte mit korrekt eingebautem Mikrofon zu sehen.

Die Kodier-Lötbrücken J1 und J2 (im Bild links, unterhalb des microSD-Schachtes zu sehen) werden ausschließlich für die Produktion benötigt und sind daher immer mit einem Lötzinnlecks zu schließen.

Es folgt das Abisolieren des 16 cm langen Lautsprecherkabels an beiden Enden (jeweils 5 mm). Die verzinnten Enden sind auf den zugehörigen Lötspots der Platine aufzulöten, wie in [Bild 10](#) zu sehen (rote Leitung an +, schwarze Leitung an -). Die freien Enden werden im Anschluss daran durch das längliche Loch des Gerätegehäuses ([Bild 11](#)) geführt.

Die nun vollständig bestückte Leiterplatte wird entsprechend [Bild 12](#) in die dafür vorgesehene Position des Gehäuses gesetzt.

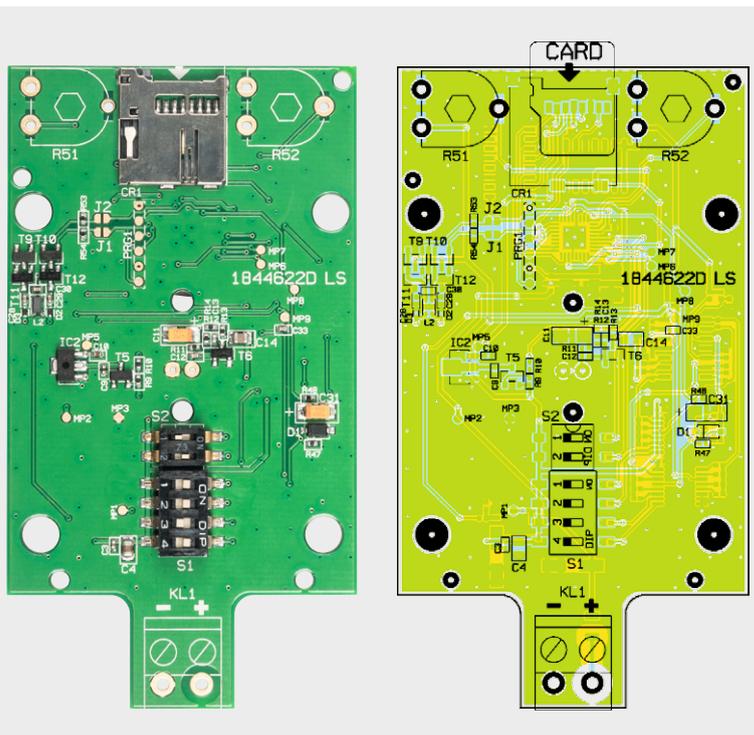


Bild 4: Leiterplatte von der Seite mit dem microSD-Kartenschacht mit Bestückungsplan

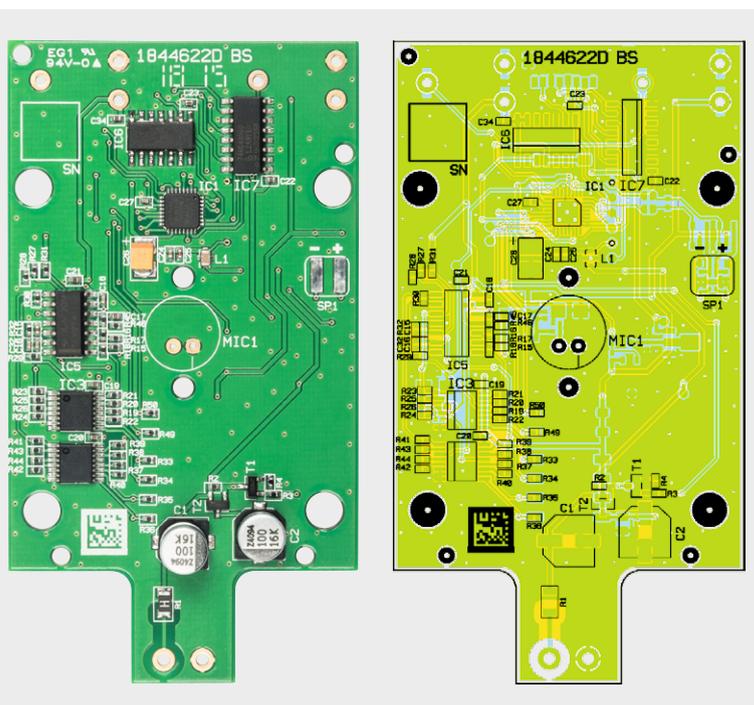


Bild 5: Leiterplatte von der Mikrofonseite mit Bestückungsplan

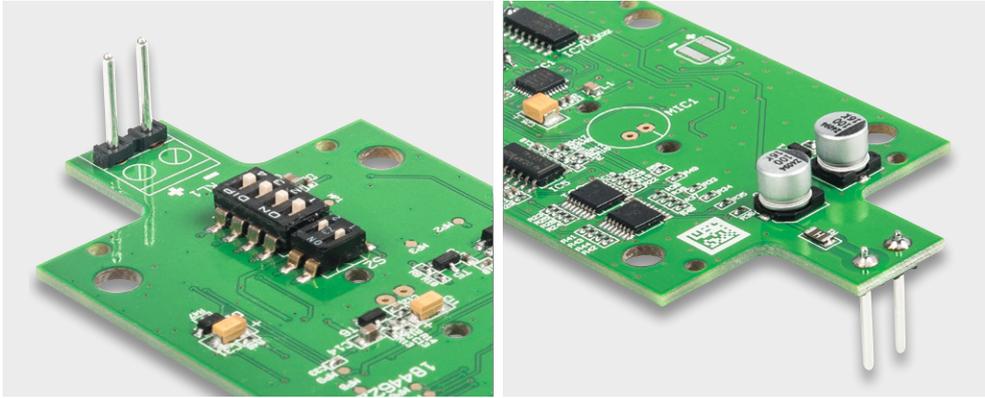


Bild 6: Bestückte 2-polige Stiftleiste zur Aufnahme der Schraub-/Steckklemme (links die Bestückungsseite, rechts die Lötseite)

Montagevideo



#10212

QR-Code scannen oder  
Webcode im ELV Shop  
eingeben

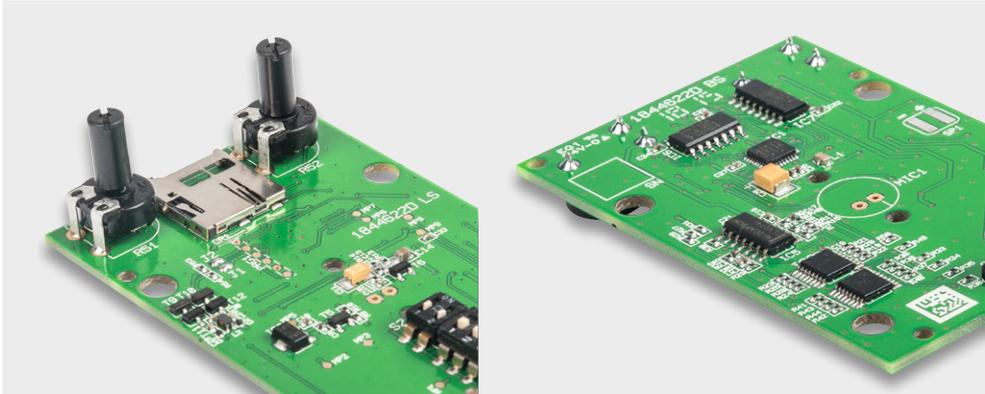


Bild 7: Leiterplatte mit eingelöteten Trimmern und montierten Steckachsen (links die Bestückungsseite, rechts die Lötseite)



Bild 8: Kunststoffelement zur Aufnahme des Mikrofons

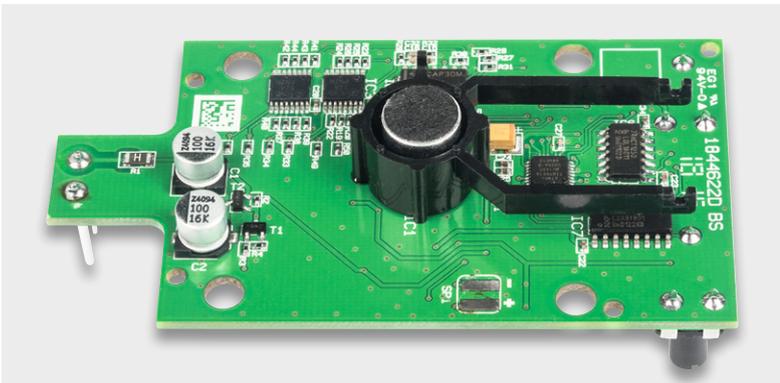


Bild 9: Fertig eingebautes Mikrofon

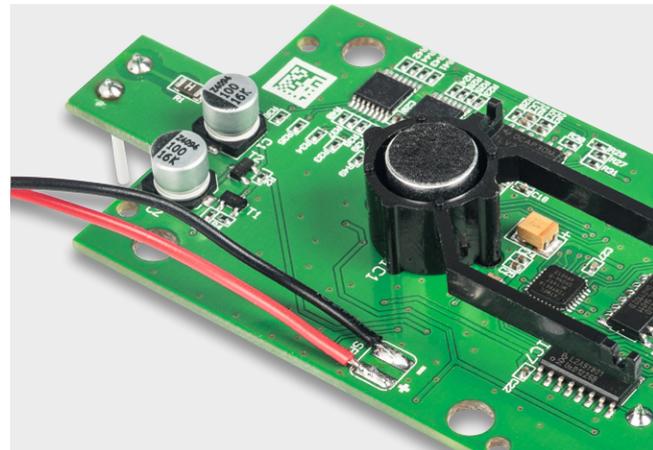


Bild 10: Anlöten der Lautsprecher-Leitungen an die Leiterplatte

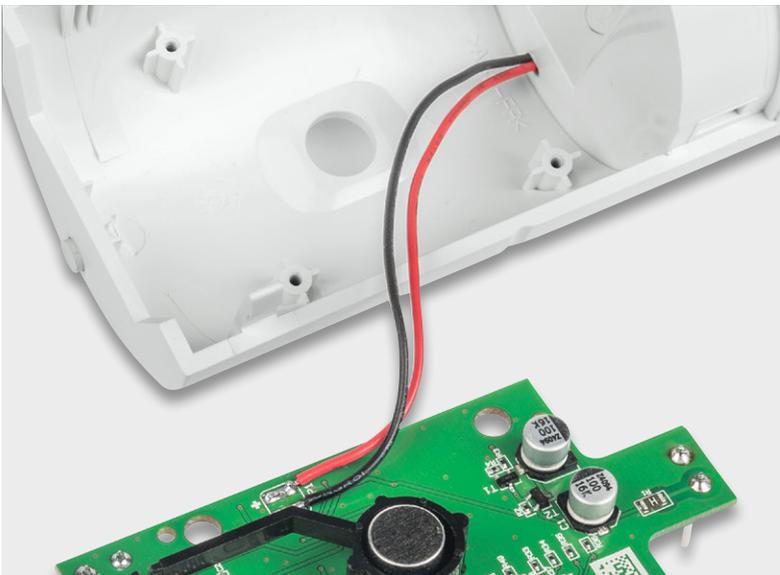


Bild 11: Einführen der freien Enden der Lautsprecher-Leitungen ins Gehäuse

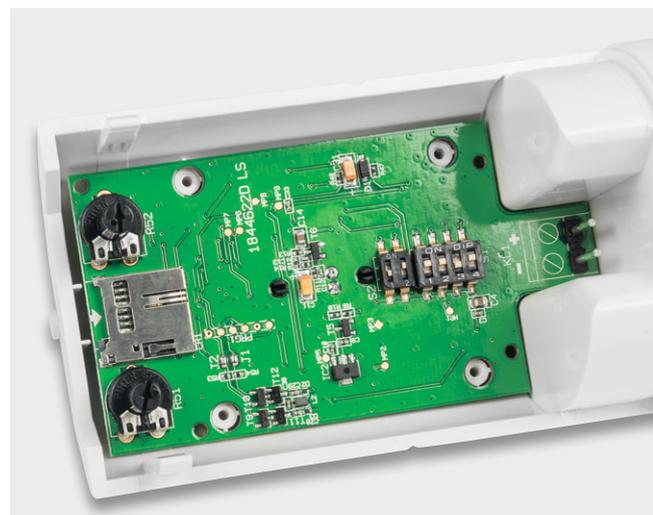


Bild 12: Einsetzen der Leiterplatte ins Gehäuse

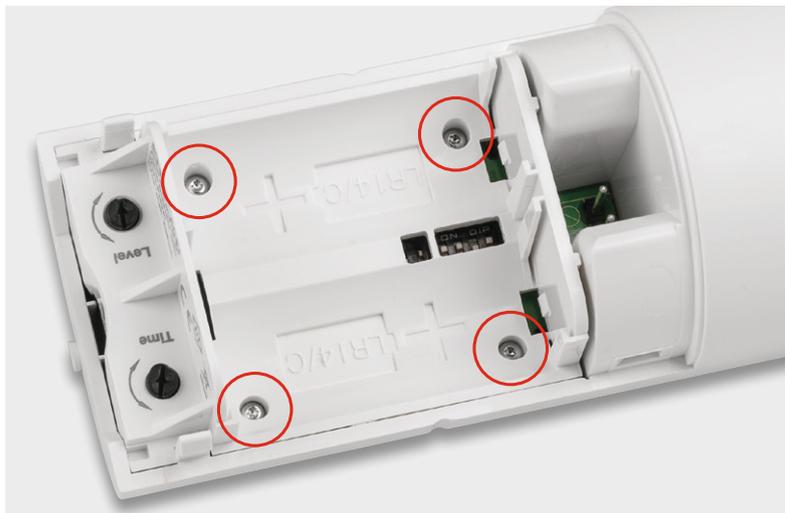


Bild 13: Verschrauben der Leiterplatte mit dem Batteriehalter



Bild 14: Anlöten der Lautsprecherleitungen unter Beachtung der korrekten Polarität

**Widerstände:**

1 k $\Omega$ /SMD/0402	R47
2,2 k $\Omega$ /SMD/0402	R11, R13
4,7 k $\Omega$ /SMD/0402	R12
5,6 k $\Omega$ /SMD/0402	R40, R44
6,8 k $\Omega$ /SMD/0402	R39, R43
8,2 k $\Omega$ /SMD/0402	R38, R42
10 k $\Omega$ /SMD/0402	R3, R15, R19, R23, R27–R37, R41, R45, R46, R49, R50
22 k $\Omega$ /SMD/0402	R20, R24
47 k $\Omega$ /SMD/0402	R21, R25
100 k $\Omega$ /SMD/0402	R4, R16–R18, R22, R26, R48, R53, R54
220 k $\Omega$ /SMD/0402	R14
470 k $\Omega$ /SMD/0402	R2, R10
1 M $\Omega$ /SMD/0402	R9
Polyswitch/6 V/1,1 A/SMD/1206	R1
PT10 für Sechskantachse/liegend/10 k $\Omega$	R51, R52

**Kondensatoren:**

220 pF/50 V/SMD/0402	C13
1 nF/50 V/SMD/0402	C27, C32, C33
4,7 nF/50 V/SMD/0402	C28–C30
8,2 nF/SMD/0402	C16, C18
100 nF/16 V/SMD/0402	C3, C9, C10, C15, C17, C19–C22, C24, C34
470 nF/16 V/SMD/0402	C12
1 $\mu$ F/16 V/SMD/0402	C23, C25
1 $\mu$ F/20 V/Tantal/SMD	C31
2,2 $\mu$ F/16 V/SMD/0805	C14
4,7 $\mu$ F/6 V/tantal/SMD	C11
10 $\mu$ F/16 V/SMD/0805	C4
100 $\mu$ F/6,3 V/SMD/Tantal	C26
100 $\mu$ F/16 V	C1, C2

**Halbleiter:**

ELV171632/SMD	IC1
S-1206B30-U3T1G/SMD	IC2
CD74HC4052PW/TSSOP16	IC3, IC4
TLV274ID/SOIC14	IC5
74HCT125/SMD	IC6
74HC4050D/SMD	IC7
BC847C/SMD	T1, T6
IRLML6401/SMD	T2
IRLML6402/SMD	T5
FMMT618/SMD	T9, T10
FMMT718/SMD	T11, T12
BAT46W/SMD	D1
ESD9B5.0ST5G/SMD	D2, D3

**Sonstiges:**

EMV-Filter	L1
EMV-Filter 0805, 360 $\Omega$ bei 100 MHz	L2
Elektret-Einbaukapsel XF-18D	MIC1
Lautsprecher, 8 $\Omega$ /2 W, $\varnothing$ 50 mm	SP1
microSD-Kartenhalter	CR1
Mini-Schalter, 4-polig, liegend, SMD	S1
Mini-DIP-Schalter, 2-polig, liegend, SMD	S2
Schraubklemmleiste, 2-polig	KL1
Stiftleiste, 1x 2-polig, gerade, RM: 5 mm, 11 mm	KL1
Potisteckachsen	
Gehäuseröhre	
Wandhalterung	
Batteriehalterung, bearbeitet und bedruckt	
Gehäuseunterteil	
Elastischer Ring	
Lautsprecher Schutzgitter	
Mikrofon-Halterung, bearbeitet	
4 Gewindeformende Schrauben, 2,2 x 8 mm, Torx T6	
16 cm Flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , rot	
16 cm Flexible Leitung, ST1 x 0,22 mm <sup>2</sup> , schwarz	
3 Gehäusefüße, 5 x 1,6 mm, selbstklebend, weiß	



Anschließend ist die Platine zusammen mit dem Batteriehalter, wie in **Bild 13** gezeigt, mit dem Gehäuse zu verschrauben.

Die Anschlussleitungen des Lautsprechers sind entsprechend **Bild 14** polrichtig anzulöten.

In den Lautsprecherdeckel sind das Schutzgitter und die Dichtung einzulegen, wie in **Bild 15** und **Bild 16** zu sehen ist. Danach ist der Lautsprecher in den Deckel einzusetzen. Die drei Rastnasen des Deckels sind von außen fest anzudrücken (**Bild 17**), um einen festen Sitz des Lautsprechers zu gewährleisten. Die so fertig montierte Deckeleinheit wird in

das Gehäuse eingesetzt und bis zum Verrasten festgedreht (**Bild 18**).

Da der ADS1 mit einem 5-V-Steckernetzteil betrieben wird, ist die für eine Wandmontage vorgesehene Variante der Batteriefachabdeckung zu nutzen.

Hier ist, wie in **Bild 19** zu sehen, die zugehörige Schraubklemme zum Steckernetzteil-Anschluss in die Wandhalterung einzurasten.

Beim vorgesehenen Steckernetzteil ist der Hohlstecker abzuschneiden, die freien Leitungsenden auf 6 mm Länge abzuisolieren, zu verdrehen und zu verzinnen. **Bild 20** zeigt die vorbereiteten Leitungsenden.



Bild 15: Lautsprecherdeckel mit Lautsprechergitter und Dichtung



Bild 16: Lautsprecherdeckel mit eingesetztem Gitter und Dichtung



Bild 17: Einrasten des Lautsprechers im Deckel



Bild 18: Verrasten des Lautsprechers mit dem Gehäuse



Bild 19: Einrasten der Schraubklemme für das Steckernetzteil



Bild 20: Fertig vorbereitete Leitungsenden des Steckernetzteils

Das vom Steckernetzteil kommende Kabel wird an die Schraubklemme angeschlossen, wobei unbedingt die korrekte Polarität (Bild 21) zu beachten ist. Um eine Verpolung beim Anschluss zu vermeiden, emp-

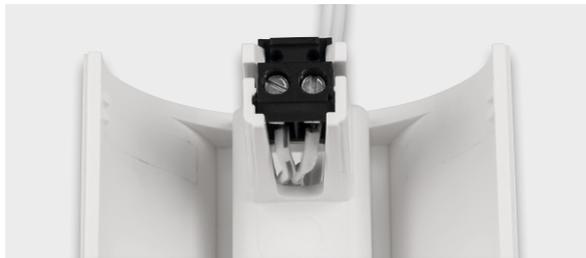


Bild 21: Steckernetzteil an die Schraubklemme anschließen



Bild 22: Ankleben der Gehäusefüße

fehlt es sich, das Steckernetzteil kurzfristig in die Steckdose zu stecken und nachzumessen (bevor die Verbindung mit der Leiterplatte erfolgt!).

Für die notwendige Standsicherheit sind an der Gehäuseunterseite zum Schluss noch drei GummifüÙe anzubringen (korrekte Position siehe Bild 22). **ELV**



## Wichtiger Hinweis:

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 gemäß EN60950-1 handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von handelsüblichen Steckernetzteilen mit entsprechender Leistung erfüllt.

Bei Einsatz in einer Sicherheitsanwendung ist das Gerät in Verbindung mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) zu betreiben, um einen möglichen Netzausfall nach EN 50130-4 zu überbrücken.

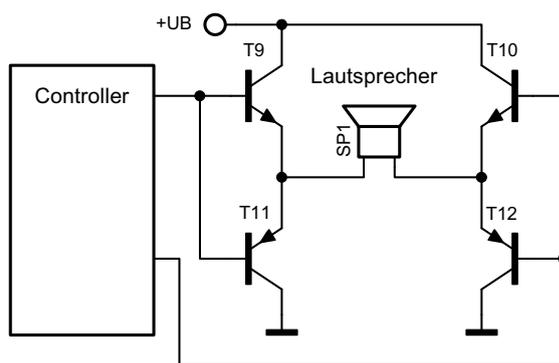
## Digitale Audio-Endstufe

Beim ADS1 liefert der Mikrocontroller direkt das Audio-Ausgangssignal, ohne dass ein zusätzlicher Decoder oder DA-Wandler erforderlich ist. Die Firmware des Controllers liest die im Wave-Format auf der SD-Karte gespeicherten Audioinformationen aus und generiert daraus gegenphasige pulswidenmodulierte Signale (Prinzipschaltbild).

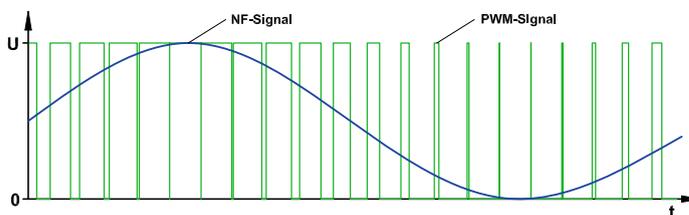
Da der Controller nicht in der Lage ist, einen Lautsprecher direkt zu treiben, gelangen die Signale auf eine mit T9 bis T12 realisierte H-Brücke zur Stromverstärkung. Durch die digitale Ansteuerung (pulsweitenmoduliert) arbeiten die Transistoren im Schalterbetrieb, sodass Übernahmeverzerrungen der Transistoren anders als bei einem analogen Verstärker keine Rolle spielen.

Das Funktionsprinzip beruht darauf, dass der angeschlossene Laut-

sprecher dem rechteckförmigen Signal mit ca. 260 kHz nicht folgen kann. Die Audio-Information steckt in der Pulsbreite, sodass mithilfe des Lautsprechers auf recht einfache Weise ein digitales Signal in ein analoges Signal gewandelt wird.



Prinzipschaltbild



Audio-Information auf Basis des PWM-Signals