



**GEWITTERWARNER**



**Gewitterwarner**

**zum Selberbauen**

**FRANZIS**

## Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch vorgestellten Schaltungen und Programme wurden mit der größtmöglichen Sorgfalt entwickelt, geprüft und getestet. Trotzdem können Fehler im Buch und in der Software nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag und Autor haften in Fällen des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit nach den gesetzlichen Bestimmungen. Im Übrigen haften Verlag und Autor nur nach dem Produkthaftungsgesetz wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht ein Fall der zwingenden Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz gegeben ist.

Liebe Kunden!

Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den geltenden europäischen Richtlinien hergestellt und trägt daher das CE-Zeichen. Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist in der Anleitung beschrieben.



Bei jeder anderen Nutzung oder Veränderung des Produktes sind allein Sie für die Einhaltung der geltenden Regeln verantwortlich. Bauen Sie die Schaltungen deshalb genau so auf, wie es in der Anleitung beschrieben wird. Das Produkt darf nur zusammen mit dieser Anleitung weitergegeben werden.

Das Symbol der durchkreuzten Mülltonne bedeutet, dass dieses Produkt getrennt vom Hausmüll als Elektroschrott dem Recycling zugeführt werden muss. Wo Sie die nächstgelegene kostenlose Annahmestelle finden, sagt Ihnen Ihre kommunale Verwaltung.



© 2014 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar

ISBN 978-3-645-65238-4

Autor: Burkhard Kainka

Layout: bora-dtp, München

Art & design: [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt. Die meisten Produktbeschreibungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Bildnachweis: S. 4, 22, 26, 28, 34, 45: Shutterstock

S. 13, 14, 15, 16, 18, 24, 31, 38, 41, 42, 43, 44: Burkhard Kainka

# Inhalt

	Vorwort	5
<b>1</b>	Der Aufbau des Geräts	6
	Die Bauteile	9
	Die technischen Daten	10
	Der Aufbau	11
	Die Montage	12
<b>2</b>	Der erste Test	18
	Testmodus	22
	Warnstufen	25
	Empfindlicher Modus	27
	Speichermodus	28
	Lautstärkeinstellungen	29
<b>3</b>	Der Gewitterwarner im Einsatz	30
<b>4</b>	Schaltungsbeschreibung	34
	Die Schaltung	36
	Erweiterungen	40
	Sicherheitshinweise	44
	Bildnachweis	45



# Vorwort

Mit Gewittern ist nicht zu spaßen! Sturm- und Wasserschäden können erheblich sein, Blitze stellen eine tödliche Gefahr dar. Etwa 50 Personen werden pro Jahr in Deutschland vom Blitz getroffen.

Eine frühe Warnung vor Gewittern ist oft hilfreich. So können Sie rechtzeitig Ihre Gartenparty ins Haus verlagern, die Fenster schließen, empfindliche Geräte vom Netz trennen und Ihre Haustiere in Sicherheit bringen. Auch beim Outdoor-Sport kann eine rechtzeitige Warnung im Extremfall lebensrettend sein. Zwar sieht der Wettererfahrene schon anhand der Wolkenformationen, was kommen wird, aber oft ziehen Gewitter so schnell auf, dass man nur wenig Vorwarnzeit hat. Auch kann die Sicht durch Hügelkuppen oder sonstige Hindernisse verdeckt sein, sodass man gar nicht sieht, was da am Horizont heraufzieht.

Bauen Sie sich Ihren eigenen Gewitterwarner! Damit können Sie auch entfernte Gewitter erkennen.

Spannend sind auch die zusätzlichen Experimente. Sie können nachträglich sehen, ob in der vergangenen Nacht ein Gewitter vorbeigezogen ist. Oder Sie beobachten Gewitter in größerer Entfernung und vergleichen Ihre Ergebnisse mit Wetterkarten im Internet. Auch ein Simulationsmodus ist vorhanden, mit dem Sie die Funktion des Geräts jederzeit überprüfen können. Ich wünsche viel Erfolg und jederzeit gutes Wetter!

*Burkhard Kainka*

KAPITEL

# 1



Die Bauteile

Die technischen Daten

Der Aufbau

Die Montage

# Der Aufbau des Geräts

Ihr Gewitterwarner hat drei Warnstufen. So können Sie selbst entscheiden, was zum jeweiligen Zeitpunkt zu tun ist. Das Gerät wertet die elektromagnetischen Impulse eines Gewitters aus und hat damit eine größere Reichweite als die normale Wolkenbeobachtung. Diese Signale kann man auch mit einem ganz normalen Radio auf Lang- oder Mittelwelle hören. Das charakteristische Knistern verrät einiges über ein nahes Gewitter. Ihr Gerät enthält einen Radioempfänger, dessen Signale allerdings nicht direkt hörbar sind, sondern von einem Mikrocontroller ausgewertet werden.

Drei Warnstufen  
für Ihre Sicherheit.

Der Energieverbrauch des Gewitterwarners ist so gering, dass die Batterien für den ganzen Sommer ausreichen.

Stellen Sie Ihr Gerät einfach ans Fenster und lassen Sie es den Sommer über eingeschaltet. Die Batterielebensdauer ist für ein halbes Jahr ausgelegt, sofern nur relativ selten ein Gewitter aufkommt. Leuchtet die grüne LED, zieht vermutlich ein Gewitter in der Nähe auf. Bei der gelben Warnung sollten Sie überlegen, was zu tun ist. Und spätestens, wenn die rote LED leuchtet, müssen die letzten Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden.



## Die Bauteile

- ↪ 1 SMD-bestückte Platine
- ↪ 1 Empfängerbaustein TA7642
- ↪ 1 Spule mit 220  $\mu\text{H}$
- ↪ 2 grüne LEDs
- ↪ 1 rote LED
- ↪ 1 gelbe LED
- ↪ 1 Widerstand 22 k $\Omega$  (Rot, Rot, Orange)
- ↪ 1 Widerstand 100 k $\Omega$  (Braun, Schwarz, Gelb)
- ↪ 1 Piezo-Schallwandler
- ↪ 1 Pfostenstecker, 3 x 2 Kontakte
- ↪ 1 Jumper-Stecker
- ↪ 1 Batteriefach 2 x 1,5 V

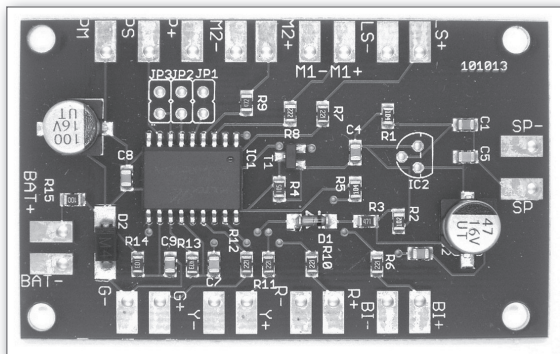
## Die technischen Daten

- ↔ Betriebsspannung: 3 V
- ↔ Ruhestrom: 1 mA
- ↔ Stromaufnahme im Warnzustand: 5 mA
- ↔ Empfangsfrequenz: 500 kHz
- ↔ Mikrocontroller: HT46F47
- ↔ LED 1 (G): Grün, Warnstufe 1, 20–40 km
- ↔ LED 2 (Y): Gelb, Warnstufe 2, 10–20 km
- ↔ LED 3 (R): Rot, Warnstufe 3, nahes Gewitter
- ↔ LED 4 (Bl): Grün, Blitzanzeige
- ↔ Lautsprecher: Piezokristall
- ↔ Jumper 1: hohe Empfindlichkeit für ferne Gewitter
- ↔ Jumper 2: Simulationsmodus
- ↔ Jumper 3: Speicherfunktion für erreichte Warnstufe
- ↔ M1, M2: alternative Anschlüsse für ein Drehspulmesswerk
- ↔ PM, PS, P+: alternative Anschlüsse für ein Lautstärkepotentiometer

# Der Aufbau

Der Bausatz enthält eine vollständig bestückte SMD-Platine, an die nur noch wenige Bauteile gelötet werden müssen.

Die bestückte SMD-Platine



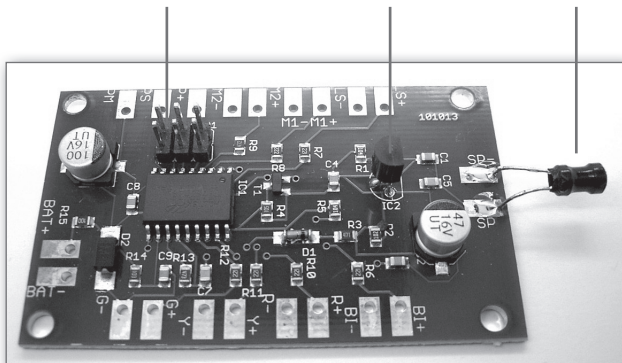
## Die Montage

Beginnen Sie mit dem AM-Radio-IC TA7642 (IC2) im dreipoligen Transistorgehäuse. Der Platinaufdruck zeigt die Einbaurichtung. Löten Sie die Spule an die Anschlüsse SP und SP-. Die Polung ist beliebig. Bauen Sie auch den sechspoligen Pfostenstecker JP1 bis JP3 ein.

Pfostenstecker

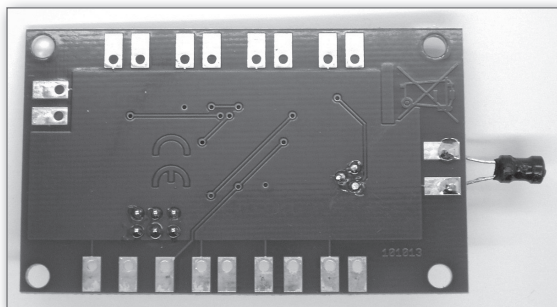
Radio-IC TA7642 (IC2)

Spule



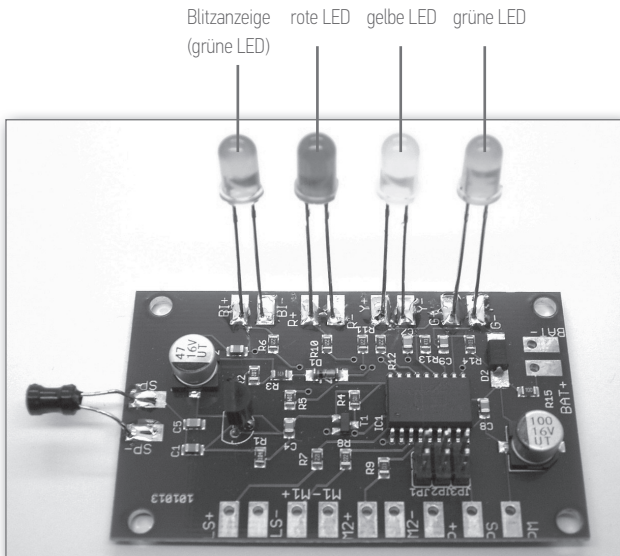
Kontrollieren Sie abschließend die Lötstellen auf der Unterseite auf mögliche Kurzschlüsse oder fehlende Verbindungen.

Die Rückseite der bestückten Platine



So bauen Sie die LEDs ein.

Bauen Sie dann die vier LEDs G (grün), Y (gelb) R (rot) und Bl (Blitzanzeige, ebenfalls grün) ein. Der Minuspol ist die Kathode und jeweils der kürzere Anschluss der LED. Der längere Anschluss wird mit dem jeweiligen Pluspol verbunden. Bauen Sie die LEDs stehend mit langen Anschlüssen ein, weil sie für den Einbau umgebogen werden müssen.



Biegen Sie die LEDs passend um, damit sie in die Löcher des Gehäuses gesteckt werden können. Zunächst reicht es, wenn die LEDs die Platine festhalten. Später sollte die Platine zusätzlich mit doppelseitigem Klebeband oder Heißkleber fixiert werden.

Löten Sie den Piezo-Schallwandler an die Anschlüsse LS+ und LS-. Befestigen Sie den Schallwandler mit Klebeband oder Kleber auf dem Karton. Der Schallwandler nutzt den gesamten Karton als Membran. Dazu ist es günstig, wenn die komplette Grundfläche mit dem Karton verklebt ist. Er soll so nahe bei der Platine befestigt werden, dass eine der Leitungen in die Nähe der Empfangsspule gelegt werden kann. Dies ist wichtig für den Simulationsmodus des Geräts.

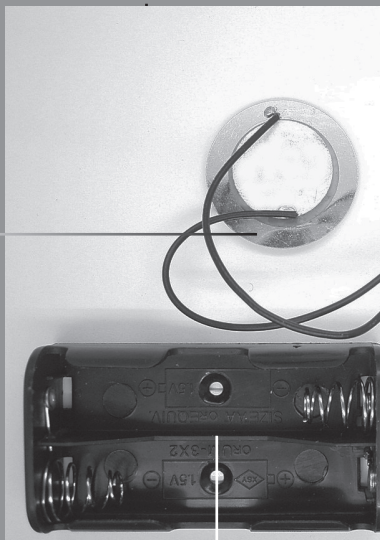
So setzen Sie den Schallwandler ein.

Löten Sie den Widerstand mit 100 k $\Omega$  an die Anschlüsse P+ und PS. Damit wird der Signalton auf eine hohe Lautstärke eingestellt. Später kann die Lautstärke individuell angepasst werden. Löten Sie das Batteriefach an, wobei das rote Kabel an Bat+ kommt, das schwarze an Bat-. Damit ist das Gerät fertig aufgebaut. Einen Ein-/Aus-Schalter gibt es nicht, weil die Batterien das Gerät länger als ein halbes Jahr betreiben können.

Den Widerstand anlöten.

# DER VOLLSTÄNDIGE AUFBAU DES GEWITTERWARNERS

Piezo-Schallwandler

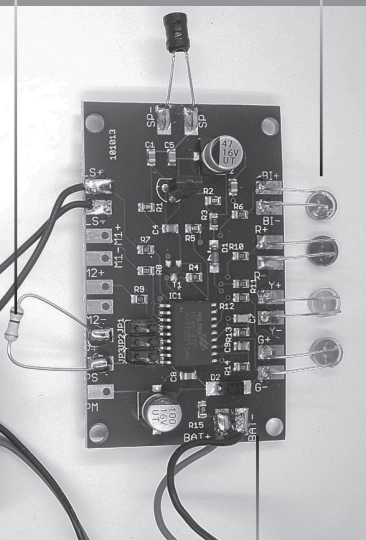


Batteriefach für  
2 AA-Batterien



Widerstand (100 k $\Omega$ )

Die 4 LEDs



Die Platine enthält alle elektronischen Bauteile und verbindet sie elektrisch miteinander.

# KAPITEL 2

Testmodus

Warnstufen

Empfindlicher Modus

Speichermodus

Lautstärkeinstellungen

# Der erste Test

Legen Sie zwei Mignonbatterien (AA) mit zusammen 3 V ein. Verwenden Sie beim ersten Test zur Sicherheit nur normale Zink-Kohle-Batterien (Beschriftungszusatz: R6), keine Alkalizellen (LR6) und keine Akkus, weil diese im Fehlerfall einen großen Kurzschlussstrom liefern können, der sogar Drähte zum Glühen bringen kann. Erst später, wenn alle Tests erfolgreich durchgeführt wurden, können auch Alkalibatterien verwendet werden, die eine längere Betriebsdauer garantieren.

Zink-Kohle-Batterien für den ersten Test

An der Länge des Testlaufs erkennen Sie, wie voll Ihre Batterie ist.

Mit dem Einlegen der Batterien schalten Sie das Gerät ein. Die grüne Blitz-LED leuchtet etwa eine Sekunde lang auf und geht dann aus. Damit ist die grundsätzliche Funktion bereits getestet. Der Mikrocontroller auf der Platine hat die Betriebsspannung und die Verstärkung der Empfängerschaltung überprüft und passend eingestellt. An der Länge des Testlaufs können Sie erkennen, wie voll Ihre Batterie ist. Bei abnehmender Batteriespannung wird er deutlich länger. Sollte später einmal die grüne LED beim Einschalten bzw. Einlegen der Batterien länger als drei Sekunden leuchten, müssen die Batterien ausgetauscht werden. Bei sehr geringer Spannung leuchtet die LED andauernd, d. h., der Testlauf kann nicht beendet werden.



Achtung, das Einschalten des Geräts und damit der Testlauf sollten nicht gerade stattfinden, während ein Gewitter aufzieht, da damit eine falsche Verstärkung eingestellt wird. Das Gerät misst nämlich den Unterschied zwischen Ruhe und Gewitter und stellt sich auf einen mittleren Ruhepegel der empfangenen elektromagnetischen Signale ein.

Einschränkungen  
beim Testlauf

Genauso kann das Einstellen in der Nähe elektrischer Geräte mit einem starken elektromagnetischem Feld zu einer ungünstigen Einstellung führen. Dazu gehören z.B. Funkgeräte, Lautsprecherboxen, Handys, Schnurlostelefone, WLAN-Router, Radioempfänger oder die Elektromotoren von Staubsauger und Waschmaschine. Hochspannungsleitungen oder Oberleitungen der Bahn ebenfalls vermeiden.



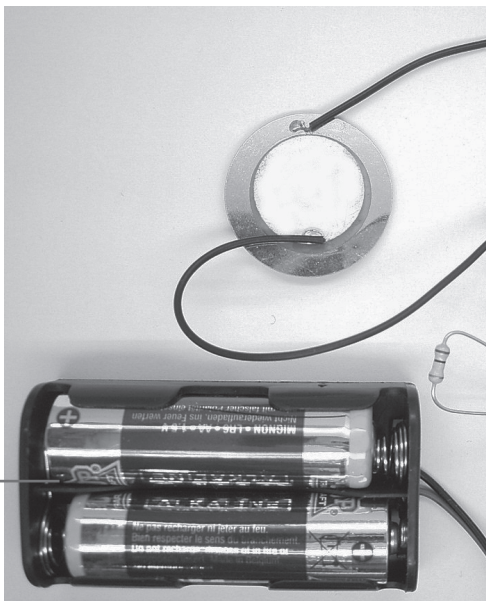
**STARTEN SIE DEN  
TESTLAUF!**

## Testmodus

Blitze mit dem  
Gerät simulieren.

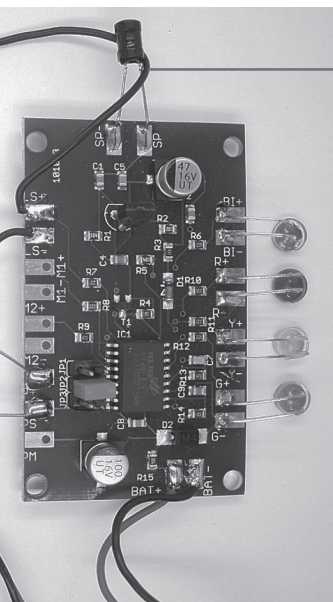
Das Gerät ist nun bereit. Wahrscheinlich ist gerade kein Gewitter in Sicht. Sie können aber einen Versuch starten, indem Sie einzelne Blitze selbst simulieren. Stecken Sie dazu einen Kontaktstecker (Jumper) auf Position 2. Aus dem Lautsprecher hören Sie ein leises Knistern, die Simulation eines Gewitters.

Die AA-Batterien  
sind ins Bateriafach  
einglegt.



Nun kommt es darauf an, wo die Drähte zum Schallwandler liegen. Wenn beide Drähte genau parallel liegen und weit entfernt von der Empfangsspule sind, haben sie keine weitere Wirkung. Wenn sie aber in der Nähe der Empfangsspule verlegt sind oder sogar als Schlaufe um die Empfangsspule gelegt werden, entstehen magnetische Impulse wie bei einem Gewitter. Nun werden Blitze erkannt. Die grüne Blitz-LED leuchtet regelmäßig auf, und aus dem Schallwandler hört man Signaltöne.

Die Lage der Drähte hat Einfluss auf die Blitzerkennung.



Der Draht läuft als Schlaufe um die Empfangsspule herum.

Testen Sie die Reichweite der simulierten Blitze.

Sie sehen ein regelmäßiges Blitzen der grünen LED, ähnlich, wie es bei einem realen Gewitter auch zu beobachten sein wird. Testen Sie die Reichweite der simulierten Blitze, indem Sie die Drähte in eine andere Position bringen. Noch im Abstand von einigen Zentimetern zwischen Draht und Spule sollten die künstlichen Blitze erkannt werden.

Durch die Lautsprecherdrähte fließen kurze Stromimpulse. Um die Drähte herum entstehen dann elektromagnetische Signale, ähnlich wie bei einem Gewitter. Wirkliche Blitze liefern Impulse mit sehr viel größerer Stromstärke und entsprechend größerer Reichweite.





## Warnstufen

Lassen Sie den Test einige Zeit laufen. Nach wenigen Sekunden schaltet sich die grüne LED ein, die erste Warnstufe. Nach weiteren zehn Sekunden leuchtet die gelbe LED und zeigt damit die zweite Warnstufe. Nach insgesamt einer halben Minute leuchtet die rote LED, dies ist jetzt die letzte Warnstufe. Ausgewertet wird die mittlere Anzahl der Blitzimpulse pro Minute. Schalten Sie nun den Simulationsmodus aus, indem Sie den Jumper abziehen. Damit geht die Warnung im Verlauf einiger Minuten langsam wieder zurück. Das simulierte Gewitter zieht ab.

Im normalen Betrieb wird kein Jumper gesetzt. Falls nun ein typisches Sommergewitter in einer Entfernung von 20 bis 30 km auftaucht, sehen Sie in unregelmäßigen Abständen das grüne Blitzen und hören die Blitzsignaltöne. Aber auch andere Signalquellen erzeugen elektromagnetische Impulse, die denen eines Gewitters ähneln. Betätigen Sie zum Beispiel mehrfach hintereinander in schneller Folge einen Lichtschalter und halten Sie Ihren Gewitterdetektor in die Nähe des Schalters. Das Gerät erkennt dann einzelne Blitze.

Wenn Sie den Schalter in größeren Abständen betätigen, werden keine Blitze erkannt. Der Mikrocontroller wertet im Normalfall keine Einzelimpulse aus. Erst wenn mindestens zwei Impulse in einer Sekunde erkannt werden, gilt dies als Hinweis auf einen Blitz. Tatsächlich wird nämlich jeder Blitz von einer Vielzahl einzelner Entladungen begleitet. So lassen sich echte Gewittersignale von vielen künstlich erzeugten Impulsen unterscheiden.

Sommergewitter im Abstand von 30 km bewirken grünes Blitzen beim Gewitterwarner.

Türklingeln älterer Bauart können Störimpulse erzeugen.

Anders sieht es allerdings aus, wenn ein Gerät eine Dauerserie von Störimpulsen erzeugt. Dies kann bei Türklingeln älterer Bauart vorkommen, aber auch bei schlecht entstörten Elektromotoren oder bei Störungen im Zündsystem von Benzinmotoren. Diese Art von Störung wird zwar als Gewitterereignis gewertet und löst grüne Blitzimpulse aus, aber sie dauern meist nicht lange genug, um eine Warnstufe zu erreichen.

## Was tun bei Problemen?



*Falls das Gerät nicht richtig funktioniert, gehen Sie systematisch auf Fehlersuche. Bleibt der Lautsprecher stumm und die LEDs leuchten nicht, liegt der Fehler vermutlich im Bereich der Stromversorgung. Überprüfen Sie die Batterie und die richtige Polung des Batterieclips sowie die Verbindungen zur Platine. Falls Sie zwar Geräusche aus dem Lautsprecher hören, aber die LEDs nicht leuchten, wurde vermutlich eine der LEDs falsch herum eingebaut. Überprüfen Sie in diesem Fall die Polung aller LEDs. Die Kathode (das ist der **Minuspol**, und der Merksatz heißt: **Kathode = k = kurzer Draht**) erkennt man am größeren Kontakt im Inneren der LED und an einer Abflachung des Gehäuses.*

## Empfindlicher Modus

Stecken Sie nun den Jumper in Position 1. Damit wird ein hoch empfindlicher Modus eingeschaltet, der dazu dient, auch weit entfernte Gewitter zu erkennen. Während bei einem nahen Gewitter immer mehrere Teilentladungen pro Blitz erkannt werden, empfängt das Gerät bei einem Gewitter in 100 km Entfernung oder mehr nur noch einen einzelnen Impuls des Hauptblitzes. Die genaue Reichweite ist nicht bekannt, weil es sehr kleine und sehr große Blitze gibt. Testen Sie den empfindlichen Modus wieder mit einem Lichtschalter. Diesmal werden auch einzelne Impulse ausgewertet.

Der Hochempfindlichkeitsmodus

Wenn Sie den Jumper 1 im laufenden Betrieb aufstecken, ändert sich nur die Art der Impulsauswertung. Jetzt werden auch Einzelimpulse gezählt, während im Normalfall immer mindestens zwei Impulse vorhanden sein müssen, um als Gewittersignal gewertet zu werden.

Wenn Jumper 1 beim Einschalten schon gesetzt ist, wird zusätzlich die Empfindlichkeit höher eingestellt. Starten Sie das Gerät neu, indem Sie die Batterien herausnehmen und erst nach einer Minute wieder einlegen. Dann ist der Gewitterwarner auf den Empfang weiter entfernter Blitze vorbereitet.

## Speichermodus

Speichermodus  
mit aufgesetztem  
Jumper 3

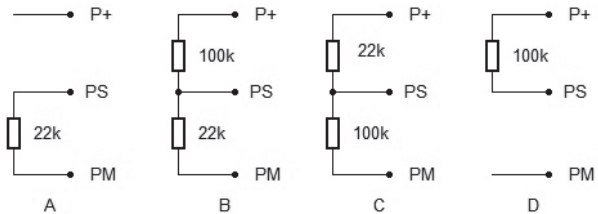
Testen Sie nun auch den Speichermodus mit aufgesetztem Jumper 3. Eine einmal erreichte Warnstufe bleibt dann gespeichert, die zuletzt eingeschaltete LED bleibt an. Wenn Sie diesen Modus verwenden und in der Nacht ein Gewitter vorbeizieht, können Sie am nächsten Morgen noch sehen, welche Stufe erreicht wurde. Sie sehen z. B. die gelbe LED und wissen dann, dass irgendwann ein relativ nahes Gewitter erkannt wurde. Beachten Sie bitte, dass dies mit einem erhöhten Energieverbrauch verbunden ist, weil zusätzlich der Betriebsstrom der LED aufgebracht werden muss. Im Speichermodus halten die Batterien deshalb nicht so lange.

Testen Sie den Speichermodus zusammen mit dem Test-Jumper an Position 2. Sie erkennen einzelne Blitze und nach einiger Zeit die grüne Warnung. Ziehen Sie Jumper 2 dann ab, um den Testmodus zu beenden. Anders als sonst üblich schaltet sich die grüne LED auch nach längerer Zeit nicht ab. Stecken Sie erneut den Jumper an Position 2 auf. Nach längerer Zeit wechselt die Warnstufe in die nächsthöhere Stufe, also auf Gelb oder sogar Rot. Auch diese Stufe bleibt angezeigt, solange Jumper 3 gesetzt ist. Ziehen Sie Jumper 3 ab, wird sofort die tatsächliche Warnstufe angezeigt. Nach längerer Zeit geht die Warnung wie üblich ganz aus.

# Lautstärkeinstellungen

Während der Signalton für die ersten Tests sehr nützlich ist, kann er im Dauereinsatz störend wirken, besonders wenn auch einzelne Störimpulse technischer Natur vorkommen. Deshalb hat die Platine einen Anschluss für ein optionales Lautstärkepotentiometer (Poti) mit den Anschlüssen PM (Masse), PS (Schleifer, Mittelanschluss) und P+ (+3 V). Die Spannung am Mittelanschluss PS wird vom Mikrocontroller gemessen und in eine Lautstärkeeinstellung umgesetzt. Mit dem einzelnen Widerstand zwischen P+ und PS wurde die größte Lautstärke, ein Piepton, gewählt.

Lautstärkeeinstellungen für den Dauereinsatz



Lötet man einen Widerstand zwischen PM und PS, ist der Ton ganz abgeschaltet (A). Mit einem Spannungsteiler aus zwei Widerständen simuliert man eine mittlere Poti-Einstellung. Statt eines Pieptons erhält man dann nur noch Einzelimpulse, die als Knacktöne hörbar werden. Variante C ist lauter als Variante B. Die Schaltung D schließlich ist die ursprüngliche Version mit einem Piepton. Die Blitzimpulse im Simulationsmodus sind von diesen Einstellungen unabhängig und bleiben erhalten.

# KAPITEL 3

# Der Gewitterwarner im Einsatz

Stellen Sie den Gewitterwarner in die Nähe eines Fensters mit möglichst viel Abstand zu elektrischen Leitungen und Geräten auf. Legen Sie die Batterien erst am Einsatzort ein, damit sich das Gerät optimal auf den dort herrschenden Störpegel einstellen kann. Beobachten Sie das Gerät zuerst zu einer Zeit, in der weit und breit kein Gewitter in Sicht ist. Falls dennoch Impulse erkannt werden, muss es sich um technisch bedingte Störimpulse handeln. Versuchen Sie, einen Eindruck von den Störquellen zu bekommen, damit Sie spätere Warnmeldungen besser einordnen können. An den meisten Orten wird man einzelne Impulse erhalten, die jedoch nicht ausreichen, um die erste Warnstufe zu erreichen. Falls Sie häufige Impulse auf bestimmte Geräte wie Telefone oder Fernsehgeräte zurückführen können, suchen Sie nach einem besseren Aufstellort.

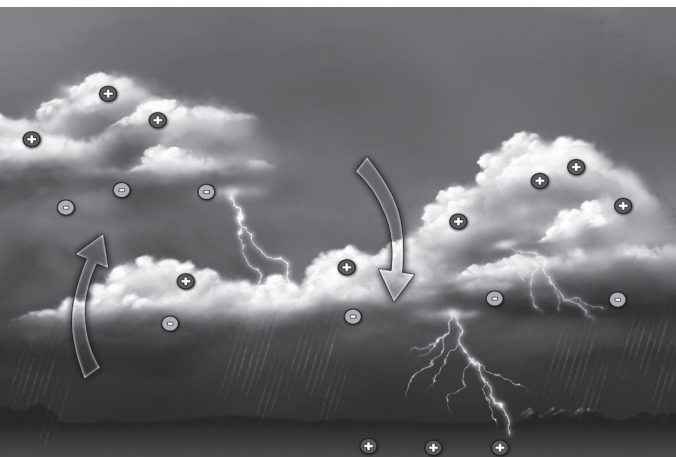
Der Abstand zu elektrischen Leitungen ist wichtig.

### Das Aufstellen des Geräts

Stellen Sie das Gerät an einem möglichst störungsfreien, aber gut sichtbaren Ort auf, sodass Sie jederzeit rechtzeitig auf ein nahendes Gewitter aufmerksam werden. Im Normalfall kann es viele Monate lang ohne Batteriewechsel im Einsatz bleiben. Besonders in den Sommermonaten kann ein Gewitter sehr plötzlich auftreten. Ihr Gewitterwarner liefert dann die Vorwarnung oder auch eine Entwarnung, wenn das Gewitter mit genügendem Abstand an Ihnen vorbeizieht. Bei einer typischen Gewitterfront stehen die Warnstufen Grün, Gelb und Rot ungefähr für 50 km, 30 km und 10 km Abstand zum Gewitter.

Im Internet finden Sie Seiten zur Wetterbeobachtung, beispielsweise zum Regenradar und zur Blitzortung. Verschaffen

Die Abbildung zeigt die Verteilung der positiven und negativen Ladungen im Umfeld einer Gewitterwolke. Die negative Ladung auf der Unterseite der Wolke zieht in der Erde darunter die positiven Ladungen an. Der Blitz sorgt schließlich für den Ladungsausgleich.





Sie sich bei passenden Wetterlagen einen Überblick über die Entfernung aktueller Gewitter. Vergleichen Sie diese Ergebnisse mit den Warnmeldungen Ihres Geräts. So entwickeln Sie ein besseres Gefühl für die Beurteilung der LED-Anzeigen.

Tatsächlich ist es technisch nicht möglich, jede Gefahr vorauszuerkennen. Der sprichwörtliche Blitz aus heiterem Himmel kann nicht im Voraus erkannt werden. Dagegen werden breite Gewitterfronten im Normalfall zuverlässig ausgemacht.

Entwickeln Sie ein Gefühl für die Möglichkeiten des Gewitterwarners.

Legen Sie geeignete Vorsichtsmaßnahmen fest. Sinnvoll ist z. B. eine erhöhte Wachsamkeit bei Warnstufe Grün. Rechnen Sie mit Regen und Sturm ab Stufe Gelb und bringen Sie Ihre Gartenmöbel und Haustiere in Sicherheit. Spätestens bei der höchsten Warnstufe sollten Sie elektrische Geräte wie Fernseher und Computer abschalten und möglichst auch Antennenkabel und Netzkabel trennen, denn alle langen Leitungen erhöhen die Gefahr von Beschädigungen durch Überspannungen bei einem Gewitter. Dabei reicht es schon, wenn ein Blitz in der Nähe einschlägt. In allen elektrischen Leitungen und Kabeln werden dann gefährliche Spannungsimpulse erzeugt.

Nehmen Sie Ihren Gewitterwarner auch zu Ihren Freizeitaktivitäten im Freien mit. Auf Wanderungen, beim Baden in Seen oder im Meer, beim Wassersport sowie für Segelflieger und Paraglider kann eine rechtzeitige Gewitterwarnung entscheidend sein.



# 4

KAPITEL

Die Schaltung  
Erweiterungen

# Schaltungs- beschreibung

Der Gewitterwarner verwendet einen integrierten AM-Empfänger TA7642 zusammen mit einer fest auf 500 kHz abgestimmten Mini-Ferritantenne in Form einer Festinduktivität. Das IC besitzt eine sehr große Verstärkung, die in weiten Grenzen vom Betriebsstrom abhängt. Die Versorgungsspannung für den Empfänger wird daher vom Mikrocontroller über ein geglättetes PWM-Signal geliefert. So kann die Verstärkung bei der Initialisierung der Schaltung passend eingestellt werden. Zugleich werden dabei Unterschiede in der Batteriespannung ausgeglichen.

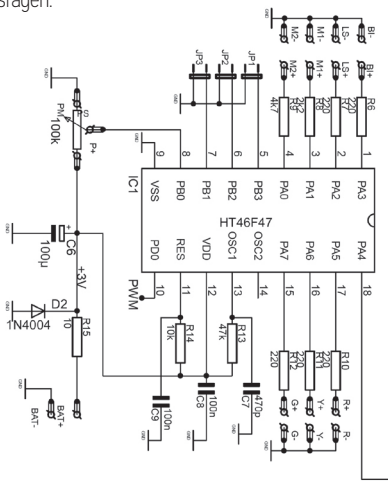
So funktioniert die Schaltung.

## Die Schaltung

Das NF-Signal des Empfängers wird mit einem Transistor verstärkt. Das verstärkte Signal gelangt dann an den Eingang PA4 des Mikrocontrollers, der als Impulszähler-eingang verwendet wird. Der Ruhepegel am Kollektor von T1 liegt bei ca. 0,6 V und damit deutlich unter der Auslöseschwelle des Zählers von ca. 1,5 V. Damit werden verstärkte Impulse ausgewertet, die mindestens 1 V über dem Ruhepegel liegen.

Das NF-Signal des Empfängers wird mit einem Transistor ca. 100-fach verstärkt. Das verstärkte Signal gelangt dann an den Eingang PA4 des Mikrocontrollers, der als Impulszähler-eingang verwendet wird. Der Ruhepegel am Kollektor von T1 liegt bei ca. 0,6 V und damit deutlich unter der Auslöseschwelle des Zählers von ca. 1,5 V. Damit werden verstärkte Impulse ausgewertet, die mindestens 1 V über dem Ruhepegel liegen.

Der 500-kHz-Empfänger empfängt immer ein Grundrauschen, das teilweise vom atmosphärischen Rauschen stammt und teilweise vom Eigenrauschen des TA7642. Gewitterimpulse sollen gewertet werden, wenn sie deutlich aus diesem Grundrauschen herausragen.



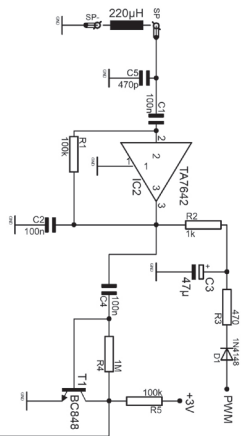
Dies gelingt durch eine automatische Einstellung der Verstärkung. Nach dem Neustart erhöht der Controller seine PWM-Ausgangsspannung langsam und kontinuierlich, bis das Grundrauschen den Zähler anspricht. Dann wird die PWM-Spannung um einen gewissen Betrag verringert.

Damit ist die Gesamtverstärkung optimal eingestellt. Die Initialisierung dauert länger, wenn die Batteriespannung geringer wird, und gelingt gerade noch bei 2,6 V.

Alle LED-Ausgänge des Mikrocontrollers besitzen Vorwiderstände von  $220\ \Omega$ . Der Lautsprecherausgang hat ebenfalls einen Vorwiderstand von  $220\ \Omega$ , sodass statt des Piezo-Schallwandlers auch ein dynamischer Lautsprecher angeschlossen werden kann. Zusätzlich gibt es an PA0 und PA1 Ausgänge zum Anschluss eines Drehpulsmeßwerks.

Gewitterimpulse ragen aus dem Grundrauschen.

Die LED-Ausgänge des Mikrocontrollers besitzen Vorwiderstände.

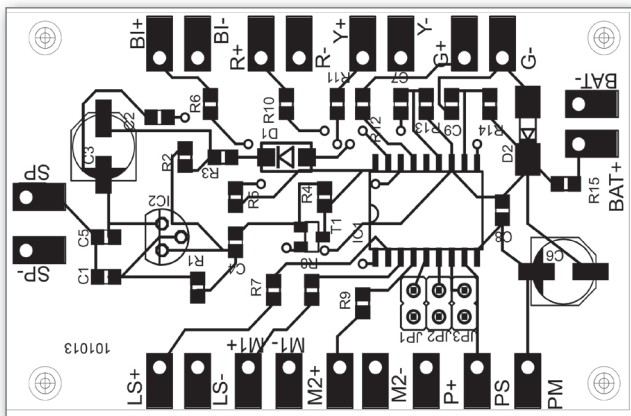


Die Widerstände  $2,2\text{ k}\Omega$  und  $4,7\text{ k}\Omega$  bilden einen einfachen Digital-Analog-Wandler mit einer Auflösung von zwei Bit, also vier Anzeigestufen. Alle Ausgänge werden über die Firmware des Mikrocontrollers in Abhängigkeit von der Anzahl der empfangenen Impulse gesteuert. Die Eingänge an den Jumpfern JP1 bis JP3 arbeiten mit internen Pull-up-Widerständen und haben im Ruhezustand einen High-Zustand. Der Poti-Eingang ist hochohmig und darf nicht frei bleiben.



Die Batteriespannung gelangt über einen Schutzwiderstand von  $10\ \Omega$  an den Mikrocontroller. Eine antiparallele Diode schützt die Schaltung gegen Falschpolung. Anders als bei einem Verpolungsschutz mit einer Diode in Reihe zur Batterie hat man im Ruhezustand nur einen sehr geringen Spannungsabfall von  $10\ \text{mV}$ , weil der Ruhestrom etwa  $1\ \text{mA}$  beträgt. Wenn eine der LEDs leuchtet, erhöht sich der Spannungsabfall am Schutzwiderstand auf etwa  $50\ \text{mV}$ .

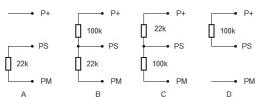
Die Schaltung des Gewitterwarners ist gegen Falschpolung geschützt.



# Erweiterungen

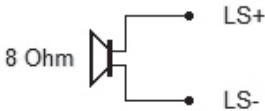
Gestalten Sie Ihr  
Gerät individuell.

Die Platine bietet zahlreiche Möglichkeiten für Erweiterungen. Sie können Ihr Gerät individuell gestalten. Schließen Sie z. B. ein Poti als Lautstärkeregler an. Alle Potis zwischen 10 und 100 k $\Omega$  sind dafür geeignet. Falls Sie ein Poti mit Schalter verwenden, können Sie zusätzlich den Pluspol des Batterie-fachs über den Schalter leiten. Der Vorteil liegt vor allem darin, dass Sie für einen Neustart des Geräts die Batterien nicht herausnehmen müssen



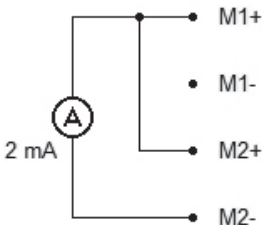


Statt des Piezo-Schallwandlers kann ein dynamischer Lautsprecher mit einem Widerstand von  $8\ \Omega$  oder mehr angeschlossen werden. Damit erreichen Sie eine größere Lautstärke.

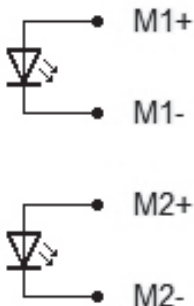


Als Alternative zur Anzeige über drei LEDs kann die Warnstufe auch über ein Messwerk mit ca.  $2\ \text{mA}$  Endausschlag angezeigt werden. Geeignet ist z. B. das Messwerk, das in zahlreichen Franzis-Radiobausätzen und in einigen Franzis-Lernpaketen verwendet wurde. Das Messgerät kann auch zusammen mit den Warn-LEDs genutzt werden. Ohne die LEDs hat man den Vorteil eines geringeren Stromverbrauchs im Warnzustand.

Mehr Franzis-  
Produkte finden  
Sie unter:  
[www.franzis.de](http://www.franzis.de)



Noch weniger Strom für die Anzeige braucht eine Variante mit zwei LEDs an den Messwerkausgängen. Man hat dann eine binäre Anzeige für die einzelnen Warnstufen (01, 10, 11).



Möglichkeit zum Anschluss einer externen Warneinrichtung.

Am Ausgang M1 kann auch ein digitales Signal abgenommen werden, das die Schaltstufen zwei und drei zusammenfasst. Hier könnte man eine externe Warneinrichtung anschließen. Geeignet wäre z. B. eine Transistorschaltstufe mit einem Relais.

## Gewitter-Rekorde



*Gewitter sind eine beeindruckende und gefährliche meteorologische Erscheinung. Sturmböen und Blitzschlag, Regen und Hagel können dabei gewaltige Ausmaße erreichen.*

*So kann ein Blitz bis zu 20 Kilometer zwischen der Gewitterwolke und der Einschlagstelle im Boden zurücklegen. Bei einem einzigen Gewitter in Deutschland im Jahr 2012 wurden rund 150.000 Blitze registriert.*

*Ein Blitz kann durch seine hohe elektrische Energie sogar Flugzeuge zum Absturz bringen. Im Jahr 1971 starben nach einem Blitzeinschlag in eine Maschine der Peruanischen Fluggesellschaft LANSA 92 Menschen. Nur eine Frau überlebte das Unglück.*

*Ein Blitz kann eine Spannung von bis zu 100 Millionen Volt erreichen. Blitzeinschläge können Bäume zum Explodieren bringen, denn durch ihre Energie erhitzt sich das Wasser im Baumstamm schlagartig.*

*Der Ranger Roy Sullivan (1912–1983) gilt als größter Gewitter-Glückspilz. Er wurde siebenmal vom Blitz getroffen und überlebte jedesmal.*

**SCHÖN  
GEWUSST?**

## Sicherheitshinweise

### Achtung – Augenschutz und LEDs



Blicken Sie nicht aus geringer Entfernung direkt in eine LED, denn ein direkter Blick kann Netzhautschäden verursachen! Dies gilt besonders für helle LEDs im klaren Gehäuse sowie in besonderem Maße für Power-LEDs. Bei weißen, blauen, violetten und ultravioletten LEDs gibt die scheinbare Helligkeit einen falschen Eindruck von der tatsächlichen Gefahr für Ihre Augen. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Sammellinsen geboten. Betreiben Sie die LEDs so wie in der Anleitung vorgeesehen, nicht aber mit größeren Strömen.

### Achtung – Lebensgefahr bei Gewittern!



Suchen Sie bei Gewitter immer Schutz in Gebäuden, die mit einem Blitzableiter ausgestattet sind. Meiden Sie die Nähe von Masten, Türmen oder sonstigen hohen Gebäuden oder Objekten. Halten Sie sich nicht im Freien auf, vermeiden Sie unbedingt Höhenzüge, Hügel, Bäume oder Gewässer. Gehen Sie sofort aus dem Wasser!

Autos bieten durch ihre geschlossene Metallkarosserie guten Schutz. Bleiben Sie im Wagen, er wirkt wie ein Faradayscher Käfig. Wenn Sie im Freien von einem Gewitter überrascht werden: Suchen Sie möglichst eine Mulde auf, stellen Sie die Füße eng zusammen, gehen Sie in die Hocke und halten Sie die Arme am Körper. Nicht hinlegen!