



FRANZIS

Elektrosmog- Detektor

selbst bauen

FRANZIS

Burkhard Kainka

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 beiliegenden 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.



(c) 2013 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar

ISBN 978-3-645-65208-7

Autor: Burkhard Kainka

Lektorat: concepts4u, München

Layout: bora-dtp, München

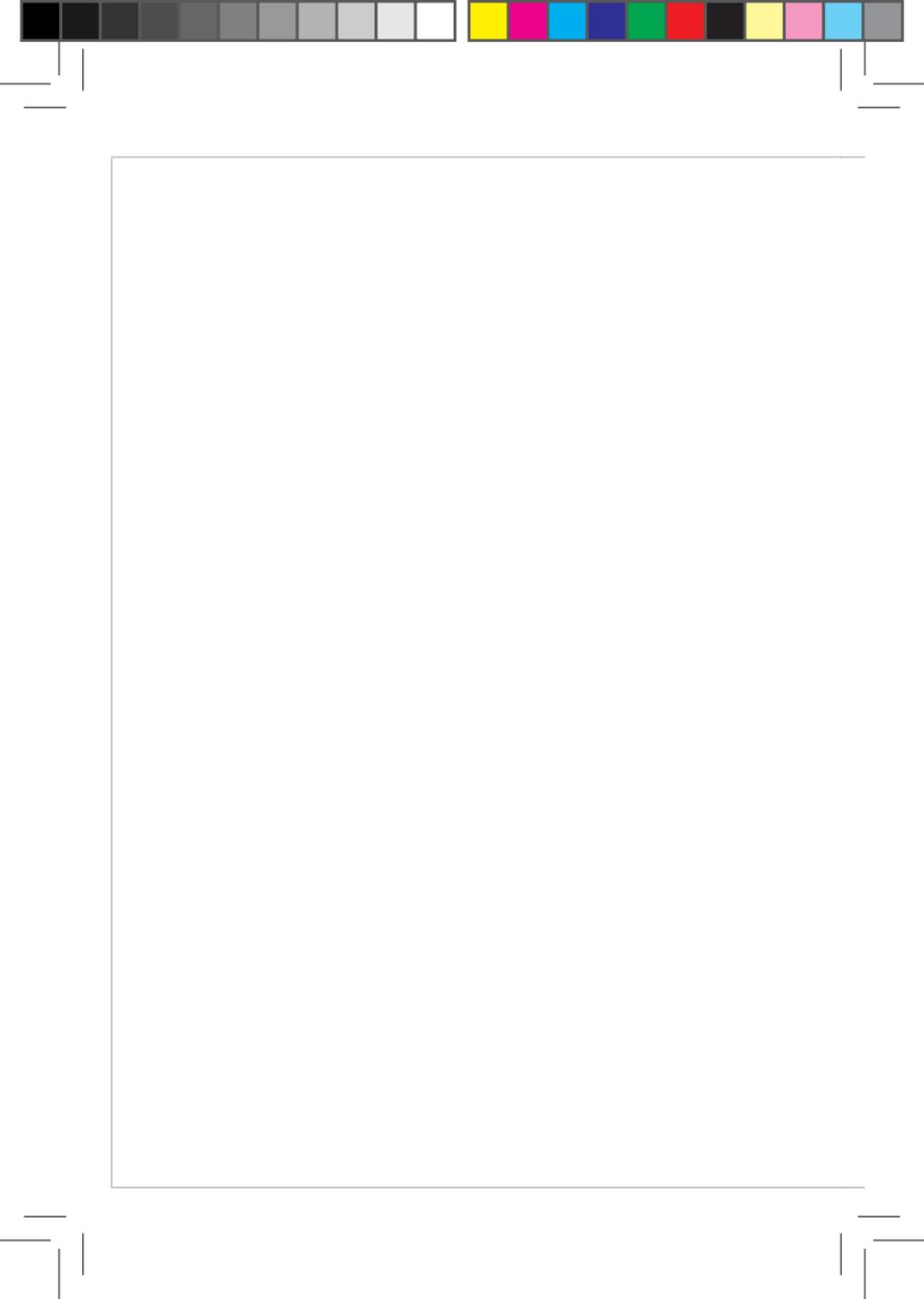
art&design: www.ideehoch2.de

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.

Inhalt

	Der Elektromog-Detektor	5
1	Wissenswertes vor dem Start	6
2	Aufbau des Geräts	10
	Die Bauteile	12
	Die Montage	14
	Die Lötarbeiten	18
3	Der erste Test	24
	Was tun bei Problemen?	27
4	Messungen und Experimente	28
	Elektrische Felder	30
	E-Felder höherer Frequenz	34
	Magnetische Felder	37
	Elektromagnetische (gemischte) Felder	40
5	Felder und Wellen	44
	Magnetfelder	47
	Elektromagnetische Felder	49
6	Messbereiche und Grenzwerte	52
	Wissen plus	54
	Ihr Messgerät und was es leistet	55
7	Schaltungsbeschreibung	58
	Sicherheitshinweise/Bildnachweis	62/63



Der Elektromog-Detektor

Wie lassen sich elektromagnetische Wechselfelder im Haushalt aufspüren, welche Geräte geben auch im Standby elektromagnetische Wellen ab? Bauen Sie sich jetzt Ihren eigenen vielseitig einsetzbaren Elektromog-Detektor und messen Sie es selbst.

Dieser Bausatz macht es Ihnen leicht. Die Platine ist bereits fertig bestückt. Sie müssen nur noch den Lautsprecher, die LEDs, den Einstellregler und die Antennen anlöten. Dazu benötigen Sie eine 9-V-Batterie (nicht im Bausatz enthalten), und schon geht es los. Ihr Gerät findet schwache elektrische und magnetische Wechselfelder schon bei Feldstärken, die weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegen. Der Frequenzbereich reicht von 50 Hz bis über 1000 MHz. Sie spüren damit vom technischen Wechselstrom bis in den Bereich drahtloser Telefone alle Frequenzen auf, die in Ihrem Haushalt vorkommen. Entscheiden Sie damit souverän selbst, ob und welche Gegenmaßnahmen Sie gegen Elektromog in Ihrem Heim ergreifen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß und Erfolg!

Burkhard Kainka



KAPITEL 1



Wissenswertes vor dem Start

Elektromagnetische Wechselfelder gab es immer schon in der Natur. Seit etwa 100 Jahren nutzen wir sie immer mehr, zum Beispiel in Form von Rundfunkwellen. Aber wir produzieren sie auch unabsichtlich. Bauen Sie sich einen vielseitigen Elektrosmog-Detektor zum Aufspüren solcher Felder! Sie werden erstaunt sein, was alles um Sie herum passiert. Denn unsere Sinne können elektromagnetische Felder nur in sehr engen Bereichen wahrnehmen.

Elektromagnetische Wellen und Felder unterscheiden sich nach ihrer Frequenz und Wellenlänge.

Elektromagnetische Wellen und Felder unterscheiden sich nach ihrer Frequenz und Wellenlänge. Unsere Sinne erfassen nur einen sehr engen Bereich der elektromagnetischen Strahlung, nämlich das sichtbare Licht. Außerdem können wir Wärmestrahlung spüren, was unsere Sinne in den langwelligeren Bereich erweitert. Aber von Radiowellen merken wir normalerweise nichts, außer ganz indirekt, wenn wir Radios, Fernseher oder mobile Telefone benutzen.

Schon seit Urzeiten sind wir von elektromagnetischen Feldern umgeben. Da gibt es zum einen langwellige Aussendungen naher und ferner Gewitter, aber auch Radiowellen, UV-Strahlen und sogar Gammastrahlen aus den Weiten des Alls, die erst in jüngerer Zeit genauer erforscht werden konnten.

Wechselfelder technischer Geräte im Haushalt werden oft mit Elektrosmog in Verbindung gebracht.

Interessant sind auch Wechselfelder, die mehr oder weniger zufällig und ohne eigentliche Absicht erzeugt und oft als Elektrosmog bezeichnet werden. Sie stammen meist von technischen Geräten im Haushalt, von denen wir in einigen Fällen nicht einmal bewusst wahrnehmen, dass sie überhaupt aktiv sind.

Um wirklich zu erfassen, was um uns herum passiert, braucht man einen speziellen Detektor für elektrische und magnetische Wechselfelder. Bauen Sie sich ein solches Gerät und untersuchen Sie Ihre Umwelt!







KAPITEL

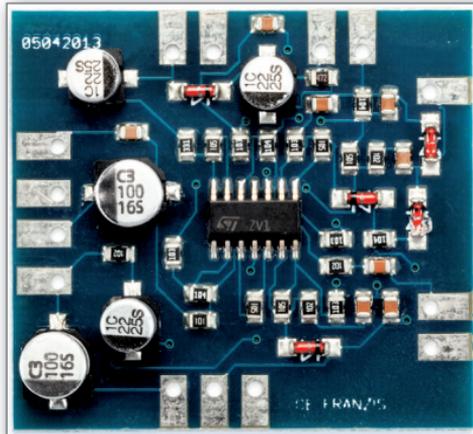
2

Die Bauteile
Die Montage
Die Lötarbeiten

Der Aufbau des Geräts

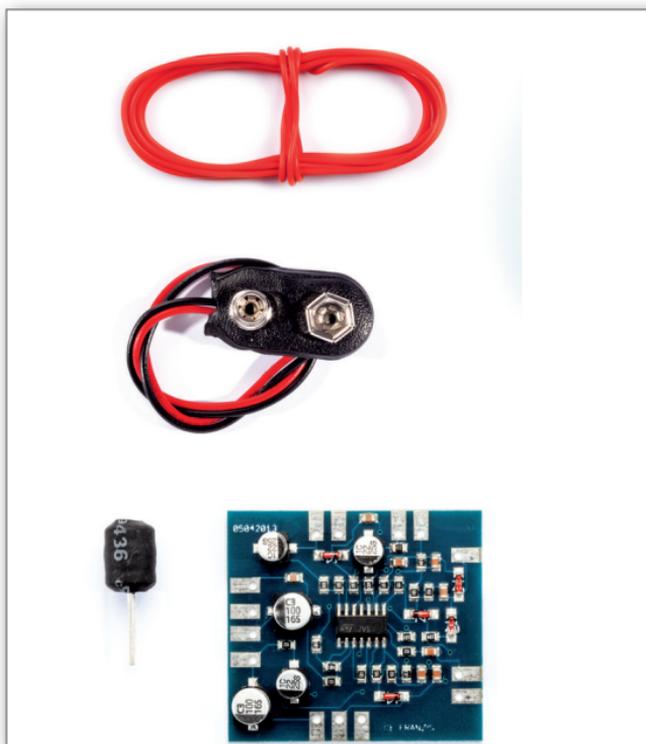
Ihr Bausatz enthält eine fertig bestückte Platine mit zahlreichen SMD-Bauteilen. Zusätzlich gibt es einige Teile, die Sie selbst anlöten müssen. Betrachten Sie zunächst einmal in Ruhe alle Teile des Geräts.

Die bestückte SMD-Platine



Die Bauteile

- ⊗ Schaltdraht
- ⊗ Batterieclip für 9-V-Block
- ⊗ Platine
- ⊗ Spule mit 100 mH



- ⦿ Lautsprecher
- ⦿ LED rot
- ⦿ LED grün
- ⦿ Potentiometer 22 k Ω mit Schalter und Drehknopf



Die Montage

So bauen Sie das
Potentiometer ein.

Bauen Sie zuerst das Potentiometer (kurz: Poti) in das Gehäuse ein. Beachten Sie die Einbaurichtung, die durch eine kleine Lasche festgelegt wird, die in ein Loch neben der Achse passen muss und das Poti gegen Verdrehen sichert. Vergessen Sie die Unterlegscheibe nicht, und schrauben Sie die Überwurfmutter mit einer Flachzange ausreichend fest.



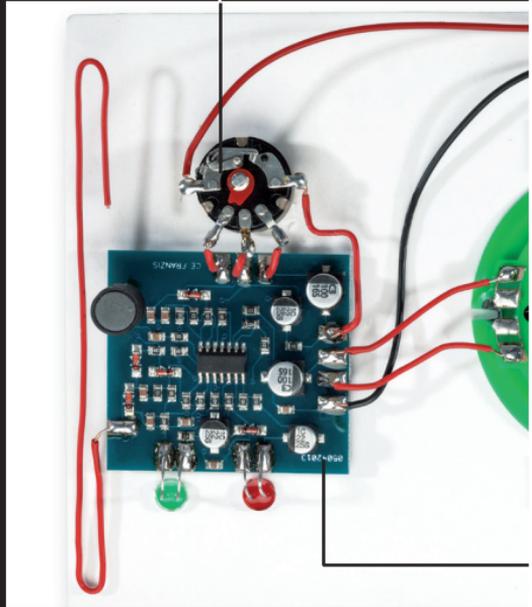
Setzen Sie nun den Lautsprecher ein. Er wird seitlich in den passenden Schlitz geschoben und sollte zusätzlich mit etwas Klebstoff gesichert werden. Sehen Sie sich das Bild der fertig eingebauten Platine an, damit Sie sich das Endergebnis besser vorstellen können. Im Folgenden wird beschrieben, wie die einzelnen Bauteile angelötet werden müssen.

So setzen Sie den Lautsprecher ein.

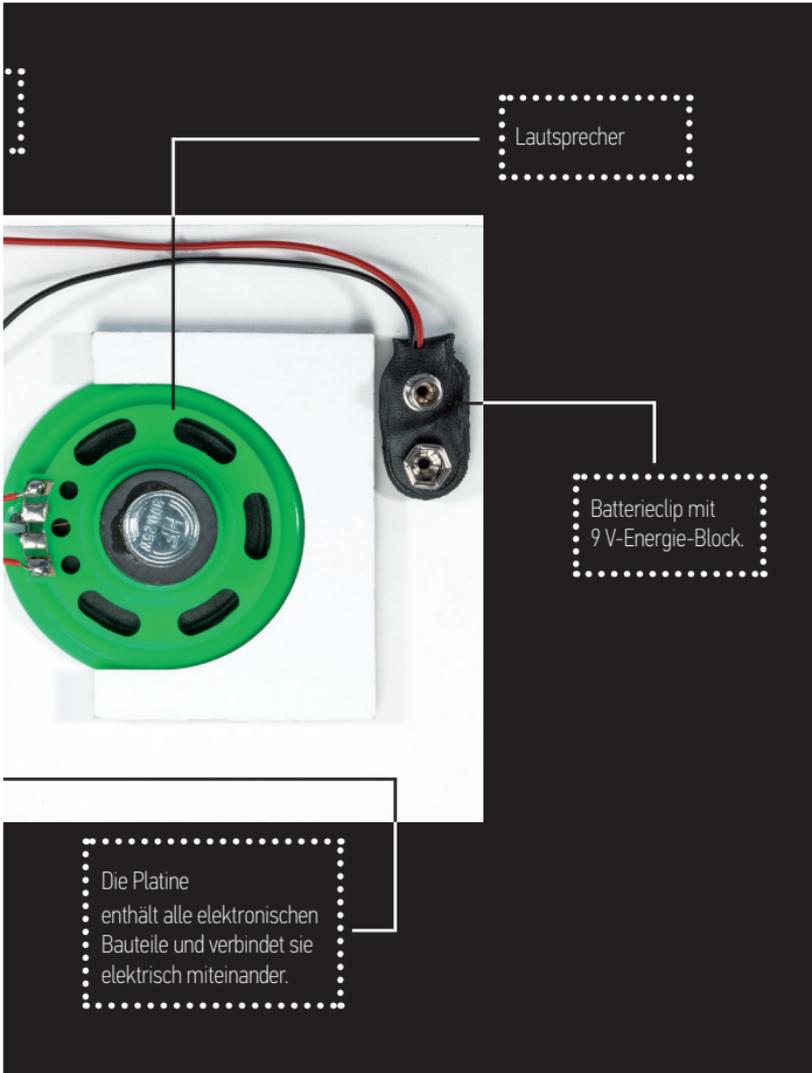


DER VOLLSTÄNDIGE AUFBAU DES ELEKTROMOG-DETEKTORS

Potentiometer



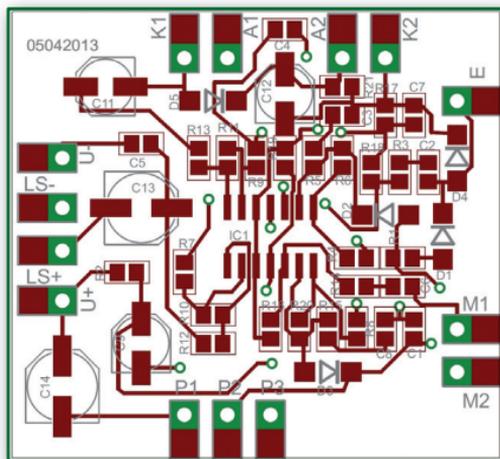
Ihr Bausatz enthält eine fertig bestückte Platine mit zahlreichen SMD-Bauteilen. Zusätzlich gibt es einige Teile, die Sie selbst anlöten müssen.



Die Lötarbeiten

Detailansicht der Platine.

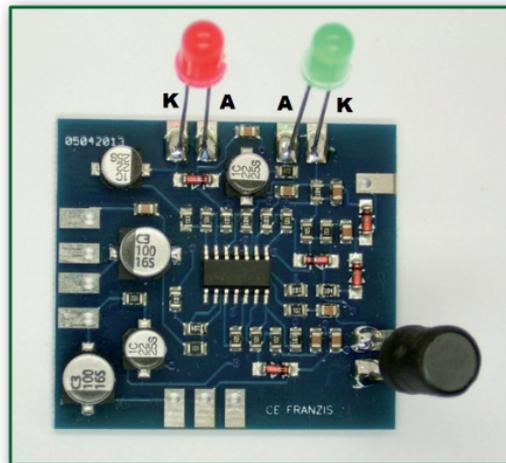
Betrachten Sie die Platine genauer. Im mittleren Bereich sind alle Bauteile bereits aufgelötet. Diese Arbeit hat bereits ein Bestückungsautomat für Sie erledigt, sodass Sie sich nur noch um die äußeren Anschlüsse kümmern müssen. Jeder Anschluss besitzt eine rechteckige Fläche und eine Bohrung, durch die der jeweilige Draht geschoben wird.



Das Platinenlayout mit Anschlussbezeichnungen

Bauen Sie zunächst die rote und anschließend die grüne LED ein. Sie dienen später dazu, die Stärke eines elektrischen oder magnetischen Wechselfelds anzuzeigen. Der Anschluss K (Kathode) gehört jeweils zum kürzeren Anschlussdraht, A (Anode) dagegen zum längeren. Stecken Sie zuerst die rote LED in die Anschlüsse K1 und A1 und löten Sie sie mit ungekürzten Drähten an. Wiederholen Sie den Vorgang für die grüne LED und die Anschlüsse K2 und A2. Beide LEDs sollen hoch über der Platine stehen, damit Sie sie später umbiegen und neben der Platine durch die passenden Löcher stecken können.

So bauen Sie die LEDs ein.



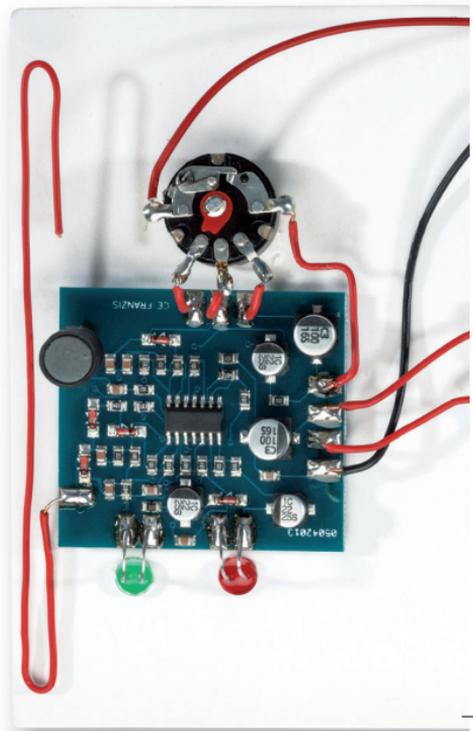
LEDs und Spule eingelötet

Löten Sie auch die Spule an. Sie dient als Antennenspule für magnetische Wechselfelder. Es gibt in diesem Fall keine festgelegte Einbaurichtung. Stecken Sie die Spule durch die Löcher der Anschlüsse M1 und M2, und löten Sie sie mit möglichst langen Anschlüssen fest.

Anschlüsse zum Poti und zum Lautsprecher.

Als Nächstes folgen die Anschlüsse zum Poti und zum Lautsprecher. Sie bestehen aus kurzen Drahtstücken, die gleichzeitig dazu dienen, die Platine mechanisch zu befestigen.

Die Lötverbindungen im Detail



Im Endausbau hängt die Platine also zwischen dem Poti, dem Lautsprecher und den eingebauten LEDs. Die Drähte sollen daher nicht länger als nötig sein. Schneiden Sie fünf passende Drahtstücke mit einer Länge von je 2 cm ab und entfernen Sie die Isolierung an beiden Enden auf einer Länge von ca. 5 mm. Beginnen Sie mit den drei Anschlüssen P1, P2 und P3 zum Poti.

Das Einsetzen der LEDs erfordert etwas Kraft, dabei die LEDs gut festhalten.



Die LEDs können mit etwas Klebstoff zusätzlich gesichert werden.

Die Platine ist damit an einer Seite befestigt. Gegenüber stehen die beiden LEDs. Biegen Sie diese nun so um, dass sie genau in die zugehörigen Löcher im Gehäuse passen. Drücken Sie die LEDs anschließend in ihre Löcher, was etwas Kraft erfordert. Nach Möglichkeit sollte alles beim ersten Versuch passen, damit die Löcher nicht unnötig aufgeweitet werden und die LEDs gut festhalten. Wenn alles fertig aufgebaut ist, können die LEDs mit etwas Klebstoff zusätzlich gesichert werden.

Die Platine sollte nun parallel zum Gehäuse zwischen Poti und LEDs stehen. Zwei weitere kurze Drähte von 4 cm stellen die Verbindung von LS+ und LS- zum Lautsprecher her. Damit wird die Platine von drei Seiten gehalten.

So schließen Sie den Batterieclip an.

Jetzt fehlt noch der Anschluss des Batterieclips und des Schalters. Löten Sie einen etwa 3 cm langen Draht vom Anschluss U+ zum näher gelegenen Anschluss des Schalters auf dem Poti. An den anderen Schalteranschluss muss das rote Kabel des Batterieclips (der Pluspol) gelötet werden. Der Minuspol (schwarzes Kabel) wird an den Anschluss U- auf der Platine gelötet.

Der Anschluss E dient zur Verbindung mit dem Antennendraht für den Empfang von E-Feldern. Verwenden Sie hierfür zunächst den gesamten verbleibenden Rest des Schweißdrahts. Später kann die Antenne noch gekürzt werden, aber für die ersten Versuche ist eine lange Antenne günstiger. Die Isolierung sollte nur an einer Seite entfernt werden. Am anderen Ende wickeln Sie eine kleine Schlaufe. Sie dient dazu, Verletzungen auszuschließen, falls die Antenne aus dem Gerät ragt.

Der Aufbau ist damit beendet. Testen Sie das Gerät mit einer 9 V-Batterie. Verwenden Sie im Interesse der Sicherheit beim Experimentieren eine normale Zink-Kohle-Batterie. (Eine Alkali-Batterie ist problematisch, weil sie im Falle eines Kurzschlusses sehr viel Strom liefern kann.) Sobald alles erfolgreich getestet ist, befestigen Sie die Batterie mit doppelseitigem Klebeband im Gehäuse.

Der Beginn der Testphase.

9-V-Batterie für Ihren Detektor





KAPITEL

3

Was tun bei Problemen?

Der erste Test

Nachdem Sie mit dem Aufbau fertig sind, kann jetzt die Testphase folgen. Schalten Sie das Gerät ein. Dabei sollte ein leises Knacken aus dem Lautsprecher zu hören sein, ein erster Hinweis, dass die Verbindungen korrekt sind. Das Poti sollte noch am linken Anschlag stehen.

Bei einer Berührung des isolierten Antennendrahts mit dem Finger sollten Sie ein Summen oder Rauschen des Geräts hören.

Berühren Sie den isolierten Antennendraht mit dem Finger. Sie werden ein Brummen, Summen oder Rauschen aus dem Lautsprecher hören. Die rote und die grüne LED leuchten hell auf. An manchen Orten kann aber auch schon ohne Berührung der Antenne etwas zu hören sein. Das hängt ganz von den vorhandenen elektrischen Wechselfeldern ab, die in den meisten Fällen von Elektrokabeln in der Nähe des Geräts stammen.

Die Lautstärke variiert mit der elektrischen Feldstärke und damit dem Abstand zu den entsprechenden Kabeln. Testen Sie das Gerät an unterschiedlichen Orten. Schwache Felder werden mit geringer Lautstärke hörbar. Ab einer gewissen Feldstärke beginnt die rote LED zu leuchten. Bei noch größerer Feldstärke leuchtet auch die grüne LED. Drehen Sie das Poti ganz nach rechts. Damit wird die elektrische Antenne aus- und die Antennenspule für magnetische Felder eingeschaltet. Das Gerät reagiert nun kaum noch auf eine Berührung der Antenne und ist in den meisten Fällen still. Allerdings werden Sie in dieser Einstellung ein stärkeres Grundrauschen hören. Nähern Sie die Antennenspule einem eingeschalteten Gerät mit Netzanschluss. Je nach Gerät hören Sie ein Brummen oder Pfeifen. Aus der Stärke des Signals kann die Lage eines eingebauten Transformators ermittelt werden. Auch hier wieder dienen die beiden LEDs als Indikatoren für die Feldstärke.

Das Poti dient als Haupt- und Umschalter für die elektrische und die magnetische Antenne.

Das Poti Ihres Geräts dient als Haupt- und Umschalter für die elektrische und die magnetische Antenne. Ganz links werden elektrische Felder erfasst, ganz rechts magnetische Felder. Halb links empfängt das Gerät nur noch elektrische Felder höherer Frequenz. Damit lassen sich Messungen durchführen, die im nächsten Kapitel beschrieben werden. Genau in Mittelstellung werden elektrische wie auch magnetische Felder erfasst.

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 zum Schalter und 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 beider LEDs. Die Kathode (das ist der **Minuspol**, und der Merksatz heißt: **Kathode = k = kurzer Draht**) ist der größere Kontakt im Inneren der LED und besitzt eine Abflachung.



Meist existieren an einem Ort sowohl elektrische als auch magnetische Felder. Mit verschiedenen Einstellungen des Potis erhält man unterschiedliche Klangeindrücke. Mit etwas Übung werden Sie bald in der Lage sein, die Beobachtungen zu deuten.



4

KAPITEL

Elektrische Felder
E-Felder höherer Frequenz
Magnetische Felder
Gemischte Felder

Messungen und Experimente

Für die eigentlichen Messungen ist es praktisch, wenn die elektrische Antenne innerhalb des Geräts liegt. Kürzen Sie die Antenne auf eine Länge von 30 cm, und formen Sie eine Schlaufe, die gerade in das Gehäuse passt. Die gesamte Vorderseite des Geräts bildet damit eine elektrische Antenne, wobei die elektrischen Wechselfelder durch das Gehäuse dringen. Die Spule der magnetischen Antenne sollte in einem Winkel von 45 Grad schräg gebogen werden, sodass sie gerade in das Gehäuse passt.

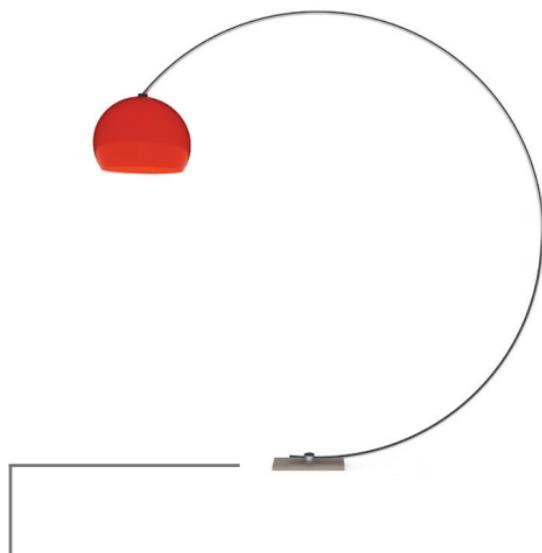
Elektrische Felder

Suchen Sie nach elektrischen Wechselfeldern mit der Netzfrequenz 50 Hz. Der Einstellregler muss dazu am linken Anschlag stehen. Bringen Sie das Gerät in die Nähe eines Elektrokabels. Sie hören ein Brummen, und ab einer gewissen Nähe zum Kabel beginnen auch die LEDs zu leuchten.



⚡ Gehen Sie durch die Wohnung, und untersuchen Sie, wo die stärksten elektrischen Felder auftreten. Versuchen Sie feldfreie Orte zu finden.

⚡ Testen Sie auch die elektrischen Felder an Wänden, um Kabel unter dem Putz aufzuspüren.



☉ Testen Sie elektrischen Leitungen mit ein- und ausgeschalteten Lampen. Am Kabel einer Lampe kann sich im ausgeschalteten Zustand je nach Richtung des Steckers ein stärkeres oder schwächeres elektrisches Feld zeigen. Drehen Sie den Stecker zum Test einmal um.

☉ Untersuchen Sie elektrische Felder in der Nähe von elektrischen Geräten. Das Ergebnis hängt stark davon ab, ob ein Gerät elektrisch abgeschirmt ist, also ein geerdetes Metallgehäuse besitzt. Dies ist bei den meisten PCs der Fall, nicht aber bei Geräten wie Kaffeemaschinen oder Radios.

☞ Testen Sie das elektrische Feld in der Nähe einer Leuchtstofflampe. Sie erzeugt impulsartige Feldänderungen bei jeder Halbwelle der 50-Hz-Wechselspannung. Diese Signale können noch in größerer Entfernung über den Detektor hörbar gemacht werden als beispielsweise das elektrische Feld einer Glühlampe.



☞ In vielen Fällen hören Sie einfach das bereits bekannte 50-Hz-Brummen. In anderen Fällen mischen sich aber noch andere Töne dazu. Sie hören dann ein Rauschen, Pfeifen oder Knattern. Meist geht es dabei um Geräte mit Schaltnetzteilen, die höhere Frequenzen erzeugen. Um solche Signale genauer zu untersuchen, müssen Sie das Poti etwas nach rechts drehen.



☞ Kleine elektrische Geräte mit LCD-Anzeigen erzeugen fast immer auch elektrische Wechselfelder. Testen Sie Taschenrechner, digitale Thermometer und andere Kleingeräte. Jedes hat seinen eigenen Klang. Ihr Elektrosmog-Detektor kann daher auch zur Fehlersuche eingesetzt werden, wenn Sie zuvor den „korrekten“ Klang eines Geräts ermittelt haben.



☞ Mikrowellen- und Elektroherde oder Waschmaschinen sollten im ausgeschalteten Zustand kein elektrisches Feld zeigen, sofern das Gehäuse ordnungsgemäß mit dem Schutzleiter verbunden ist. Ihr Gerät kann helfen, Fehler im Zusammenhang mit der elektrischen Sicherheit aufzuspüren.

E-Felder höherer Frequenz

Die elektrische Antenne des Geräts eignet sich zum Empfang niedriger Frequenzen, wenn das Poti am Linksanschlag steht. Drehen Sie es etwas weiter nach rechts, werden die 50-Hz-Brummsignale allmählich leiser, nicht aber die Signale mit höherem Frequenzanteil. Die elektrische Antenne ist zwar auch bei Linksanschlag empfindlich für hohe Frequenzen, diese Signale werden aber oft durch die wesentlich stärkeren 50-Hz-Felder übertönt. Indem Sie diese ausblenden, können Sie Signale hoher Frequenz ungestört genauer untersuchen.

🔍 Suchen Sie nach Schaltnetzteilen. Allgemein sind die meisten neueren Steckernetzteile und Ladegeräte Schaltnetzteile. Intern erzeugen Leistungstransistoren eine höhere Frequenz, meist über 20 kHz, die mit einem kleineren Transformator mit einem besseren Wirkungsgrad übertragen wird. Jedes Gerät erzeugt dabei als unerwünschtes Nebenprodukt auch elektromagnetische Wechselfelder, die sich ganz unterschiedlich anhören können. Sie hören ein Pfeifen, Schnarren, Brummen oder Knattern, das sich in vielen Fällen mit dem Belastungszustand ändert. In einigen Fällen sind diese Wechselfelder auch die Ursache von Funkstörungen in Radiogeräten oder Amateurfunkempfängern.





Suchen sie nach Geräten im Standby-Betrieb. Viele Geräte erzeugen auch dann noch hochfrequente Wechselfelder, wenn sie nicht in Betrieb sind. Das bedeutet zum einen, dass sie auch im ausgeschalteten Zustand noch Energie verbrauchen, und zum anderen, dass unnötige Wechselfelder erzeugt werden. Diese Wechselfelder können darüber hinaus Funkstörungen verursachen. Teilweise ist der Standby-Betrieb unvermeidlich, weil ein Gerät mit einer Fernbedienung eingeschaltet werden soll. In anderen Fällen können Sie etwas dagegen tun, indem Sie nicht verwendete Geräte vom Netz trennen.

Untersuchen Sie die Abstrahlungen von Energiesparlampen. In den meisten Fällen entstehen starke Signale, weil intern Frequenzen um 40 kHz verwendet werden. Einige Lampen sind schlecht entstört und verursachen Funkstörungen, die sich hauptsächlich im Mittelwellenbereich auswirken.

Testen Sie die Hochfrequenz-Signale schnurloser Telefone. Sind diese aktiv, hören Sie meist ein Knatzen, das auf die impulsartigen Datenpakete der digitalen Übertragung zurückgeht. Wird ein Gerät angerufen, antwortet es zunächst mit voller Sendeleistung. Sobald eine Verbindung aufgebaut ist, reduziert sich die Sendeleistung auf das erforderliche Niveau, sodass die Signale schwächer werden.



☞ Untersuchen Sie elektrische Wechselfelder an Fernsehern und Flachbildschirmen. Oft finden Sie unterschiedliche Klänge an verschiedenen Stellen. In einigen Fällen sind die Geräusche vom gerade dargestellten Bildinhalt abhängig. Es heißt, Geheimdienste versuchten in manchen Fällen, aus den abgestrahlten Feldern Inhalte zu rekonstruieren.



☞ Halten Sie das Gerät nah an das Touchpad eines Laptops. Sie hören Signale, die sich beim Berühren mit dem Finger ändern. Hier werden elektrische Felder absichtlich verwendet, um die Position eines Fingers zu ermitteln.

Magnetische Felder

Drehen Sie das Poti ganz nach rechts. Nun ist der Verstärker für elektrische Felder abgeschaltet und nur noch der magnetische Empfänger aktiv. Am Umschaltpunkt hört man in jedem Fall einen Anstieg des Grundrauschens, weil für die magnetische Antenne eine höhere Verstärkung eingesetzt wird. Die Antenne selbst besteht aus einer Spule mit vielen Drahtwindungen auf einem Ferritkern. Magnetische Wechselfelder induzieren eine Spannung in der Spule, die dann verstärkt und ausgewertet wird. Bei der magnetischen Antenne spielt grundsätzlich die Richtung der Feldlinien eine Rolle. Wenn Sie das Gerät im Raum drehen, finden Sie einen Winkel maximaler Signalstärke und einen Winkel, bei dem das Signal fast völlig verschwindet.

☞ Testen Sie alle erreichbaren Orte und Geräte in der Wohnung. Starke 50-Hz-Brummsignale treten vor allem in der Nähe von Transformatoren auf. Aber auch in der Nähe stromdurchflossener Leitungen wird ein Magnetfeld erkannt. Sobald Sie einen Verbraucher ausschalten, sollte das magnetische Wechselfeld verschwinden.



☞ Ältere Geräte verwenden meist Netztransformatoren mit Eisenkern und sind an ihrem starken Magnetfeld zu erkennen. Je größer ein Transformator ist, desto weiter reicht sein Wechselfeld. Kleine Transformatoren sind meist bis zu einer Entfernung von 10 cm zu erkennen.

☞ Finden Sie Geräte mit Transformatoren, die im Standby-Betrieb noch aktiv sind. Während bei alten Röhrenradios den Ein- und Ausschalter direkt an der Netzleitung angeschlossen war, hat man spätere Radios oft mit einem Einschalter im Sekundärkreis des Trafos gebaut. Der Hintergrund war, dass damit die elektrische Sicherheit leichter gewährleistet war. Der Nachteil ist aber, dass solche Trafos auch im ausgeschalteten Zustand permanent Energie verschwenden.

☞ Ein Elektroherd ist zwar abgeschirmt, sodass kein elektrisches Feld feststellbar ist. Die Heizplatten erzeugen jedoch ein magnetisches Wechselfeld, das trotz der Abschirmung messbar ist. Auf diese Weise können Sie feststellen, welche Heizplatte gerade eingeschaltet ist.

☞ Testen Sie das starke Wechselfeld eines Induktionsherds. Hier wird ein extrem starkes magnetisches Wechselfeld hoher Frequenz erzeugt, das zu einer induktiven Erwärmung des Kochtopfbodens führt.



☞ Untersuchen Sie die magnetischen Felder, die nahe an einem Mikrowellenherd auftreten. Üblicherweise ist nur das Magnetfeld des großen internen Transformators feststellbar, während die Mikrowellenstrahlung selbst gut abgeschirmt ist.

☞ Untersuchen Sie Geräte auf das verwendete Netzteil. Neuere Geräte nutzen Schaltnetzteile, die

weniger Energieverluste aufweisen, aber mehr Funkstörungen verursachen können. Der Klang solcher Geräte unterscheidet sich deutlich vom tiefen Brummen älterer Transformatoren.

⊕ Halogenlampen mit elektronischen Trafos arbeiten wie Schaltnetzteile mit hohen Frequenzen. Meist liegt diese Wechselspannung direkt an den Lampen. Im Umfeld der Zuleitungen können starke Magnetfelder festgestellt werden. In vielen Fällen sind diese mit extrem starken Funkstörungen im Mittelwellenbereich verbunden.



⊕ Testen Sie magnetische Wechselfelder im Umfeld von Elektromotoren. In vielen Fällen ist die Drehzahl „hörbar“, auch bei einem Motor, der gerade abgeschaltet wurde und langsam ausläuft.

⊕ Halten Sie das Gerät nah an ein Quarzuhwerk. Der eigenbaute Schrittmotor erzeugt magnetische Wechselfelder im Sekundentakt. Falls die Uhr ihren Dienst einstellt, können Sie hören, ob die Elektronik noch arbeitet oder eine neue Batterie gebraucht wird.

⊕ Eine Infrarotfernbedienung erzeugt wegen der hohen Impulsströme der Infrarot-Sendodiode auch ein magnetisches Feld. Es ist mit Ihrem Gerät deutlich zu hören. So können Sie die Funktion einer Fernbedienung überprüfen.



Gemischte Felder

Stellen Sie das Poti in Mittelstellung, sodass die magnetische Antenne gerade aktiv ist. Dies ist am stärkeren Rauschen erkennbar. In diesem Bereich ist auch noch die elektrische Antenne für höhere Frequenzen aktiv. Viele Geräte erzeugen sowohl elektrische als auch magnetische Wechselfelder. Im Einzelfall können Sie dann durch unterschiedliche Einstellungen herausfinden, welches Feld überwiegt.

- ⚡ Untersuchen Sie eine Energiesparlampe im Betrieb. Nahe am Schraubsockel existieren starke Magnetfelder, die von einer Spule stammen. Nahe der Glasröhre überwiegen dagegen die elektrischen Felder.
- ⚡ Ein Laptop zeigt an manchen Stellen magnetische Felder, an anderen Stellen elektrische Felder. Sie können herausfinden, wo sich im Gerät Schaltregler und Spulen befinden.

- ⚡ Starke AM-Sender können direkt aus dem Lautsprecher hörbar werden. Sie hören Musik oder Sprache naher Sender, wenn Sie die elektrische Antenne direkt berühren. Suchen Sie nach der besten Einstellung des Potis.



- ⚡ Beim Betätigen eines Schalters entstehen oft Knackstörungen, die den Radioempfang beeinträchtigen können, die aber auch über Ihren Elektrosmog-Detektor hörbar werden.

☞ Wenn Sie sich auf einem Teppich oder Kunststoffboden elektrisch aufgeladen haben und einen leitenden Gegenstand berühren, entstehen kleinste elektrische Entladungen, die elektromagnetische Impulse verursachen. In Ihrem Gerät nehmen Sie sie als Knackgeräusche wahr. Das gleiche Phänomen lässt sich beobachten, wenn Sie einen Wollpullover ausziehen oder eine Wolldecke anheben.



☞ Suchen Sie Orte in der freien Natur, an denen möglichst geringe Feldstärken auftreten. Lauschen Sie dort auf Signale, die aus der Natur stammen. Dies sind vor allem Radiowellen naher Gewitter. Manchmal hört man pfeifende Signale mit veränderlicher Frequenz. Sie werden als Whistler bezeichnet. Es handelt sich um Resonanzphänomene in der Ionosphäre, die durch weit entfernte Gewitter angeregt werden. Solche Versuche gelingen leichter, wenn Sie die Antenne aus dem Gerät führen und nach oben halten. Achtung, beenden Sie Ihre Versuche im Freien bei einem nahenden Gewitter, um nicht von einem Blitz getroffen zu werden! Die Messungen können aber in geschlossenen Räumen weitergeführt werden.



- ⊕ Untersuchen Sie elektrische und magnetische Felder unter Hochspannungsleitungen und in der Nähe von Hochspannungstransformatoren. Diese Felder sind meist geringer als vermutet, weil die größeren Spannungen und Ströme durch größere Abstände ausgeglichen werden.





KAPITEL

5

Magnetfelder
Elektromagnetische Felder

Felder und Wellen

Elektrische Kräfte

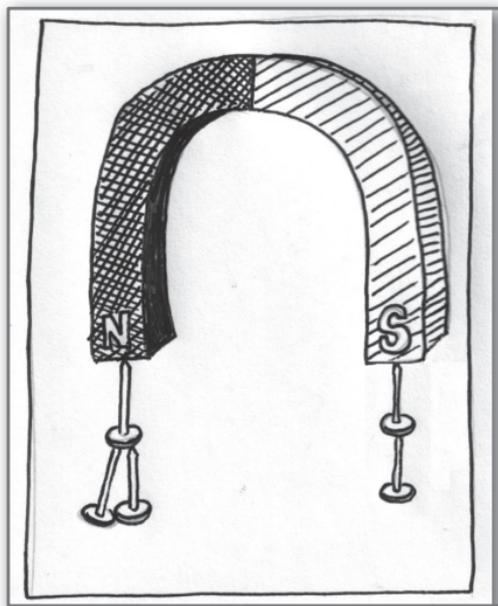


Was genau sind eigentlich elektromagnetische Wechselfelder? Bereits die alten Griechen kannten elektrische Kräfte. Wenn man Bernstein (griechisch: Elektron) reibt, kann man Kräfte beobachten, die kleine Papierschnipsel anziehen. So stammen unsere Worte im Zusammenhang mit der Elektrizität letztlich vom griechischen Wort für Bernstein. Derselbe Effekt wird auch bei allen Arten von Kunststoff und Kunstfasern beobachtet. Sie kennen sicher das Alltagsphänomen, wenn man frisch gewaschene Haare gut trocknet und dann lange kämmt. Der Kamm lädt sich elektrisch auf und zieht die Haare an.

Zwischen positiven und negativen elektrischen Ladungen wirken anziehende Kräfte.

Inzwischen weiß man, dass es positive und negative elektrische Ladungen gibt, zwischen denen anziehende Kräfte wirken. Elektrische Geräte und die Elektronik beruhen auf dieser Erkenntnis.

Magnetische Kräfte sind ebenfalls bereits lange bekannt. In der Seefahrt wurden schon früh einfache Kompassse verwendet, lange bevor man genau wusste, was es damit auf sich hat. Magnete sind heute allgemein bekannt. Wir wissen, dass jeder Magnet zwei Pole hat, die man als Nordpol und Südpol bezeichnet. Ungleiche Pole ziehen sich an. Und man kann Gegenstände aus Eisen mit dem Magneten anziehen.



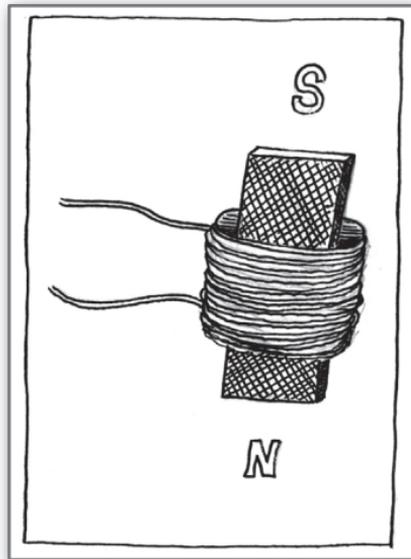
Magnetische Kräfte

Magnetfelder

Lange Zeit wusste man zwar etwas über elektrische und magnetische Kräfte, aber dass es einen Zusammenhang zwischen beiden gibt, kam erst relativ spät zum Vorschein. Wenn ein elektrischer Strom fließt, entsteht ein magnetisches Feld. Mit einer Drahtspule, durch die ein großer Strom fließt, lässt sich ein starkes magnetisches Feld erzeugen. Ein Eisenkern verstärkt das magnetische Feld.

Der Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Kräften.

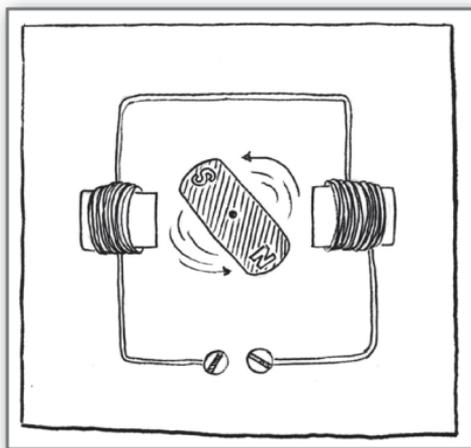
Ein Elektromagnet



Wechselfelder
am Beispiel eines
Dynamos.

Spulen mit Eisenkern gibt es in vielen elektrischen Geräten wie z. B. Transformatoren und Motoren. Dass um sie herum magnetische Felder entstehen, lässt sich mit Ihrem Detektor nachweisen.

Der umgekehrte Fall, dass nämlich elektrische Felder im Zusammenhang mit magnetischen Kräften entstehen, war nicht ganz so einfach zu entdecken. Es funktioniert nämlich nur dann, wenn sich die magnetischen Felder ändern. Man spricht in diesem Zusammenhang von Wechselfeldern. Wie das funktioniert, sieht man an einem Dynamo. Ein Magnet rotiert. In einer Spule entsteht daraufhin eine elektrische Spannung.



Modell eines Dynamos

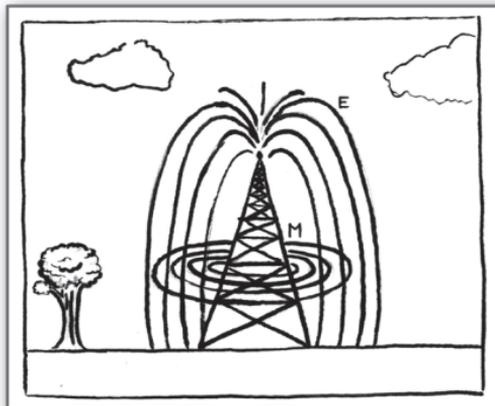
Elektromagnetische Felder

Als diese Gesetzmäßigkeit bekannt wurde, dauerte es nicht mehr lange, bis Generatoren und ganze Kraftwerke elektrische Energie für alle nutzbar machten. Elektrisches Licht und viele Haushaltsgeräte folgten.

Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen.

Ein Meilenstein der Wissenschaft war die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen durch Heinrich Hertz in den Jahren 1887 und 1888. Sie breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus, also mit 300.000 km/s. Elektromagnetische Wellen lassen sich beispielsweise als lange Radiowellen als Folge von Gewittern oder sehr kurze Wellen des Sonnenlichts beobachten. Das Prinzip ist immer gleich: Elektrische Wechselfelder erzeugen magnetische Wechselfelder, diese wiederum elektrische Felder und immer so weiter. Deshalb spricht man von elektromagnetischen Wellen. Elektrische und magnetische Felder treten hier immer gemeinsam auf.

Felder um einen Sender



Frühe Sender verwendeten niedrige Frequenzen mit großer Wellenlänge.

Die ersten Rundfunksender verwendeten niedrige Frequenzen und damit große Wellenlängen. Ein Mittelwellensender mit einer Frequenz von einem Megahertz (1 MHz = 1 000 000 Hz) erzeugt Wellen mit einer Wellenlänge von 300 Metern. Später ging man dann zu höheren Frequenzen und kürzeren Wellenlängen über.

Diese Entwicklung hält auch heute noch an. Forscher bemühen sich um nutzbringende Anwendungen immer kürzerer Wellenlängen. Die folgende Tabelle zeigt Frequenzen, die zugehörigen Wellenlängen und die technische Anwendung für den Bereich, der mit dem Elektrosmog-Detektor untersucht werden kann.

Frequenz f	Wellenlänge λ	Anwendung
50 Hz	6000 km	Kraftwerke/Steckdose
50 Hz - 15 kHz	6000 - 20 km	Audiosignale
15 - 100 kHz	20 - 3 km	Zeitzeichensender, Schaltnetzteile
100 kHz - 100 MHz	3000 - 3 m	Rundfunksender, LW bis UKW
100 - 1000 MHz	3 m - 30 cm	Fernsehen, digitales Radio, Telefon

Das Spektrum elektromagnetischer Wellen hört aber nicht bei 1000 MHz auf, sondern erstreckt sich noch sehr viel weiter. Es folgen Mikrowellen, Millimeterwellen, Wärmestrahlung, das sichtbare Licht, ultraviolettes Licht, Röntgenstrahlung und Gammastrahlung sowie die noch kurzwelligere Höhenstrahlung. Alle Strahlen mit Wellenlängen unterhalb der des

sichtbaren Lichts haben eine ionisierende Wirkung und sind für den Menschen gefährlich.

In den meisten Fällen beobachtet man nur einen engen Bereich des elektromagnetischen Spektrums. Wenn Sie z. B. den Sternenhimmel mit bloßen Augen betrachten, nehmen Sie nur das sichtbare Licht wahr. Mit entsprechenden Messinstrumenten kann man aber beobachten, dass ferne Galaxien auch Radiowellen, Infrarotstrahlung, Röntgenstrahlung und sogar Gammastrahlen aussenden.

Wenn Sie ein Radio einschalten, empfangen Sie im Normalfall nur eine ganz bestimmte Frequenz, die zu dem gerade eingestellten Sender gehört. Manchmal hören Sie zufällig noch andere Signale. Sie hören vielleicht knackende Störgeräusche, die beim Betätigen eines Lichtschalters entstehen können. Oder Sie hören auf Lang- und Mittelwelle im Hintergrund die typischen Gewitterstörungen und wissen daher von der Existenz eines nahen Gewitters.

Mit dem Radio beobachten Sie immer nur die Ausstrahlungen auf einer bestimmten Frequenz. Wenn Sie aber große Frequenzbereiche gleichzeitig untersuchen wollen, brauchen Sie ein spezielles Gerät. Der Breitband-Elektromog-Detektor erkennt elektrische und magnetische Wechselfelder in einem großen Frequenzbereich. Zwischen etwa 50 Hz und 1 000 MHz entgeht Ihnen kaum noch etwas. Sie werden deshalb Wechselfelder entdecken, deren Existenz Sie nicht vermutet hätten.

Mit dem Radio beobachten Sie immer nur die Ausstrahlung auf einer bestimmten Frequenz.



6

KAPITEL

Wissen plus

Ihr Messgerät und was es leistet



Messbereiche und Grenzwerte

Viele Menschen bewegt die Frage, welche elektrischen und magnetischen Felder nützlich oder schädlich sind. Dass Sonnenstrahlen sowohl nützlich als auch schädlich sein können, ist allgemein bekannt. Es kommt sehr stark auf die Dosis an. Wir brauchen das Licht, aber zu viel schädigt unsere Haut und die Augen.

Wissen plus



Bei sehr kurzen Wellenlängen unterhalb der des sichtbaren Lichts gibt es neben der Wärmewirkung auch noch eine ionisierende Wirkung der Strahlung, die sich bereits bei geringen Intensitäten auswirken kann. So schädigt zum Beispiel schwache Gammastrahlung aus dem Weltall immer wieder einzelne Körperzellen.



Wellen und Strahlen sind zwei Ausdrücke für dasselbe Phänomen.

Wellen und Strahlen sind eigentlich nur zwei Ausdrücke für dasselbe Phänomen. Im Zusammenhang mit kurzen Wellenlängen spricht man häufiger von Strahlen, bei langen Wellenlängen mehr von Wellen. Radiowellen geringer Frequenz wirken kaum auf den menschlichen Körper. Es gibt eine Wärmewirkung, die aber im normalen Alltag keine Rolle spielt.

Im Nahbereich einer Sendeantenne eines Senders mit mehreren Kilowatt Sendeleistung kann die Wärmewirkung allerdings gefährlich werden. Die Radiowellen wirken dann ähnlich wie in einem Mikrowellenherd. Es gibt aber auch medizinische Anwendungen, bei denen Radiowellen eingesetzt werden, um tieferliegende Gewebeschichten zu erwärmen und damit eine heilende Wirkung zu erzielen.

Ihr Messgerät und was es leistet

Ihr Elektromog-Detektor erkennt niederfrequente Felder bis in den Bereich der Radiowellen. Ob diese ebenfalls eine schädliche Wirkung auf den Körper ausüben können, ist umstritten. Bekannt ist die leicht messbare Wärmewirkung, die aber meist wegen der geringen Intensitäten keine Rolle spielt. Einige Menschen vermuten schädliche Wirkungen elektromagnetischer Wellen, die nicht auf die Wärmewirkung zurückzuführen sind, sondern auf bisher unbekannte Effekte, die aber nur schwer nachweisbar sind.

Der Elektromog-Detektor kann Feldstärken nachweisen, die weit unterhalb des gesetzlichen Grenzwerts liegen.

Ihr Elektromog-Detektor ist kein hochgenaues Messgerät, weil die Empfindlichkeit im Interesse vielseitiger Messungen mit der Frequenz deutlich ansteigt. Er kann jedoch elektrische 50-Hz-Wechselfelder nachweisen, deren Feldstärke weit unterhalb des gesetzlichen Grenzwerts liegt.

Wenn die rote LED leuchtet, liegt die elektrische Feldstärke bei etwa 500 V/m, also etwa 10-fach unter dem Grenzwert. Die grüne LED beginnt ab etwa 1000 V/m zu leuchten.

Schon ab etwa 100 V/m reagiert der eingebaute Lautsprecher. Ein angeschlossenes Netzkabel wird mit dem Detektor meist schon in einem Abstand von einem halben Meter hörbar.

Ab wann reagiert der Lautsprecher des Geräts?

Interessant sind die Verhältnisse unter Hochspannungsleitungen. Eine solche Leitung kann z. B. eine elektrische Spannung von 220 kV haben und 10 m über Ihrem Kopf hängen. Gäbe es nur einen Draht, könnte man die elektrische Feldstärke mit $220 \text{ kV} / 10 \text{ m} = 22 \text{ kV/m}$ abschätzen. Sie läge dann über dem gesetzlichen Grenzwert. Tatsächlich gibt es aber immer drei Drähte für den verwendeten Dreiphasen-Strom (Drehstrom).

Die Felder der drei Drähte heben sich in einiger Entfernung größtenteils auf, sodass die Grenzwerte eingehalten werden. Vielleicht untersuchen Sie trotzdem spaßeshalber, ob die Felder noch nachweisbar sind.

Die magnetische Flussdichte misst man in Mikrotesla (μT). Die Empfindlichkeit der Magnetfeldmessung ist besonders stark von der Frequenz abhängig. Bei 1000 Hz leuchtet die rote LED schon bei einem Wechselfeld mit weniger als $0,1 \mu\text{T}$. Bei magnetischen Wechselfeldern mit der Netzfrequenz 50 Hz beginnt die rote LED ab etwa $50 \mu\text{T}$ zu leuchten, die grüne ab rund $100 \mu\text{T}$, also etwa beim gesetzlichen Grenzwert.

Die magnetische Flussdichte wird in Mikrotesla gemessen.

Ein typischer Transformator kleiner Leistung (Stecker-netzgerät) kann ab etwa 10 cm nachgewiesen werden. Große Transformatoren findet man z. B. in Wohngebieten, wo das 10-kV-Netz auf eine Spannung von 230 V für die Hausanschlüsse heruntertransformiert wird. Oft hört man ein leises Brummen dieser Transformatoren. Bis zu welcher Entfernung ein großer Transformator mit Ihrem Gerät nachweisbar ist, werden Sie sicher ausprobieren wollen.

Wissen plus



Die elektrische Feldstärke hat die Maßeinheit Volt pro Meter (V/m), die Magnetfeldstärke wird in Tesla gemessen, gebräuchlich ist die Angabe in Mikrotesla (μT). Es gibt gesetzliche Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder in begehbaren Bereichen rund um elektrische Anlagen mit einer Frequenz von 50 Hz. Sie sollen sicherstellen, dass niemand zu Schaden kommt.

Elektrische Felder: 5000 V/m

Magnetische Felder: 100 μT

Für elektrische 50-Hz-Felder kann man vereinfachend also davon ausgehen, dass ein Kabel mit einer Spannung von 5000 V im Abstand von einem Meter noch ungefährlich ist. Die Netzspannung im Haus ist mit 230 V rund 20-mal kleiner. Deshalb wird der Grenzwert in einem Abstand von 5 cm eingehalten. Wenn man bedenkt, dass elektrische Kabel immer mindestens zwei Adern haben und eine davon an Erde angeschlossen ist, kann man abschätzen, dass der Grenzwert sogar noch im Abstand von 2,5 cm sicher eingehalten wird.

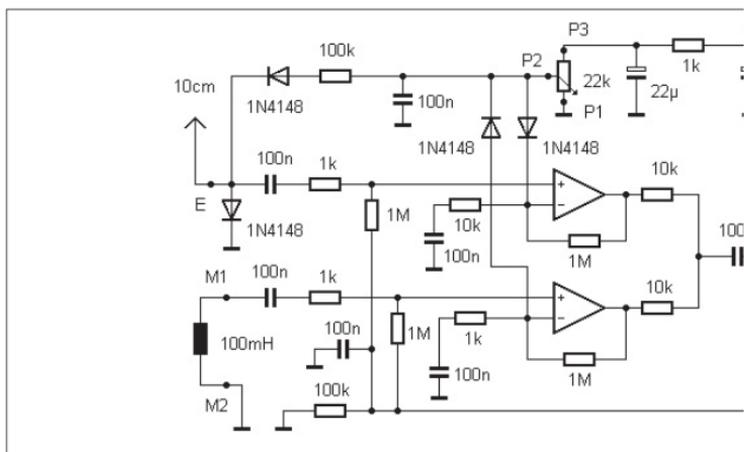
Auch Haushaltsgeräte weisen messbare Werte auf. So erzeugt ein Geschirrspüler in 30 cm Entfernung eine magnetische Flussdichte zwischen 0,6 μT und 3 μT .



7

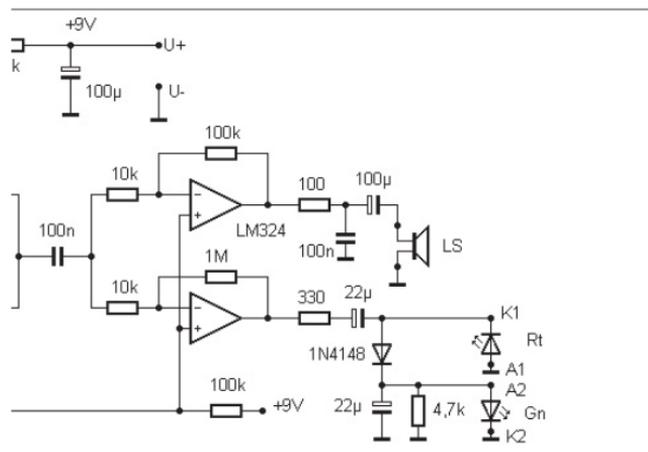
KAPITEL

Details



Schaltungs- beschreibung

Die Schaltung ist rund um den vierfachen Operationsverstärker LM324 aufgebaut. Es gibt zwei getrennte Vorverstärker für die elektrische Drahtantenne und die magnetische Spulenantenne. Der magnetische Vorverstärker hat eine zehnfach größere Verstärkung (1000fach), um die geringe Induktionsspannung der Spule bei kleinen Frequenzen auszugleichen. In den Extremstellungen des Potis wird jeweils einer der beiden Verstärker über eine Diode abgeschaltet, während in Mittelstellung beide aktiv sind.



Der Schaltplan

Zwei weitere Dioden wirken als Stellglieder für den Eingangswiderstand des elektrischen Vorverstärkers. Je mehr Strom durch die Dioden fließt, desto geringer wird der Eingangswiderstand. Dabei verliert die kurze Drahtantenne ihre Empfindlichkeit für kleine Frequenzen, sodass sich das Maximum der Empfindlichkeit hin zu höheren Frequenzen verschiebt. Damit gelingt es, starke 50-Hz-Felder auszublenden, um schwächere Signale auf höheren Frequenzen zu untersuchen. Für magnetische Felder ist eine solche Einstellmöglichkeit nicht erforderlich, weil magnetische Wechselfelder rund um Transformatoren eine geringere Reichweite haben.

Die Vorverstärker arbeiten bei höheren Frequenzen gleichzeitig als Demodulatoren.

Die Vorverstärker arbeiten bei höheren Frequenzen gleichzeitig als Demodulatoren. Ein konstantes, nicht modulierte Hochfrequenzsignal bleibt unhörbar. Jede Änderung der HF-Eingangsspannung verschiebt jedoch den Arbeitspunkt der Eingangsstufe und wird damit als Modulationsfrequenz hörbar, obwohl der Operationsverstärker eine sehr viel geringere Grenzfrequenz aufweist. So erscheint z. B. ein Handy-Signal mit 900 MHz als Brummen. Ebenso kann ein AM-Mittelwellensender gehört werden. Für die elektrische Antenne können auch die Eingangsdioden als Demodulator wirken, wobei man mit dem Poti eine Vorspannung und damit die beste Gleichrichterwirkung einstellen kann.

Die Signale beider Vorverstärker werden addiert und über einen gemeinsamen Koppelkondensator an zwei Endverstärker weitergeleitet. Der Kondensator mit 100 nF bildet ein Hochpassfilter und bewirkt eine zusätzliche Schwächung der 50-Hz-Signale, sodass interessante Signale höherer Frequenz stärker hervortreten. Insgesamt besitzt das Gerät kei-

nen flachen Frequenzgang, sondern betont hohe Frequenzen, um möglichst viele unterschiedliche Quellen untersuchen zu können.

Der Lautsprecherverstärker hat zwar nur eine geringe Ausgangsleistung, liefert aber deutliche Signale auch bei tiefen Frequenzen. Schon bei mittleren Signalstärken wird der Endverstärker übersteuert, sodass aus einem 50-Hz-Sinussignal ein Rechtecksignal wird, das deutlicher hörbar ist. Gleichzeitig ist die Gesamtverstärkung so hoch, dass auch sehr schwache Felder, etwa von einem LC-Display, hörbar werden. Bei der Beobachtung magnetischer Felder ist deutlich das Grundrauschen des Vorverstärkers zu hören, weil hier mit maximaler Verstärkung gearbeitet wird.

Der Lautsprecherverstärker liefert deutliche Signale auch bei tiefen Frequenzen..

Der zweite Endverstärker dient zur Ansteuerung der beiden Signal-LEDs und hat eine zehnfach größere Verstärkung (100fach). Die rote LED (Level 1) wird direkt mit dem Ausgangssignal angesteuert und zeigt deshalb auch kurze Impulse. Auch beim Einschalten und beim Ausschalten des Geräts sowie beim Umschalten zwischen magnetischer und elektrischer Messung entsteht hier jeweils ein kurzer Lichtblitz.

Für die grüne LED (Level 2) gibt es einen Signalgleichrichter mit Glättungskondensator. Sie leuchtet daher erst bei höheren und konstanten Pegeln. Wegen der LED-Schwellenspannung von ca. 2 V gibt es jeweils einen Mindestpegel, bei dem eine LED zu leuchten beginnt. Eine solche Schwelle gibt es für den Lautsprecher nicht, sodass schwache Signale schon hörbar werden, wenn die LEDs noch nicht leuchten.

Die grüne LED leuchtet erst bei höheren und konstanten Pegeln.

Sicherheitshinweise

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 Stromschlag!

Halten Sie unbedingt Abstand von Hochspannungsanlagen und -leitungen! Es besteht Lebensgefahr!

Tödliche Unfälle passieren, wenn Menschen auf Hochspannungsmasten steigen oder auf Eisenbahnwaggons klettern und den Fahrdraht mit einer Spannung von 15.000 V berühren. Halten Sie daher unbedingt Abstand.

Bildnachweis

Seite 9: Der zusammengebaute Elektromog-Detektor, B. Kainka. Seite 11: Die bestückte SMD-Platine, ideehochzwei. Seite 12/13: Die Bauteile, ideehochzwei. Seite 14: Flachzange, Shutterstock. Seite 15: LötKolben, Shutterstock. Seite 16/17: Der vollständige Aufbau des Elektromog-Detektors, ideehochzwei. Seite 18: Das Platinenlayout mit Anschlussbezeichnungen, B. Kainka. Seite 19: LEDs und Spule eingelötet, B. Kainka. Seite 20/21: Lötverbindungen im Detail, B. Kainka. Seite 23: 9V-Zink-Kohle-Batterie, Shutterstock. Seite 27: 3d image, Shutterstock. Seite 30: Küche, Shutterstock. Seite 31: Bogenlampe, Shutterstock. Seite 32: Leuchtstoffröhre, Shutterstock. Seite 32: Waschmaschinentür, Shutterstock. Seite 33: Rechenmaschine, Shutterstock. Seite 34: Mehrfachsteckdose, Shutterstock. Seite 35: DVD-Player, Shutterstock. Seite 35: Schnurlostelefon, Shutterstock. Seite 36: Photo-TV-Icon, Shutterstock. Seite 36: Laptop, Shutterstock. Seite 37: Weiße Wand mit Spotlights, Shutterstock. Seite 38: Ofen-Knöpfe: Shutterstock. Seite 39: Halogenlampen, Shutterstock. Seite 39: Armbanduhr (Quarz), Shutterstock. Seite 40: Kind mit Lichtschalter, Shutterstock. Seite 41: Katze, Shutterstock. Seite 42/43: Überlandleitungen, Shutterstock. Seite 45, 46, 47, 48, 49: Illustrationen, Pia Kutsch. Seite 54, 57: Person mit Zeigestock, Shutterstock. Seite 62: Hinweisschild: Wolfgang Appun. Schild Hochspannung: Shutterstock.

Entdecken Sie Fledermäuse im eigenen Garten!



Bauen Sie Ihren eigenen hochwertigen Ultraschalldetektor und spüren Sie damit die nächtlichen Jäger in Ihrem Garten auf. Dieser Bausatz macht daraus eine leichte und fehlersichere Übung:

Die Platine ist bereits mit zahlreichen SMD-Bauelementen bestückt. Sie müssen nur noch wenige Teile selbst einlöten und die Platine mit Mikrofon, Lautsprecher und den Einstellreglern verdrahten. Moderne integrierte Schaltungen sorgen für hohe Empfindlichkeit und Lautstärke.



ISBN 978-3-645-65141-7
(UVP) **29,95 EUR**

FRANZIS

Technik spielend verstehen
www.franzis.de