



Best.-Nr.: 141096
Version: 1.1
Stand: Mai 2019

Kurzschluss-Detektor KD100

Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

ELV · Technischer Kundendienst · Postfach 1000 · 26787 Leer · Germany

E-Mail: technik@elv.de

Telefon: Deutschland 0491/6008-245 · Österreich 0662/627-310 · Schweiz 061/8310-100

Häufig gestellte Fragen und aktuelle Hinweise zum Betrieb des Produktes finden Sie bei der Artikelbeschreibung im ELV Shop: www.elv.de ...at ...ch

Nutzen Sie bei Fragen auch unser ELV Techniknetzwerk: www.netzwerk.elv.de

Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag.

Bitte senden Sie Ihr Gerät an: **ELV · Reparaturservice · 26787 Leer · Germany**

MONTAGE



Mit optisch-akustischer Signalisierung schnell und einfach Kurzschlüsse lokalisieren

Detektiert kleinste Änderungen im Bereich von nur wenigen Milliohm



Gesucht und gefunden – Kurzschluss-Detektor KD100

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#1369

Sucht man in einer Elektronikschaltung einen Kurzschluss, bedient man sich in aller Regel eines Multimeters. Das ist jedoch kaum geeignet, den konkreten Ort des Kurzschlusses aufzuspüren. Der hier vorgestellte Kurzschluss-Detektor ist genau darauf spezialisiert – mithilfe einer optisch-akustischen Signalisierung kann ein Kurzschluss einfach lokalisiert werden.

Präziser „Schnüffler“

Seit dem Aufkommen der Arduino- und Raspberry-Pi-Mikrorechnersysteme hat der Elektronik-Selbstbau wieder viele neue Impulse bekommen, Do-it-yourself-Projekte werden immer beliebter. Viele „Bastelprojekte“ werden angeboten und lassen sich mit etwas Geschick leicht zusammenbauen. Dennoch kommt es gerade in modernen, dicht gedrängten Schaltungsaufbauten und Platinenlayouts vor, dass durch de-

fekte Bauteile, Leiterbahnfehler oder unsaubere Lötstellen in den Schaltungen Kurzschlüsse entstehen können. Diese sind mitunter gar nicht auf Anhieb zu lokalisieren, gerade in dicht gepackten SMD-Schaltungen kann man kaum noch ohne optische Hilfen sehen, ob sich z. B. Bauteile oder Leiterbahnen berühren.

Genau hier hilft der Kurzschluss-Detektor KD100 – er findet diese Stellen schnell und präzise in der Schaltung. Der KD100 basiert in seiner Grundschaltung auf dem Vorgängermodell KD1, wurde jedoch mit SMD-Bauteilen miniaturisiert und verfügt über einen modernen Schaltregler, der eine stabilisierte Betriebsspannung aus nur zwei Microzellen (LR03/AAA) generiert.

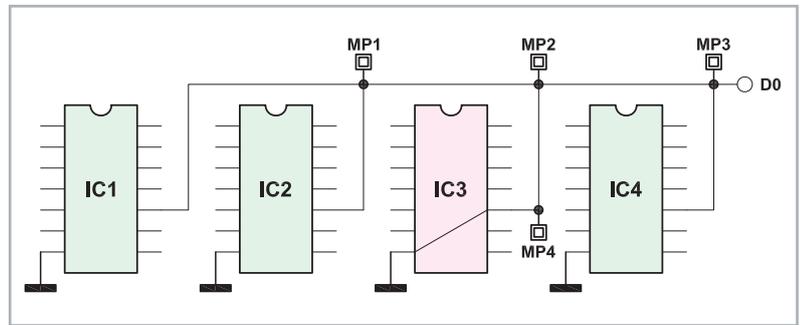
Über eine RGB-LED können die drei Zustände „niederohmiger“, „hochohmiger“ und „Kalibrierwert“ dargestellt werden, womit das Auffinden eines Kurzschlusses sehr einfach wird. Gleichzeitig verfügt der KD100 über einen akustischen Signalgeber, der mit verschiedenen Tonsignalen über den aktuellen Zustand informiert.

Der KD100 wird in einem handlichen Gehäuse geliefert und über zwei Tasten bedient.

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	KD100
Versorgungsspannung:	2x 1,5 V (LR03/Micro/AAA)
Stromaufnahme:	max. 200 mA
Anzeige:	1x RGB-LED, 1x rote LED
Bedienelemente:	2 Taster
Messspannung:	max. 150 mV
Messbereich:	10 mΩ bis 3 Ω
Frequenzbereich des akustischen Signals:	400–2300 Hz
Auto-Power-Off:	typ. 40 s
Schutzart:	IP20
Umgebungstemperatur:	5 bis 35 °C
Abmessungen (B x H x T):	160 x 42 x 22 mm
Gewicht:	91 g/68 g (inklusive/exklusive Batterien)

Bild 1: Beispielschaltung mit Kurzschluss an MP4



Funktionsprinzip

Das Messprinzip des Kurzschluss-Detektors basiert auf einer relativen Widerstandsmessung. Das Gerät ist in der Lage, bereits kleinste Widerstandsänderungen im Bereich von nur wenigen Milliohm zu detektieren. Mithilfe der Speichertaste „Kal.“ wird dabei eine vom Ausgangs-Widerstandswert erzeugte Spannung zu Beginn der Messung gespeichert. Dieser Ausgangs-Widerstand kann im Bereich von wenigen Milliohm bis hin zu $3\ \Omega$ liegen und wird zwischen der Masseklemme und der Tastspitze des Geräts gemessen.

Bedienung

Die einfache Bedienung des KD100 wollen wir anhand eines konkreten Beispiels erklären. Bild 1 zeigt eine symbolische Schaltung mit vier ICs, wobei zwischen der Busleitung „D0“ und „GND“ des IC3 ein Kurzschluss bestehen soll.

Der KD100 wird nun durch Drücken der Taste „Ein/Auto-Aus“ eingeschaltet. Durch die automatische Abschaltfunktion des KD100 schaltet sich der Kurzschluss-Detektor zirka 40 s nach der letzten Messung ab.

Vor Beginn der Messung ist sicherzustellen, dass das Messobjekt spannungsfrei ist und die Krokodilklemme der Masseleitung des KD100 mit einem nahezu beliebigen Massepunkt in der zu untersuchenden Schaltung verbunden wurde. Bei großen und komplexen Schaltungen empfiehlt es sich jedoch, diesen Anschluss nicht zu weit abseits vom zu untersuchenden Bereich zu positionieren, um innerhalb des Messbereichs von $3\ \Omega$ zu bleiben.

Anschließend wird mit der Messspitze des KD100 ein Messpunkt auf der Leitung „D0“ gesucht. In unserem Fall wählen wir MP1 und speichern den nun gemessenen Widerstandswert durch Betätigen der Taste „Kal.“. Hierdurch ändert sich die Farbe der Zustands-LED D7 auf Blau und ein akustisches Signal mit einer Tonhöhe von etwa 1,3 kHz ertönt. Damit ist der Ausgangspunkt unserer Kurzschlussuche markiert. Nach dem Lösen der Messspitze vom Messpunkt leuchtet die Zustands-LED grün auf und der akustische Signalgeber verstummt.

Der nächste von uns gewählte Messpunkt soll MP2 sein. Hier leuchtet die Zustands-LED nun nicht mehr komplett blau, sondern zeigt Anteile von Rot bzw. sie leuchtet komplett rot. Gleichzeitig erhöht sich die Frequenz des Signaltons. Die Änderung der Farbe und des Signaltons weist darauf hin, dass der hier an MP2 gemessene Widerstandswert gegenüber der vor-

herigen Messung geringer ist und wir uns der Kurzschlussstelle nähern.

Der Umfang der Farbänderung hängt davon ab, wie hoch die Widerstandsänderung zur vorhergehenden Messung ist. Da nun ein Messpunkt gefunden wurde, der einen geringeren Widerstandswert aufweist, kann erneut die Taste „Kal.“ betätigt werden, um den neuen (niedrigeren) Widerstandswert als Referenz zu speichern. Das Prinzip der Fehlersuche besteht darin, den kleinsten Widerstandswert zu ermitteln, der sich zwangsläufig unmittelbar an der kurzschlussverursachenden Stelle befindet.

Die nächste Messung an dem von uns gewählten Messpunkt MP3 ergibt einen höheren Widerstandswert, denn wir entfernen uns von der Kurzschlussstelle. Dies wird durch einen niederfrequenten Signalton und einer Farbänderung der Zustands-LED in Richtung Grün signalisiert.

Zur genaueren Bestimmung des Kurzschlusses ist das akustische Signal besonders geeignet, denn selbst kleinste Widerstandsänderungen werden durch die entsprechende Tonhöenschwankung erkennbar.

Eine weitere Messung an MP4 ergibt einen kleineren Widerstandswert. Im vorliegenden Fall ist zu folgern, dass entweder IC3 defekt oder ein Kurzschluss in diesem unmittelbaren Bereich der Leiterplatte vorliegt. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass alle Messungen nur dann zum Erfolg führen, wenn ein sehr guter Kontakt zwischen Messspitze und Leiterplatte besteht. In einigen Fällen ist es ratsam, den Masseanschluss an das Messobjekt anzulöten, statt die Krokodilklemme zu verwenden.

Die niedrige Messspannung von zirka 150 mV verhindert zuverlässig eine Beeinflussung durch Halbleiter-Übergänge und schont somit auch die eventuell im Messobjekt vorhandenen Halbleiter-Bauteile.

Durchgangsprüfer

Soll der Kurzschluss-Detektor als Durchgangsprüfer eingesetzt werden, so ist die „Kal.“-Taste zu drücken, ohne dass sich die beiden Messspitzen berühren oder an einem Messobjekt gemessen wird. Die Zustands-LED leuchtet dann grün auf. Sobald man die Messspitzen kurzschließt, ertönt ein akustisches Signal und die LED leuchtet rot auf. Da die Messung beim KD100 komplett analog, also ohne Mikrocontroller funktioniert, reagiert der KD100 sehr schnell. Manche Durchgangsprüfer, die in diversen Multimetern bereits vorhanden sind, benötigen zur Erkennung eines Durchgangs teilweise eine merkbar lange Zeitdauer, wodurch der Arbeitsfluss stets unterbrochen wird.

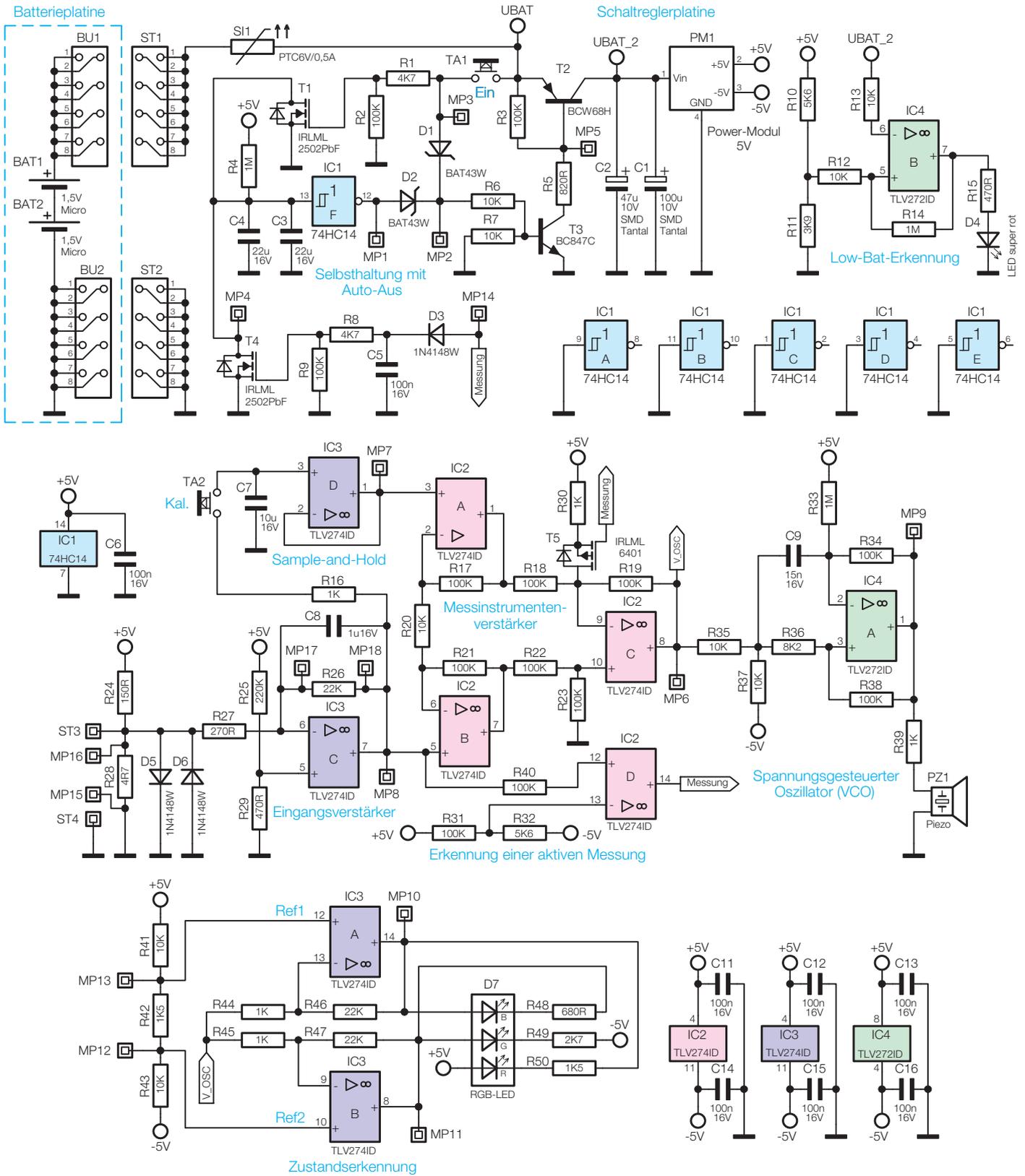


Bild 2: Das Schaltbild des Kurzschluss-Detektors

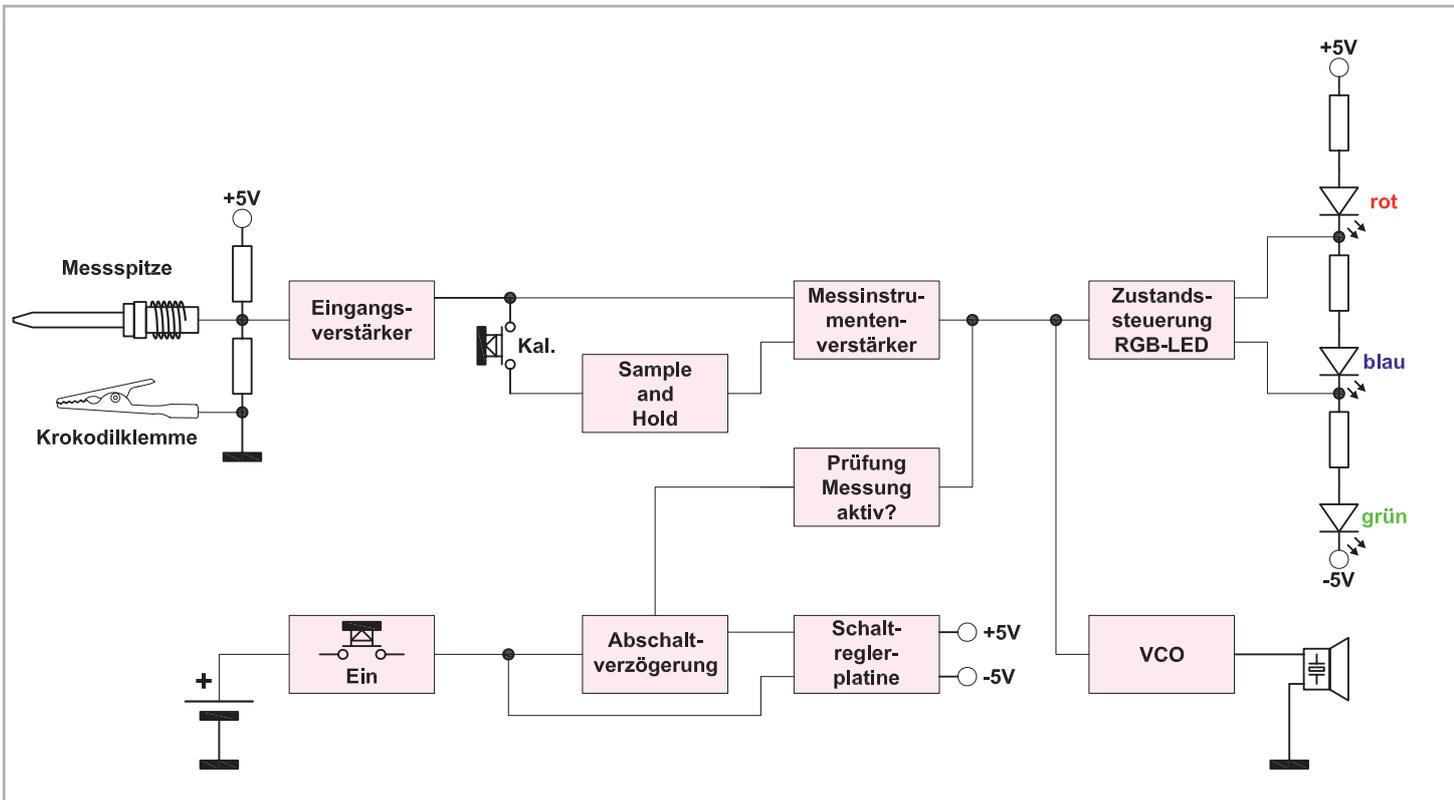


Bild 3: Das Blockschaltbild gibt einen schnellen Überblick über die Funktionsweise des KD100.

Schaltungsbeschreibung

In Bild 2 ist die komplette Schaltung des KD100 dargestellt. Zur besseren Übersicht der einzelnen Funktionen ist in Bild 3 zusätzlich ein Blockschaltbild dargestellt.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die zwei Batterien BAT1 und BAT2. Zur Absicherung des Geräts im Falle eines Kurzschlusses befindet sich direkt hinter der Stiftleiste ST1 ein PTC-Element SI1, das den Strom im Bedarfsfall begrenzt.

Über den Taster TA1 wird die anliegende Batteriespannung UBAT über die Diode D1 und einen Spannungsteiler an die Basis des Transistors T3 angelegt. T3 schaltet durch, zieht das Spannungspotential an der Basis von T2 gegen Masse und lässt diesen PNP-Transistor ebenfalls durchsteuern. Nun liegt die Batteriespannung an der Schaltreglerplatine PM1 am Schaltreglermodul PM1 an. Dieses Modul erzeugt mittels zweier separater Schaltregler-ICs die für den Betrieb benötigten Ausgangsspannungen von ± 5 V. Das Schaltbild des Moduls PM1 ist in Bild 4 zu sehen. Es wird über den Lötanschluss ST1 versorgt.

Die erste Schaltreglerstufe besteht aus einem Step-up-Wandler, der eine Ausgangsspannung von +5 V erzeugt. Über die beiden am Feedback-Pin angeschlossenen Widerstände R1 und R2 wird die Ausgangsspannung definiert und am Lötanschluss ST2 bereitgestellt. Der Kondensator C3 sorgt für eine geringe Ripple-Spannung, er kann zudem kurze Stromspitzen gut kompensieren.

Die zweite Stufe arbeitet mit einem Step-down-Schaltregler, der eine Ausgangsspannung von -5 V erzeugt und diese am Lötanschluss ST3 bereitstellt. Ähnlich wie bei der ersten Stufe wird die Ausgangsspannung über das Verhältnis der Widerstände R7 bis R9 an Pin 5 eingestellt. Als Eingangsspannung wird die auf der ersten Schaltregler-Stufe erzeugte Ausgangsspannung von +5 V verwendet. Mit den Widerständen R3 bis R5 wird das Start- und Stopp-

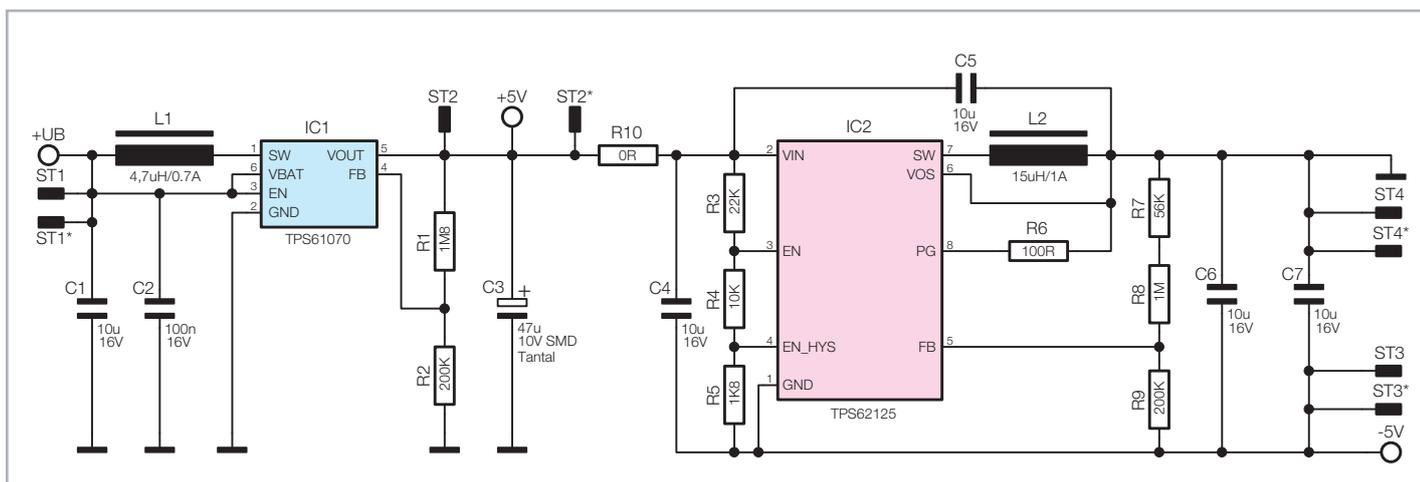


Bild 4: Das Schaltbild des Moduls PM1

Verhalten des Schaltreglers in Abhängigkeit von der Eingangsspannung definiert. Dadurch ist gewährleistet, dass der Regler sicher startet, da eine minimale Spannung am Eingang vorausgesetzt wird. Zusätzlich stützt der Kondensator C4 die anliegende Spannung. Ab dem Moment, wo das Schaltreglermodul die definierten Ausgangsspannungen ausgibt, übernimmt der Inverter IC1F die Ansteuerung von T3 und hält diesen, da die Kondensatoren C3 und C4 zu Anfang noch entladen sind, im durchgeschalteten Zustand. Sobald die Kondensatoren C3 und C4 weit genug über den Vorwiderstand R4 aufgeladen sind, ändert der Inverter IC1F sein Ausgangssignal von „High“ zu „Low“ und die Schaltung wird abgeschaltet. Dieser Vorgang dauert zirka 40 s. Bei jedem Messvorgang steuert eine über die Diode D3 kommende Spannung „Messung“ den MOSFET T4 durch und entlädt somit die beiden Kondensatoren C3 und C4 wieder gegen Masse, dadurch verlängert sich die Einschaltzeit automatisch im Messbetrieb.

Mit dem als Komparator eingesetzten Operationsverstärker IC4B wird im Betrieb die Batteriespannung überwacht. Sobald die Spannung UBAT_2 unterhalb von zirka 2,1 V liegt, schaltet der Ausgang von IC4B auf zirka 5 V und lässt die LED D4 aufleuchten. Dies ist dann das Signal zum Wechseln der Batterien.

Kommen wir nun zur eigentlichen Messschaltung des KD100. Am Messeingang ST3 und ST4 liegt eine Vorspannung von zirka 150 mV an, die mit dem Spannungsteiler R24 und R28 erzeugt wird. Die an-

tiparallel geschalteten Dioden D5 und D6 schützen die Eingänge vor Überspannungen. Der als invertierender Verstärker geschaltete Operationsverstärker IC3C verstärkt die Differenz der anliegenden Referenzspannung an Pin 5 und des Messsignals an Pin 6 von IC3C um den Faktor 81, wobei der Rückkoppelkondensator C8 unerwünschte Störspitzen unterdrückt. Die am Ausgang von IC3C (MP8) erzeugte Spannung ist proportional zum gemessenen Widerstand.

Wird der Taster TA2 „Kal.“ betätigt, gelangt diese Spannung zu einer „Sample-and-Hold-Schaltung“, die aus dem Kondensator C7 und dem OP ID3D besteht. Der Kondensator C7 wird nur über den sehr geringen Eingangsstrom des Operationsverstärkers entladen, wodurch die Spannung über einen hinreichend langen Zeitraum nahezu konstant bleibt.

Die „gespeicherte“ als auch die aktuelle Messspannung (MP8) werden über eine Messinstrumentenverstärker-Schaltung, welche aus den OPs IC2A bis IC2C und den Widerständen R17 bis R23 besteht, verglichen. Sind beide Spannungen gleich, d. h., der „gespeicherte“ sowie der aktuelle Messwert sind gleich, liegt am Ausgang des Messinstrumentenverstärkers (Pin 8 von IC2C) eine Spannung V_{OSC} von 0 V. Wird ein kleinerer Widerstand als der gespeicherte Wert gemessen, steigt die Ausgangsspannung an. Dagegen sinkt die Ausgangsspannung, wenn ein höherer Widerstand gemessen wird. In diesem Fall nimmt die Ausgangsspannung sogar einen negativen Wert an.

Hinter dem Ausgang des Messinstrumentenverstärkers befindet sich die spannungsgesteuerte Oszillatorschaltung (VCO). Diese besteht aus dem OP IC4A, dem Kondensator C9 und den Widerständen R33 bis R38. In Abhängigkeit der vom Messinstrumentenverstärker gelieferten Spannung ändert dieser Oszillator die Frequenz des am Ausgang (Pin 1) generierten Rechtecksignals, welches über den Vorwiderstand R39 den Piezo-Signalgeber antreibt. Bei einer Spannung von 0 V am Eingang des Oszillators schwingt das Rechtecksignal mit einer Frequenz von ungefähr 1,3 kHz.

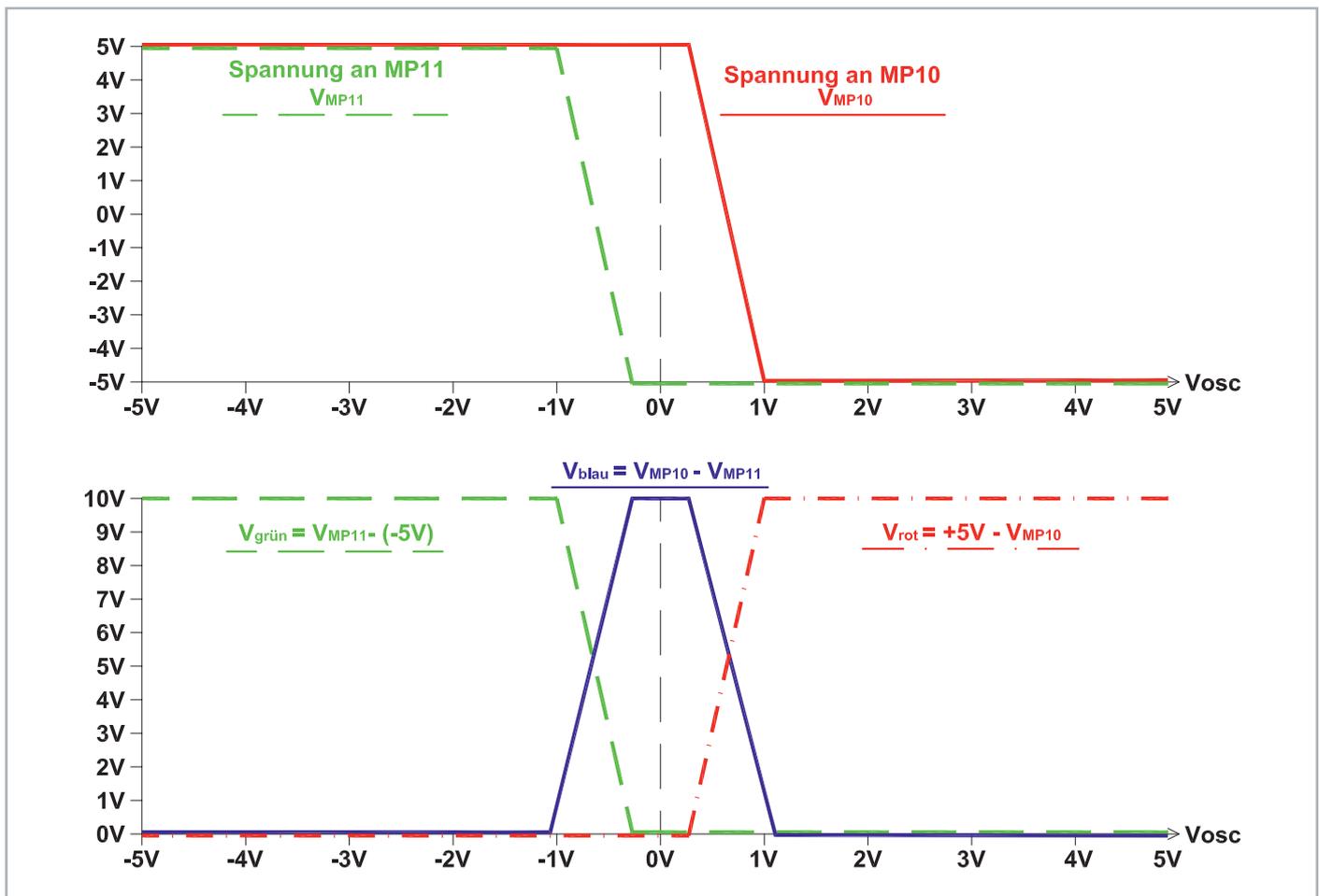


Bild 5: Der Spannungsverlauf bei der Messung

Neben der Steuerung des VCO wird die Ausgangsspannung des Messinstrumentenverstärkers auch für die Steuerung der drei LED-Farben der RGB-LED D7 verwendet. Hierzu wird das Signal V_OSC auf die unten im Schaltbild dargestellte Operationsverstärkerschaltung (Zustandserkennung) gegeben.

Die Schaltung besteht aus den beiden OPs IC3A und IC3B sowie den Widerständen R41 bis R47. Die beiden OPs sind als einzelne invertierende Verstärker geschaltet. An ihren nicht invertierenden Eingängen sind die unterschiedlichen Referenzspannungen Ref1 und Ref2 definiert. In Abhängigkeit der über die Widerstände R43 und R44 anliegenden Spannung V_OSC ändert sich die Spannung an den Ausgängen der beiden OPs (MP10 und MP11) im Bereich von -5 V bis +5 V. Da die Referenzspannungen jedoch nicht gleich sind, sind auch die Übergänge der Ausgangsspannungen nicht gleich.

Durch die besondere Verschaltung der einzelnen Farb-LEDs der RGB-LED D7 gelingt es, die drei Farben so anzusteuern, dass durch die Steuerspannung V_OSC ein Farbverlauf von Rot über Blau zu Grün möglich ist. In Bild 5 ist ein schematischer Verlauf der Spannungen zu sehen.

Die letzte noch nicht beschriebene Komponente des KD100 ist der Operationsverstärker IC2D, der für die Erkennung einer aktiven Messung zuständig ist und die damit verbundene Ausschaltverzögerung aktiviert.

Über den Spannungsteiler R31 und R32 wird ein fester Spannungspegel von zirka -4,5 V auf den invertierten Eingang des OPs IC2D gelegt. Solange keine Messung stattfindet, gelangt über den Widerstand R40 eine Spannung von -5 V auf den nicht invertierenden Eingang des OPs. Da der OP als Komparator arbeitet, erzeugt dieser nun am Ausgang (Pin 14) eine Spannung von -5 V.

Wird nun ein Widerstand gemessen, mit dem an MP8 eine Spannung oberhalb von -4,5 V ausgegeben wird, wechselt am Ausgang die Spannung auf +5 V. Diese positive Spannung gelangt über die Diode D3 auf das Gate des MOSFETs T4 und schaltet diesen durch. Die Kondensatoren C3 und C4 werden entladen und die Schaltung bleibt eingeschaltet.

Zusätzlich sperrt die Spannung den MOSFET T5, der direkten Einfluss auf die Messinstrumentenverstärker-Schaltung hat und erst so die erforderliche Vergleichsmessung möglich macht. Im ungesperrten Zustand von T5 wird der invertierende Eingang von IC2C auf die Betriebsspannung von +5 V gezogen, wodurch am Ausgang eine Spannung von -5 V erzeugt wird.

Nachbau

Die im Bausatz des Kurzschluss-Detektors KD100 eingesetzten Platinen werden bereits mit bestückten SMD-Bauteilen geliefert, sodass nur noch die bedrahteten Bauteile angelötet bzw. montiert werden müssen. Um unnötige Probleme bei der Inbetrieb-

Widerstände:

4,7 Ω/SMD/0402	R28
150 Ω/SMD/0402	R24
270 Ω/SMD/0402	R27
470 Ω/SMD/0402	R15, R29
680 Ω/SMD/0402	R48
820 Ω/SMD/0402	R5
1 kΩ/SMD/0402	R16, R29, R30, R39, R44, R45
1,5 kΩ/SMD/0402	R42, R50
2,7 kΩ/SMD/0402	R49
3,9 kΩ/SMD/0402	R11
4,7 kΩ/SMD/0402	R1, R8
5,6 kΩ/SMD/0402	R10, R32
8,2 kΩ/SMD/0402	R36
10 kΩ/SMD/0402	R6, R7, R12, R13, R20, R35, R37, R41, R43
22 kΩ/SMD/0402	R20, R46, R47
100 kΩ/SMD/0402	R2, R3, R9, R17–R19, R21–R23, R31, R34, R38, R40
220 kΩ/SMD/0402	R25
1 MΩ/SMD/0402	R4, R14, R33

Kondensatoren:

15 nF/16 V/SMD/0402	C9
100 nF/16 V/SMD/0402	C5, C6, C11–C16
1 µF/16 V/SMD/0402	C8
10 µF/16 V/SMD/0805	C7
22 µF/16 V/SMD/1206	C3, C4
47 µF/10 V	C2
100 µF/10 V	C1

Halbleiter:

M74HC14TTR/TSSOP14	IC1
TLV274ID/SOIC14	IC2, IC3
TLV272ID/SOIC8	IC4
IRLML2502PbF/SMD	T1, T4
BCW68H/SMD	T2
BC847C/SMD	T3
IRLML6401/SMD	T5
BAT43W/SMD	D1, D2
1N4148W/SMD	D3, D5, D6
LED/rot/SMD/0603	D4
LED/blau/rot/grün/SMD/0606	D7

Sonstiges:

Mini-Drucktaster, 1x ein, 7,3 mm Höhe, IP67	TA1
Tastkappe, rund, 6 mm, schwarz	TA1
Mini-Taster, abgewinkelt, print	TA2
Stiftleisten, 2x 4-polig, gerade, RM = 1,27 mm, SMD	ST1, ST2
Stiftleiste, 1x 9-polig, gerade, print	
PTC, 0,5 A, 6 V, SMD, 0805	SI1
Piezo-Signalgeber, SMD, 16 x 16 mm	PZ1
6 cm flexible Gummileitung, 1-adrig, schwarz	
1 Abgreifklemme, isoliert, schwarz	
50 cm abgeschirmte Leitung, 1x 0,22 mm ²	
1 Kabelbinder, 71 x 1,8 mm	
1 Tastkopf-Gehäuse KD100, bearbeitet und bedruckt, schwarz	
1 Prüfspitze für Prüfstift-Gehäuse, vergoldet	
2 gewindeformende Schrauben, 2,2 x 8 mm, TORX T6	
2 LED-Scheiben, transparent	

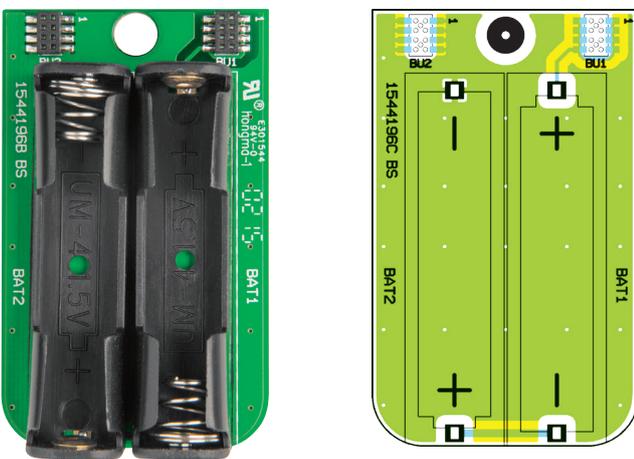
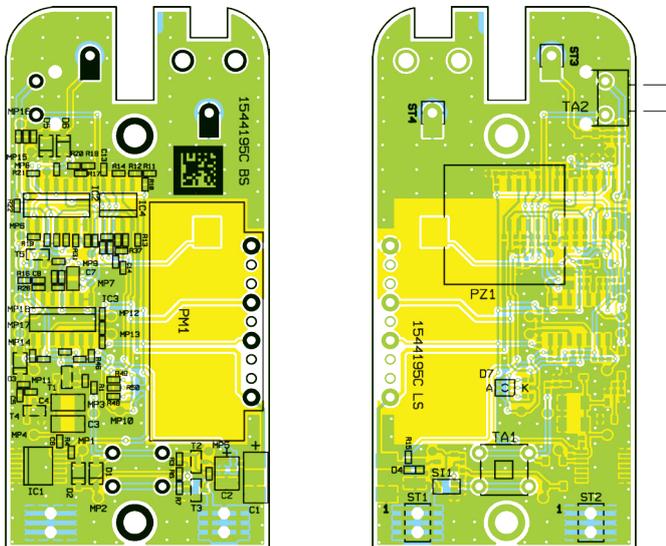
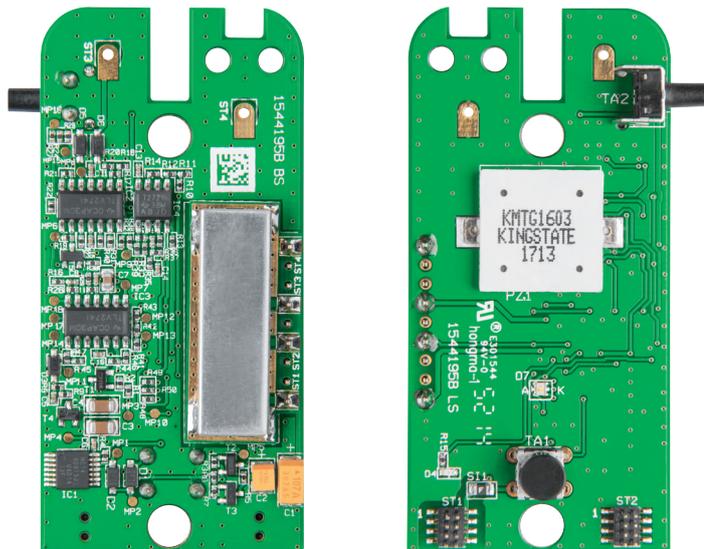


Bild 6: Die Platinenfotos und die zugehörigen Bestückungspläne des KD100, oben die Bestückungs- und Lötseite der Basisplatine, unten die Bestückungsseite der Batterieplatine

Montagevideo



#1376

QR-Code scannen oder
Web-Code im Web-Shop
eingeben

nahme zu vermeiden, sollten die SMD-Bauteile vorweg auf exakte Bestückung und eventuelle Lötfehler kontrolliert werden. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, aber auch die dargestellten Platinenfotos (Bild 6) liefern hilfreiche Zusatzinformationen. Nach der genauen Kontrolle

der bereits vorgenommenen SMD-Bestückung kann das Bestücken der restlichen Bauteile beginnen.

Die Bauteile werden in die dafür vorgesehenen Bohrungen eingesetzt und ihre Anschlüsse anschließend auf der Platinenunterseite verlötet.

Wie schon erwähnt, sind alle SMD-Bauteile bereits vorbestückt, die einzigen Bauteile, die noch zu bestücken sind, sind die Taster TA1 und TA2, die beiden Batteriehalter BAT1 und BAT2 sowie die Schaltreglerplatine mit Abschirmgehäuse.

Als Erstes können die beiden Batteriehalter von der Bestückungsseite der Batterieplatine her eingesetzt und auf der Lötseite angelötet werden. Bei der Montage der Batteriehalterungen ist unbedingt auf das polrichtige Einsetzen zu achten. Die Polaritätsmarkierungen „+“ und „-“ müssen sich mit dem Platinaufdruck decken.

Anschließend können die beiden Taster TA1 und TA2 in die dafür vorgesehenen Öffnungen gesteckt werden. Diese beiden Bauteile werden von der Lötseite her eingesteckt und im Anschluss auf der Bestückungsseite angelötet. Nachdem der Taster TA1 montiert ist, kann die beiliegende Tastenkappe auf den Taststößel gedrückt werden.

Im nächsten Schritt wird die Schaltreglerplatine auf die Basisplatine montiert, dazu muss aber zunächst noch das Abschirmblech mittels vier Punktlötungen an den Ecken der Schaltreglerplatine befestigt werden. Danach wird die Platine mit der beiliegenden 9-poligen Stiftleiste an die Basisplatine angelötet. Bild 7 zeigt das angelötete Abschirmblech.



Wichtiger Hinweis zum ESD-Schutz

Bei den verwendeten Bauteilen des Kurzschluss-Detektors KD100 handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauteile. Das bedeutet, dass sie bereits durch bloßes Anfassen, z. B. beim Einbau oder im späteren Betrieb, zerstört werden können, sofern man vorher elektrisch geladen war, was beispielsweise durch Laufen über Teppiche passieren kann. Vor dem Handhaben bzw. dem Berühren dieser Bauteile ist es ratsam, Maßnahmen anzuwenden, die einen entsprechenden Schutz vor elektrostatischen Entladungen an diesen Bauteilen ermöglichen. Hierzu kann man sich z. B. mit einem Erdungsband erden oder zumindest ein Metallgehäuse eines Geräts oder die Heizung anfassen.

Widerstände:

0 Ω/SMD/0603	R10
100 Ω/SMD/0402	R6
1,8 kΩ/SMD/0402	R5
10 kΩ/SMD/0402	R4
22 kΩ/SMD/0402	R3
56 kΩ/SMD/0402	R7
200 kΩ/SMD/0402	R2, R9
1 MΩ/SMD/0402	R8
1,8 MΩ/SMD/0402	R1

Kondensatoren:

100 nF/16 V/SMD/0402	C2
10 µF/16 V/SMD/0805	C1, C4–C7
47 µF/10 V	C3

Halbleiter:

TPS61070DDC/SMD/TI	IC1
Step-down-Converter/1.2 to 10 V/ TPS62125DSGx/DSG	IC2

Sonstiges:

Speicherdrossel, SMD, 4,7 µH/0,7 A	L1
Speicherdrossel, SMD, 15 µH/1,0 A	L2
1 Abschirmgehäuse, Modul, bearbeitet	

Kommen wir nun zur Anfertigung der Masseleitung. Hierzu dient eine sehr flexible, 1-adrige, abgeschirmte Leitung mit einer Länge von 50 cm. An den Enden der Leitung sind 10 mm der äußeren Isolierung zu entfernen, ebenfalls ist die innere Isolierung von der Innenader zu entfernen. Das eine Ende der Leitung ist mit der beiliegenden Krokodilklemme zu verlöten. Das andere Ende wird dann an den Platinenanschlusspunkt ST4 gelötet. Innenader und Abschirmung sind dabei immer zusammen anzulöten und liegen damit parallel. Dies führt zu einer Reduzierung des Leiterwiderstands.

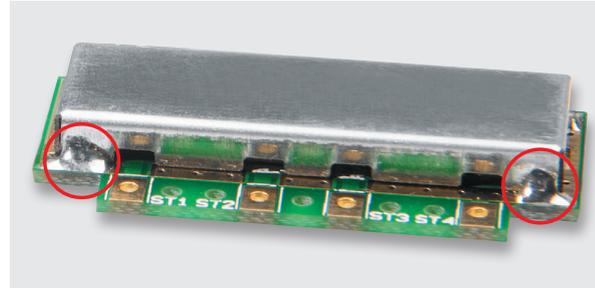
Anschließend wird die Leitung noch mit einem Kabelbinder an die Platine fixiert, dazu werden die beiden Öffnungen in der Nähe von ST4 verwendet.

In **Bild 8** ist eine Detailaufnahme zu sehen, die den Anschluss der Masseleitung an das Lötpad ST4 auf der Basisplatine zeigt.

Nach der Montage der Masseleitung wird die Basisplatine mit der Batterieplatine verbunden und in die

Sonstiges:

2 Batteriehalter für eine Microzelle	BAT1, BAT2
2 Buchsenleisten, 2x 4-polig, SMD	BU1, BU2



Bil 7: Das anzulötende Abschirmblech

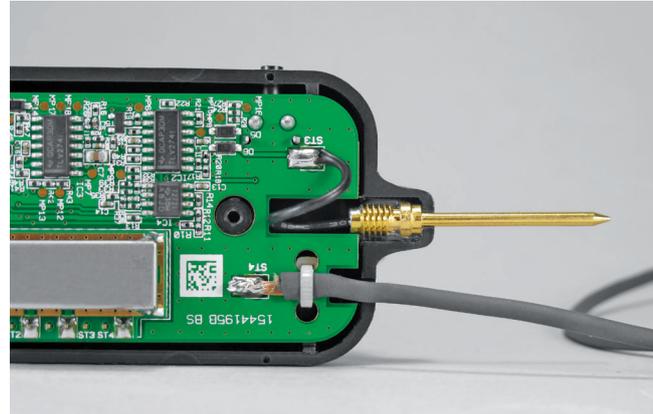


Bild 8: Montage der Masse- und der Messleitung

Gehäuseoberschale eingelegt. Dazu wird zunächst die Taste TA2 „Kal.“ in die vorgesehene seitliche Öffnung geführt und die beiden Platinen dann seitlich hineingelegt. Da die Messspitze bereits im Gehäuseoberteil eingeklebt und mit einem flexiblen Leitungsstück verbunden ist, braucht nur noch das andere Ende der Leitung mit dem Lötpad ST3 auf der Basisplatine verlötet zu werden. Hierzu kann das Leitungsstück am besten zu einer kleinen Schlaufe gelegt werden, auch dies ist in **Bild 8** zu erkennen. Damit sind alle Nacharbeiten erledigt.

Inbetriebnahme

Nach dem polrichtigen Einlegen von zwei Alkaline-Batterien des Typs LR03 in die beiden Batteriehalter signalisiert ein grünes Aufleuchten der Zustands-LED D7 den ordnungsgemäßen Betrieb des Geräts.

Nun muss nur noch die Gehäuseunterschale angeschraubt werden, und der Kurzschluss-Detektor KD100 ist betriebsbereit. **ELV**



Wichtiger Hinweis:

Messungen dürfen niemals an spannungsführenden Geräten oder Schaltungen durchgeführt werden. Ziehen Sie zur Sicherheit immer das Netzkabel. Auch wenn an dem zu messenden Gerät die Spannungsversorgung unterbrochen wurde, können Elkos immer noch geladen sein und hohe Spannungen führen. Hier ist eine gewisse Wartezeit nach dem Abschalten angebracht.

Entsorgungshinweis

Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!



Verbrauchte Batterien gehören nicht in den Hausmüll! Entsorgen Sie diese in Ihrer örtlichen Batteriesammelstelle!

