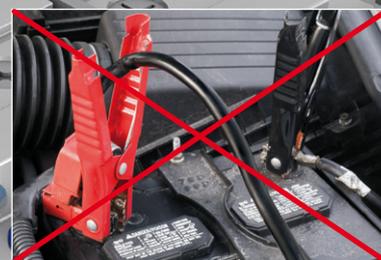


Batterie-Frühwarnsystem

Akustischer Alarm und optische Anzeige

Überwacht Ladefunktion und Batteriezustand



Passt auf das Bordnetz auf – Batteriewächter BW100



Der kompakte Batteriewächter überwacht die 12-V-Bordnetzspannung, zeigt diese direkt in einem LED-Display an und gibt optische und akustische Warnungen bei Störungen aus. Es werden sowohl die Ladefunktion als auch der Batteriezustand überwacht. Der Betrieb erfolgt besonders einfach – nur an die Bordnetzsteckdose anschließen!

Immer wichtiger ...

... sind eine ordnungsgemäße Funktion des elektrischen Bordnetzes und des Starterakkus für den Betrieb von modernen Fahrzeugen. In den regelmäßigen Statistiken der Pannendienste und Werkstätten tauchen Mängel an Akku, Ladeanlage, Generator und Bordnetz stets an erster Stelle auf. Und meist ist es dann auch noch die lang ersehnte Fahrt in den Urlaub, wenn der Pannenteufel zuschlägt. Fakt ist, dass sich die wenigsten Fahrer um den Zustand des Starterakkus und der

elektrischen Anlage kümmern. Dabei ist mindestens die Überwachung der Anlage sehr einfach und erfordert keinerlei spezielle Technikenkenntnisse. Beachtet man erste Anzeichen von Ausfallerscheinungen rechtzeitig, kann man einer teuren Reparatur bzw. einer Zeit und Geld fressenden Panne zumindest vorbeugen.

Denn ein Starterakku fällt nicht plötzlich aus, das macht sich lange vorher bemerkbar, etwa durch eine schnell abfallende Spannung nach Abstellen des Motors bzw. bei Einschalten von Verbrauchern bei stehendem Motor. Und ein Fehler in der Ladeanlage kann nur durch einen erfahrenen und technisch versierten Fahrer rechtzeitig erkannt werden. Leider kümmert sich die so moderne Elektronik der meisten Fahrzeuge nicht um diese trivialen Dinge – erst das berühmte Klacken des Anlasser-Relais oder der urplötzliche Ausfall während der Fahrt holen den Fahrer auf den harten Boden der Tatsachen. Dabei bedarf es nur eines vergleichsweise geringen Aufwands, das uralte Rückgrat des Fahrzeugbetriebs zu überwachen und entsprechend zu pflegen. Der hier vorgestellte Batteriewächter BW100 ist so eine einfache Möglichkeit der Kontrolle. Einfach an die Bordnetzsteckdose (für

Technische Daten

Kurzbezeichnung:	BW100
Mess- und Betriebsspannungsbereich:	8–18 Vdc
Stromaufnahme:	max. 100 mA
Anzeige:	3fach-7-Segment-Anzeige, rot 2-farbige LED (Rot/Grün) für Batteriezustand 2-farbige LED (Rot/Grün) für Ladeüberwachung
Signalisierung bei Fehler:	optisch und akustisch
Schutzart:	IP 20
Umgebungstemperatur:	-20 °C bis +60 °C
Abm. (B x H x T):	55 x 40 x 18 mm (ohne Kabel und Stecker)
Gewicht:	57 g

Traditionalisten: „Zigarettenanzünderbuchse“) abgeschlossen, überwacht ein kleiner Mikroprozessor den Zustand des 12-V-Bordnetzes. Über eine helle, auch am Tage gut ablesbare LED-Anzeige wird die aktuelle Akkuspannung angezeigt. Ein Bewertungsprogramm in der Firmware des Mikroprozessors analysiert darüber hinaus den Zustand des Starterakkus bei Belastung und zeigt diesen mittels einer dreifarbigem LED-Anzeige an. Befindet sich der Akku in einem kritischen Ladezustand (nahezu leer), ertönt zusätzlich ein (abschaltbares) akustisches Signal.

In ganz ähnlicher Weise wird die Ladeanlage des Fahrzeugs überwacht. Hier wird analysiert, ob überhaupt geladen wird, ob sich die Ladespannung im „grünen Bereich“ befindet oder ob sie zu hoch ist. Letzterer Fall deutet auf einen Defekt der Laderegelung hin. Dabei sind nicht nur die Elektronik und z. B. die Glühlampen an Bord gefährdet, sondern auch der Akku. Er wird durch anhaltende Überspannung in die Gasung getrieben, er „kocht aus“ und wird zerstört. Das Auftreten dieses Zustands wird ebenfalls optisch/akustisch signalisiert.

Der kompakte BW100 arbeitet dabei unauffällig im Cockpit: Er ist klein und passt sich in der Farbe gut an die meist schwarze Cockpit-Farbe an. Da die kritischen Zustände unüberhörbar auch akustisch angezeigt werden, muss man ihn auch nicht ständig im Auge behalten.

Bedienung

Kontrolle des Batteriezustands

Um eine aussagekräftige Überprüfung des Akkuzustands durchführen zu können, darf der Akku innerhalb der letzten Stunde nicht geladen worden sein. Daher sollte nach dem letzten Betrieb des Motors mindestens dieser Zeitraum vergangen sein, bis eine Messung mit dem BW100 durchgeführt wird. Hier bietet sich natürlich eine Kontrolle vor dem Fahrtantritt an.

Zur Überprüfung des Akkuzustands wird zunächst der BW100 in die Bordnetzsteckdose des Fahrzeugs eingesteckt. Bei Fahrzeugen mit Dauerplus an der Bordnetzsteckdose zeigt der BW100 nun bereits die aktuelle Bordspannung an. Im nächsten Schritt wird die Zündung des Fahrzeugs eingeschaltet, jedoch nicht der Motor gestartet. Spätestens jetzt sollte auch bei Fahrzeugen mit Zündungsplus an der Bordnetzsteckdose die Anzeige des BW100 die aktuelle Bordspannung darstellen. Um nun den Akkuzustand zu überprüfen, sollten zunächst alle Verbraucher ausgeschaltet und nur das Abblendlicht eingeschaltet werden. Aufgrund der Belastung durch das Licht wird die Bordspannung nun leicht einbrechen. Ist der Spannungseinbruch in einem akzeptablen Bereich, so signalisiert der BW100 dieses mit einer grünen „Zustand“-Anzeige. Fällt die Spannung jedoch zu tief ab, ist der Akku bereits schwach (LED wechselt zu Orange) bzw. nahezu leer (LED wechselt zu Rot und ein akustisches Signal ertönt). Nach ca. 15 Sekunden ist die Messung abgeschlossen, so dass das Abblendlicht und die Zündung wieder ausgeschaltet werden können, um den Akku nicht weiter zu belasten. In [Tabelle 1](#) sind die möglichen Zustände dieser Überprüfung zusammenfassend aufgeführt.

Tabelle 1

Anzeige des Akkuzustands	
LED-Farbe	Zustand des Akkus
Grün	Akku ist in Ordnung
Orange	Akku ist schwach
Rot	Akku ist nahezu leer (zusätzlich ertönt ein Signalton)

Tabelle 2

Anzeige des Ladezustands	
LED-Farbe	Zustand des Ladens
Grün	Ladespannung ist in Ordnung
Rot	Ladespannung ist zu hoch (zusätzlich ertönt ein Signalton)

Überprüfung der Ladefunktion

Während der Fahrt bzw. bei laufendem Motor sorgt die Lichtmaschine des Fahrzeugs dafür, dass der Starterakku aufgeladen wird. Daher steigt die Spannung am Akku auf Werte oberhalb von 13 V an. Leuchtet während der Fahrt die „Laden“-Anzeige grün auf, so ist mit dem Ladeprozess der Batterie alles in Ordnung. Werden während der Fahrt weitere Verbraucher zugeschaltet, kann es sein, dass die von der Ladeschaltung zur Verfügung gestellte Spannung abfällt und somit die grüne Anzeige erlischt. Dieses ist jedoch vollkommen normal und signalisiert keinen Fehler.

Steigt die Spannung aufgrund eines Defekts der Ladeschaltung jedoch auf einen zu hohen Wert an, wechselt die „Laden“-Anzeige von Grün auf Rot und ein akustisches Signal ertönt. In diesem Fall können, wie bereits beschrieben, der Akku und die Fahrzeugelektronik aufgrund der zu hohen Spannung Schaden nehmen. Daher sollte in diesem Fall schnellstmöglich eine Werkstatt aufgesucht werden. In [Tabelle 2](#) sind die möglichen Zustände der Ladefunktionsüberprüfung zusammenfassend aufgeführt.

Schaltung

Das [Bild 1](#) zeigt das Schaltbild des BW100. Am Einspeisepunkt der Bordnetzspannung ST1/ST2 wird die Schaltung zunächst mit Hilfe der Sicherung SI1 gegen zu hohe Eingangsströme geschützt. Der nachfolgende Spannungsteiler, bestehend aus R26 und R27, setzt die Bordspannung um den Faktor 33/133 herunter, so dass diese im Messbereich des Mikrocontrollers IC1 liegt und von diesem ausgewertet werden kann. Der Kondensator C1 sorgt zusätzlich für eine Glättung der Messspannung. Um den Mikrocontroller gegen zu hohe bzw. eine negative Messspannung zu schützen, begrenzen die beiden Schottky-Dioden D7 und D8 die Spannung auf einen für den Mikrocontroller ungefährlichen Bereich.

Um die Betriebsspannung des Mikrocontrollers IC1 von 5 V zu erzeugen, ist der Schaltregler TPS5430 (IC2) verbaut. Die Diode D2 dient als Verpolungsschutz, so dass am Eingang des Schaltreglers keine negativen Spannungen auftreten können. Die Kondensatoren C2, C3 und C16 dienen der Stabilisierung der Eingangsspannung des Reglers. Entsprechend wird die Ausgangsspannung mit Hilfe der Kondensatoren C4 und C5 und der Spule L1 gefiltert und stabilisiert. Mit Hilfe des Spannungsteilers aus R29 und R30 wird die Aus-

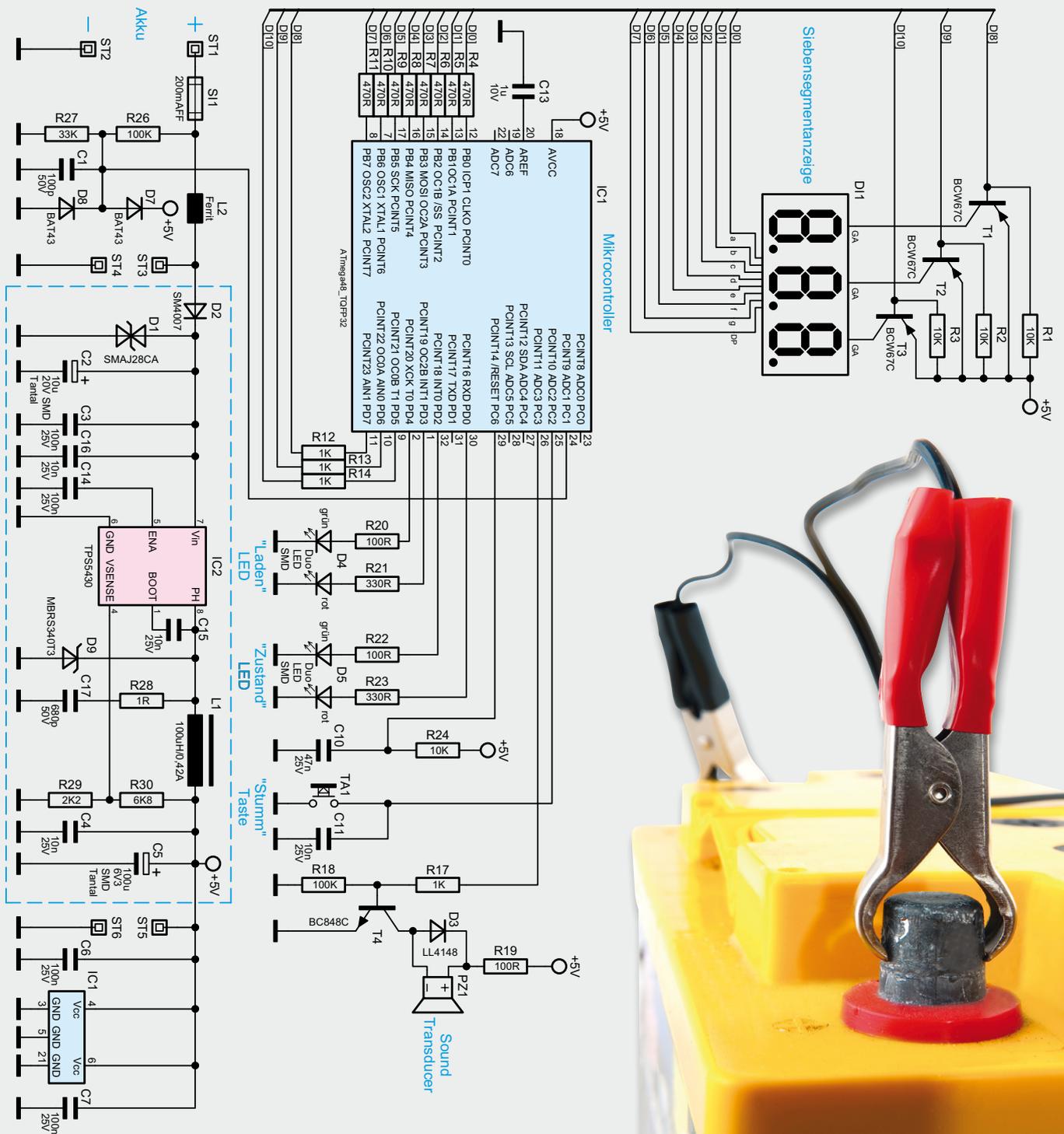


Bild 1: Das Schaltbild des BW100

gangsspannung auf einen Wert von 5 V festgelegt. Die Diode D9 sorgt dafür, dass sich die Spule L1 während der Ausschaltzeit des Schaltreglers entladen kann.

Zur Anzeige der gemessenen Bordspannung dient die 3fach-7-Segment-Anzeige DI1, welche vom Mikrocontroller IC1 im Multiplexerbetrieb angesteuert wird. Die drei PNP-Transistoren T1 bis T3 schalten die Versorgungsspannung von 5 V je nach Ansteuerung an die jeweilige Anode der Anzeige durch. Die Widerstände R1 bis R3 dienen als Pull-up-Widerstände und sorgen dafür, dass die Transistoren bei unbeschalteter Basis (z. B. im Einschaltmoment) definiert an Versor-

gungsspannung liegen und somit sperren. Mit Hilfe der Doppel-LEDs D4 und D5 (jeweils rot und grün) wird der Batterie- bzw. Ladezustand angezeigt. Mit Hilfe des Tasters TA1 kann bei Bedarf der im Fehlerfall auftretende Signalton abgeschaltet werden. Der parallelgeschaltete Kondensator C11 dient zur Entprellung des Tasters.

Um im Fehlerfall einen Signalton ausgeben zu können, ist der Signalgeber PZ1 in der Schaltung verbaut, welcher über den NPN-Transistor T4 vom Mikrocontroller angesteuert wird. Die zusätzlich parallel zum Signalgeber eingebaute Diode D3 dient als Freilaufdiode.

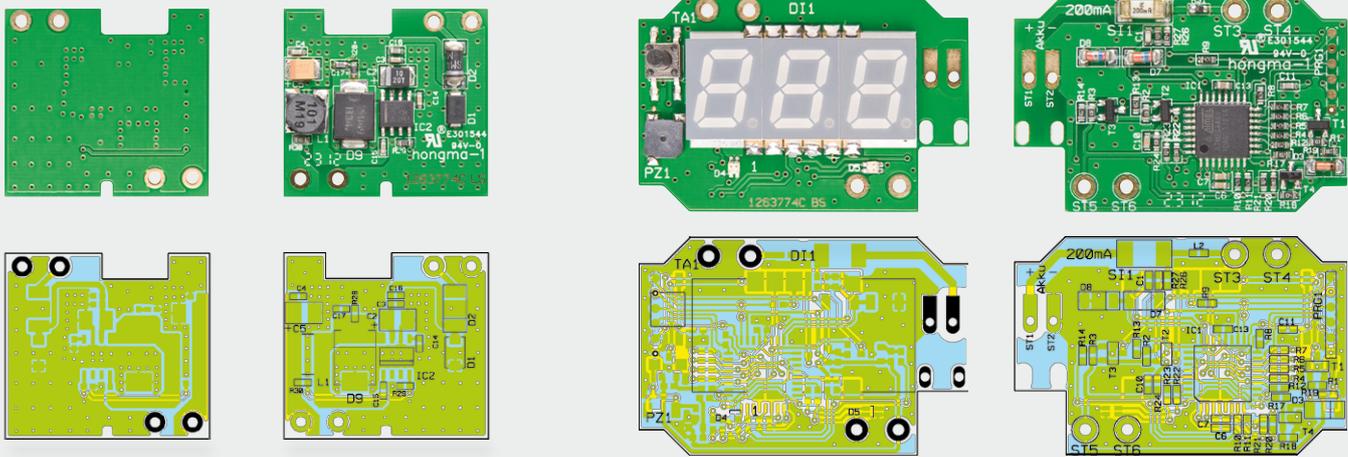


Bild 2: Die Platinenfotos der Spannungsversorgungs-Platine (links) und der Prozessor-/Anzeigeplatine (rechts) mit den zugehörigen Bestückungsplänen

Nachbau

Aufgrund der bereits vorbestückten SMD-Komponenten gestaltet sich der Zusammenbau des BW100 sehr einfach. Als Orientierung dienen dabei die Platinenfotos sowie der jeweils zugehörige Bestückungsplan (Bild 2), dazu kommen die Stückliste und der Bestückungsdruck auf den Platinen.

Zunächst sind die beiden Platinen entlang der gefrästen Linie voneinander zu trennen. Als Nächstes wird die größere der beiden Platinen mit dem Display nach unten positioniert und die vier Lötstifte in die entsprechenden Bohrungen ST3 bis ST6 eingesetzt und verlötet (Bild 3). Anschließend wird die Platine umgedreht und die nun überstehenden Spitzen der Lötstifte mit einem Seitenschneider vorsichtig plan mit der Platine abgeschnitten (Bild 4).

Im nächsten Schritt wird nun die zweite Platine auf die erste aufgesteckt, wobei auf die richtige Einbaurichtung geachtet werden muss (Bild 5). Anschließend werden die beiden Platinen mit einem Abstand

von 3 mm miteinander verlötet. Um nun das Kabel zu installieren, wird dieses zunächst durch die Bohrung der Gehäuseoberschale geführt. Hierbei ist darauf zu achten, dass die mit einem weißen Strich markierte Leitung außen liegt (Bild 6). Danach werden die beiden Leitungen auf einer Länge von ca. 5 mm isoliert und von der Unterseite der Platine durch die Bohrungen der Kontakte ST1 und ST2 gesteckt, wobei darauf zu achten ist, dass die mit dem weißen Strich markierte Leitung in die Bohrung des Kontakts ST1 gesteckt wird, die ohne Markierung entsprechend in ST2. Anschließend werden beide Leitungen verlötet und überstehende Reste mit einem Seitenschneider abgeschnitten (Bild 7). Um das Kabel zu sichern, wird nun ein Kabelbinder durch die beiden Öffnungen links und rechts des Kabels geführt und das Kabel damit fixiert.

Als Nächstes folgt der Einbau der beiden zusammengebauten Platinen in das Gehäuse. Zunächst wird die Tönungsfolie, orientiert an den Bohrungen für Taster und Signalgeber, in die Oberschale eingelegt (Bild 8). Danach wird nun die Platine in die Oberschale eingelegt und das Kabel entsprechend durch die Öffnung der Oberschale nachgeführt (Bild 9). Zuletzt wird die Gehäuseunterschale auf die Oberschale gesetzt und eingerastet. Hierbei ist auf die richtige Zusammenführung der beiden Platinen zueinander zu achten (Bild 10). Damit ist der BW100 einsatzbereit. **ELV**

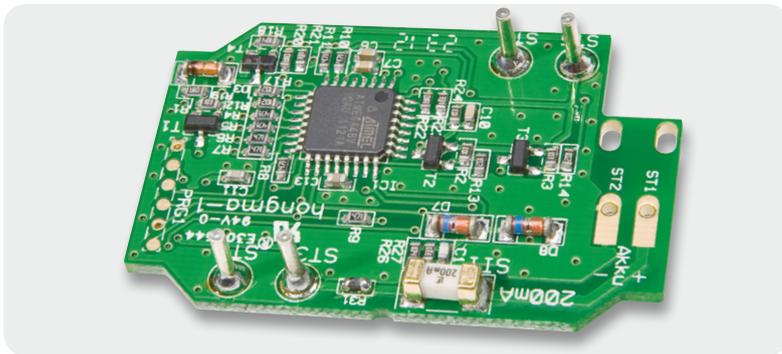


Bild 3: So erfolgt das Einsetzen der vier Lötstifte.

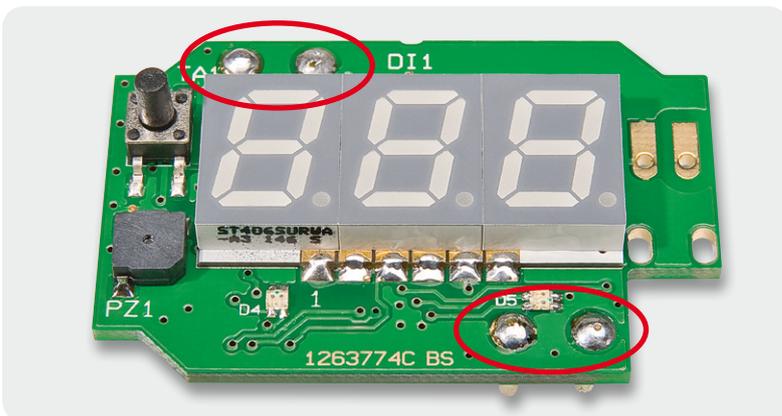


Bild 4: Auf der Displayseite werden die überstehenden Enden der Lötstifte sauber abgeschnitten.

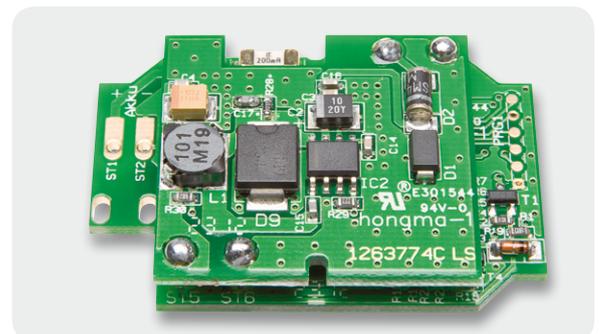


Bild 5: Die beiden Platinen werden über die Lötstifte miteinander verlötet. Die Lage ist dabei durch die Aussparung in der Stromversorgungsplatine über der Sicherung vorgegeben.



Bild 6: Das mit einer weißen Markierung versehene Kabel ist, wie hier zu sehen, außen durch die Öffnung der Gehäuseoberseite zu führen.

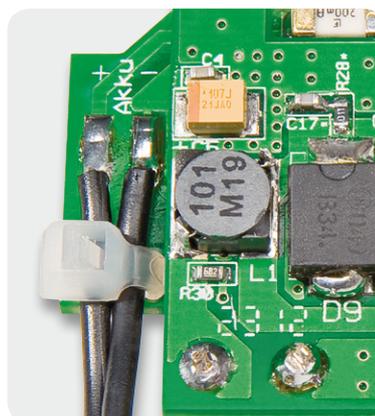


Bild 7: Das mit der weißen Markierung versehene Kabel ist auf dem mit „+“ markierten Lötpad zu verlöten. Nach dem Verlöten beider Kabel ist die Leitung mit einem Kabelbinder gegen Zug zu sichern.



Bild 8: Das Einsetzen der Tönungsfolie für die Anzeige



Bild 9: Die in die Gehäuseoberseite eingelegte Platine

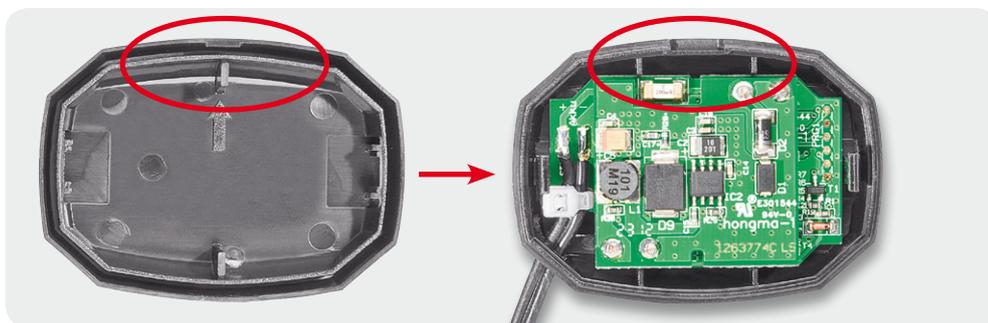


Bild 10: Die Gehäuseunterschale ist so aufzusetzen, dass die Lasche der Unterschale (siehe eingetragene Pfeilmarkierung) in die entsprechende Aussparung der Oberschale greift.

Widerstände:

1 Ω/SMD/0603		R28
100 Ω/SMD/0603	R19, R20, R22	
330 Ω/SMD/0603	R21, R23	
470 Ω/SMD/0603	R4–R11	
1 kΩ/SMD/0603	R12–R14, R17	
2,2 kΩ/SMD/0603	R29	
6,8 kΩ/SMD/0603	R30	
10 kΩ/SMD/0603	R1–R3, R24	
33 kΩ/SMD/0603	R27	
100 kΩ/SMD/0603	R18, R26	

Kondensatoren:

100 pF/SMD/0603		C1
680 pF/SMD/0603		C17
10 nF/SMD/0603	C4, C11, C15, C16	
47 nF/SMD/0603		C10
100 nF/SMD/0603	C3, C6, C7, C14	
1 µF/SMD/0603		C13
10 µF/20 V/tantal/SMD		C2
100 µF/6,3 V/tantal/SMD		C5

Halbleiter:

ELV121126/SMD		IC1
---------------	--	-----

TPS5430DDA/SMD

TPS5430DDA/SMD	IC2
BCW67C/SMD	T1–T3
BC848C/SMD	T4
SMAJ28CA/SMD	D1
SM4007/SMD	D2
LL4148	D3
Duo-LED/rot/grün/SMD	D4, D5
BAT43/SMD	D7, D8
MBRS340/SMD	D9
3fach-7-Segment-Anzeige/rot	DI1

Sonstiges:

SMD-Induktivität, 100 µH	L1
Chip-Ferrit, 0603, 600 Ω bei 100 MHz	L2
Sound-Transducer	
LET5020CS-03L-4.0-12-R, 3 V, SMD	PZ1
Mini-Drucktaster, 1x ein,	
4,1 mm Tastknopflänge	TA1
Lötstifte, 1,3 mm	ST3–ST6
Sicherung, 200 mA, flink, SMD	SI1
1 Kabel mit Zigarettenanzünderstecker mit LED	
1 Gehäuse Typ Retex 33131201, schwarz, komplett bearbeitet und bedruckt	