



# **Power-Brick PB 500 – Akku-Informationssystem mit Blei-Akku-Aktivator-Funktion**

## **Technischer Kundendienst**

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

**ELV • Technischer Kundendienst • Postfach 1000 • D - 26787 Leer**

## **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 Kostenvorschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an:

**ELV • Reparaturservice • Postfach 1000 • D - 26787 Leer**



# Power-Brick PB 500 – Akku-Informationssystem mit Blei-Akku-Aktivator-Funktion

***Dieses neuartige Akku-Informationssystem dient zur Online-Qualitätsbeurteilung von Blei-Akkus für Kraftfahrzeuge und Motorräder. Des Weiteren werden kristallisierte Sulfat-Ablagerungen an den Platten von Blei-Akkus verhindert.***

## Allgemeines

Eines der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung eines Starter-Akkus ist dessen Innenwiderstand. Hier gilt: je niedriger, desto besser. Resultat: Der Anlasser zieht gut durch. Doch leider steigt dieser Innenwiderstand mit sinkender Temperatur, fortgeschrittener Entladung, steigender Passivierung der Bleiplatten und zunehmendem Alter der Akkus. Hier sowohl aktuelle sowie auch tendenzielle Infos zu erhalten, ist Aufgabe des PB 500.

Dank 4-Leiter-Messtechnik werden wichtige Akku-Parameter wie die Spannungslage sowohl im Leerlauf als auch unter Lastbedingungen mit hoher Präzision erfasst. Die Auswertung der erfassten Messwerte (inkl. Temperatur) erfolgt dann mit einem Mikrocontroller, wobei besonders der Innenwiderstand zur Qualitätsbeurteilung dient. Ständig wird der niedrigste

gemessene Innenwiderstandswert vom PB 500 als Referenzwert (100 %) gespeichert, wodurch das System selbstlernend ist. Dieser Messwert wird dann in einem EEPROM abgelegt und bleibt auch bei einer

Spannungsunterbrechung erhalten. Der Innenwiderstandswert der nachfolgenden Messungen wird grundsätzlich mit dem abgespeicherten Referenzwert verglichen und zur Qualitätsbeurteilung ausgewertet.

### Technische Daten: PB 500

Entlade-Stromimpuls: .....	bis 100 A
Entladeimpuls-Zeitraster: .....	20 Sekunden
Entladeimpuls-Dauer: .....	100 µs
Ruhestromaufnahme (typisch): .....	<1 mA
Mittlere Betriebsstromaufnahme: .....	<1,5 mA
Betriebsspannung: .....	11–16 V
LC-Display: .....	Anzeige von Akku-Qualität, Akku-Spannung und Entlade-Stromimpuls. Zusätzlich grafische Symbolanzeige
Gehäuse IP 65 (B x H x T): .....	91 x 39,5 x 47 mm

#### Sonstiges:

- LED-Impulsanzeige mit Endstufen-Überwachung
- eingebauter Verpolungsschutz
- 4 seitliche Befestigungslaschen zur Montage
- fest angeschlossene Anschlussleitungen mit Schraubösen
- Zugelassen für den Betrieb im Bereich der StVZO (nur Fertigerät)

Auf dem LC-Display wird der Zustand des Akkus dann in Prozent angegeben. Dadurch wird der Anwender rechtzeitig informiert, wenn die Zuverlässigkeit des Akkus nicht mehr gegeben ist. Abgesehen von der Alterung kann auch ein unzureichender Ladezustand für den Anstieg des Innenwiderstands verantwortlich sein.

Je nach Betriebsbedingungen kann der Ladezustand eines Starterakkus vom Idealfall abweichen. Tabelle 1 zeigt Richtwerte zur Akku-Qualitätsbeurteilung.

Neben dem Kraftfahrzeug werden viele saisonweise genutzte Geräte wie Motorräder, Boote, Elektro-Gartengeräte usw. durch Blei-Akkus mit Spannung versorgt. Die maximale Lebensdauer wird bei den zum Teil recht teuren Energiespendern jedoch nur selten erreicht, da oft die erforderliche Pflege vernachlässigt wird.

Blei-Akkus verkraften keine Tiefentladung und sollten für eine lange Lebensdauer möglichst immer im voll geladenen Zustand gehalten werden. Besonders auffällig ist der vorzeitige Ausfall von Blei-Akkus, die nur saisonweise genutzt werden. Neben der Lagerung mit unzureichendem Ladezustand sind Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten der Hauptgrund für den vorzeitigen Ausfall.

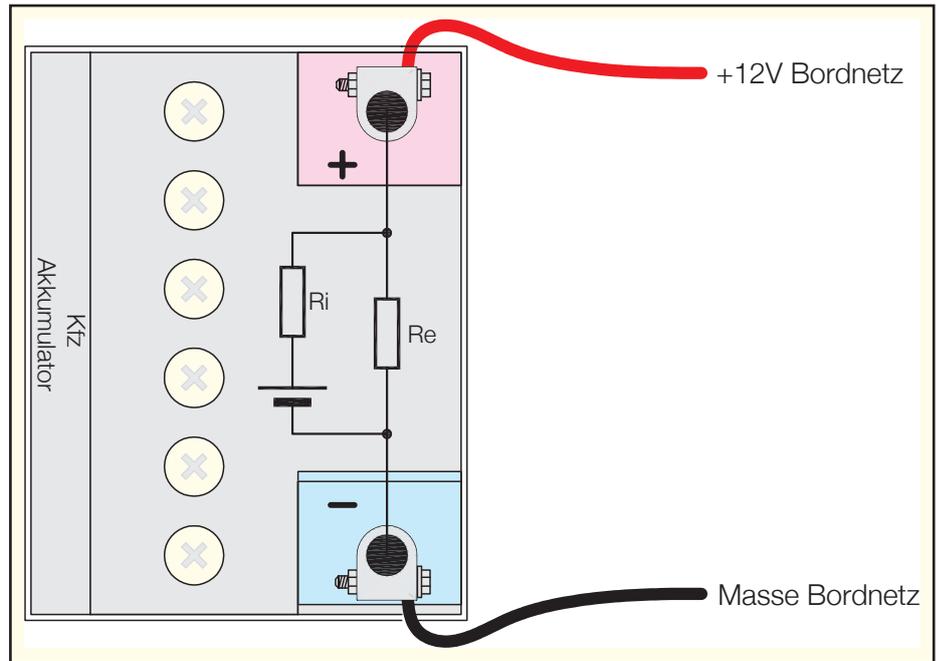
Blei-Akkus, die im Winter nur gelagert und sich mehr oder weniger selbst überlassen wurden, versagen häufig bei der ersten Inbetriebnahme im Frühjahr.

Die Sulfatierung ist ein grundsätzliches Problem, welches zwar nicht vollständig verhindert, jedoch deutlich reduziert werden kann. Einen entscheidenden Einfluss darauf, wie schnell kristalline Sulfat-Ablagerungen die Bleiplatten bedecken, haben die Betriebs- und Lagerbedingungen. Je tiefer Blei-Akkus entladen werden, desto stärker tritt die Sulfatierung ein.

Durch hohe Entlade-Stromimpulse verhindert der PB 500 die Sulfatierung. Selbst bestehende Sulfat-Ablagerungen werden teilweise gelöst und als aktives Bleisulfat in die Akku-Flüssigkeit zurückgeführt.

Der Anschluss des PB 500 ist jederzeit unabhängig vom aktuellen Ladezustand des Akkus möglich. Sobald der Akku seinen besten Ladezustand und damit den geringsten Innenwiderstand erreicht hat, wird, wie bereits erwähnt, der zugehörige

Anzeige	Akkuzustand
80 % - 100 %	gut
55 % - 75 %	brauchbar
30 % - 50 %	schwach
< 30 %	nicht mehr brauchbar



**Bild 1: Ersatzschaltbild eines Akkus mit parasitären Widerständen**

Messwert als Referenz gespeichert. Alle weiteren Messwerte werden dann mit dem abgespeicherten Referenzwert (100 %) verglichen und auf dem Display wird der jeweils erreichte Prozentwert angezeigt.

Da der zulässige Innenwiderstandsbebereich natürlich bei einem 8-Ah-Motorrad-Akku anders ist als bei einem 88-Ah-Akku, z. B. für ein großes Dieselfahrzeug, ist zwangsläufig eine Anpassung des PB 500 an den verwendeten Akku-Typ erforderlich. Dazu bietet der PB 500 einen Konfigurationsmode, in dem bei der ersten Inbetriebnahme die Anpassung an den verwendeten Akku vorgenommen werden kann.

Doch wie groß ist nun der typische Innenwiderstand von Blei-Starterakkus? Dazu sind bei den Akku-Herstellern in der Regel leider keine Angaben zu finden. Angegeben wird aber häufig der Kälte-

prüfstrom nach EN. Der Kälteprüfstrom ist der vom Hersteller angegebene Entladestrom, der von einem Akku bei -18 °C und einer Mindestspannung von  $U_1 = 7,5 \text{ V}$  an den Anschlussklemmen für die Dauer von 10 Sekunden abgegeben wird.

Wenn wir nun von einer Leerlaufspannung (Klemmenspannung) von 13,5 V ausgehen, fällt unter diesen Bedingungen am Innenwiderstand eine Spannung von 6 V ab. (Beim Innenwiderstand handelt es sich um einen parasitären Widerstand in Reihe zur Spannungsquelle, siehe Abbildung 1.) Damit lässt sich nun sehr einfach der Innenwiderstand nach dem ohmschen Gesetz berechnen (Spannungsabfall am Innenwiderstand dividiert durch den Kälteprüfstrom = Innenwiderstand).

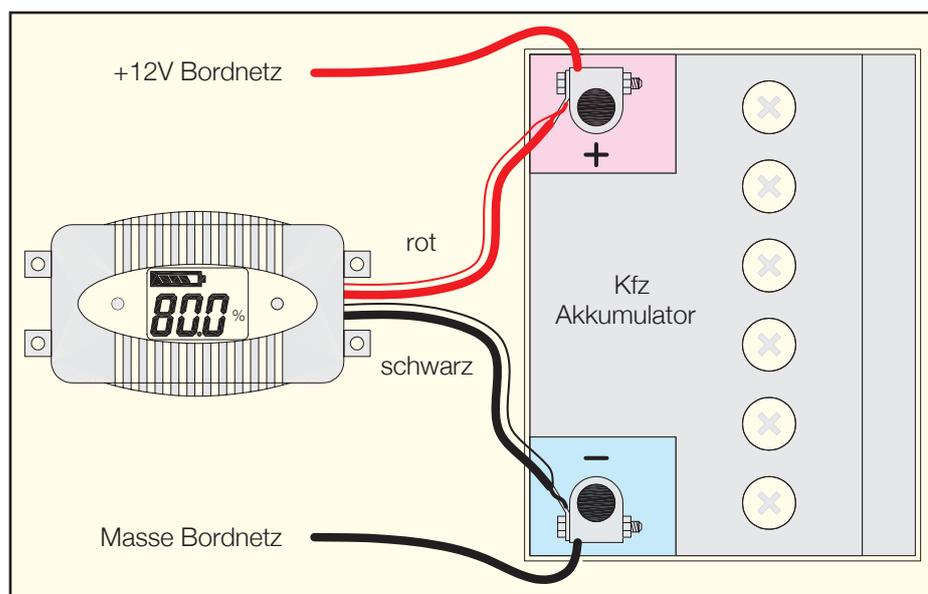
Abgesehen von wenigen Ausnahmen kann gesagt werden, je größer die Akku-Kapazität, desto höher der Kälteprüfstrom und desto geringer ist zwangsläufig auch der Innenwiderstand des Akkus.

Mit steigender Temperatur nimmt der Innenwiderstand ab, was wiederum auch erklärt, warum es gerade in der kalten Jahreszeit zum häufigen Ausfall von Starterakkus kommt. Hinzu kommt, dass bei niedrigen Temperaturen der Motor wesentlich schwerer dreht und somit der Anlasser einen höheren Strom verlangt.

Typische Kälteprüfstrom-Werte für unterschiedliche Akku-Kapazitäten sind in Tabelle 2 zu finden.

Das Ersatzschaltbild in Abbildung 1 verdeutlicht auf einfache Weise den zuvor beschriebenen Zusammenhang. Neben dem Innenwiderstand ist noch ein weiterer parasitärer Widerstand innerhalb des Akkus zu beachten. Dieser Widerstand ( $R_e$ ) liegt parallel zu den Polklemmen des Akkus und

Nennkapazität	Kälteprüfstrom
4 Ah	10 A
6 Ah	30 A
8 Ah	40 A
12 Ah	80 A
14 Ah	140 A
25 Ah	220 A
36 Ah	300 A
40 Ah	330 A
45 Ah	360 A
55 Ah	420 A
66 Ah	510 A
80 Ah	640 A
100 Ah	760 A



**Bild 2: Anschluss des PB 500 an den Akku**

ist für die Selbstentladung verantwortlich.

Während der Innenwiderstand möglichst klein sein soll, um einen hohen Belastungsstrom zu ermöglichen, muss der Entlade-widerstand natürlich möglichst groß sein, damit der Akku seine Energie möglichst lange ohne Nachladung hält.

Während des Alterungsprozesses nimmt der Innenwiderstand zu und der Entlade-widerstand  $R_e$  wird leider immer nieder-ohmiger. Beide parasitären Widerstände sind zusätzlich noch relativ stark tempera-turabhängig.

Der PB 500 ist in einem sehr stabilen wasserdichten Gehäuse mit den Abmes-sungen (B x H x T) von 91 x 39,5 x 47 mm untergebracht und hat vier stabile seitliche Befestigungsglaschen, die sowohl eine Schraubbefestigung als auch eine Kabel-binderbefestigung, z. B. direkt am Akku, ermöglichen. Bei der Kabelbinderbefesti-gung verhindern zusätzliche Führungsstege das Abrutschen des Kabelbinders.

Die 50 cm langen Anschlussleitungen des PB 500 sind mit Ringösen ausgestattet, die direkt an die Anschlusspole des Akkus anzuschließen sind. Die Ringösen werden, wie in Abbildung 2 zu sehen ist, mit den Befestigungsschrauben der Akku-Anschlussklemmen verschraubt.

Das Funktionsprinzip des Aktivators basiert auf periodischen Spitzenstrom-

Impulsen von 50 bis 100 A, die die gefürch-teten Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplat-ten verhindern. Da die Dauer des alle 20 Sek. auftretenden Entlade-Stromimpuls nur 100  $\mu$ s beträgt, wird dem Akku nur wenig Energie entzogen. Im arithmetischen Mittel beträgt die Stromaufnahme der Schaltung inklusive Entlade-Stromimpuls weniger als 1,5 mA. Trotzdem ist das regelmäßige Nachladen wichtig, da Blei-Akkus eine relativ hohe Selbstentladung haben. Die Selbstentladung ist auch ohne angeschlos-senen Verbraucher ein ständiger chemischer Reaktionsprozess an den Elektroden und abhängig von der Umgebungstemperatur sowie von weiteren Faktoren wie z. B. dem Alter oder dem Aufbau des Akkus. Die Selbstentladung bei Blei-Akkus liegt in der Größenordnung von 5 bis 10 % pro Monat, so dass ein nicht genutzter Akku ohne angeschlossenen Verbraucher unbed-ingt alle zwei bis drei Monate nachgeladen werden sollte.

## Bedienung

Die Bedienung des PB 500 erfolgt über einen eingebauten wasserdichten Taster, der mit einem Stift zu betätigen ist. Zuerst wird das Gerät entsprechend Abbildung 2 am Akku angeschlossen. Da bei der ersten Inbetriebnahme noch keine Anpassung am verwendeten Akku erfolgte, ruft das Gerät automatisch den Konfigurationsmode auf, bei dem auf dem Display die Akku-Nennkapazität angezeigt wird. Durch kurze Tastenbetätigungen ist die Anzeige auf dem Display mit der Kapazitätsangabe des Akku-s in Übereinstimmung zu bringen. Eine genaue Übereinstimmung ist nicht erforder-lich, da es sich nur um einen Richtwert handelt, um den Innenwiderstandsbereich grob vorzugeben. Eingegeben werden kann die Nennkapazität zwischen 4 Ah und

100 Ah in 4-Ah-Schritten.

Sobald der Wert selektiert wurde, der dem auf dem Akku aufgedruckten Wert am nächsten liegt, ist die Taste länger als drei Sekunden gedrückt zu halten. Der Kapazitätswert wird nun als Parameter ab-gespeichert und auf dem Display erscheint die Anzeige 100 %, da das System bei der ersten Inbetriebnahme von einem zu 100 % geladenen neuen Akku ausgeht.

Sollte der Akku nicht vollständig geladen sein, ist das kein Problem, da der PB 500 selbstlernend ist. Grundsätzlich wird der niedrigste gemessene Innenwiderstand als Referenzwert (100 %) gespeichert.

Von nun an arbeitet das Gerät vollkom-men automatisch. Durch kurze Tasten-betätigungen können nacheinander die Akku-Spannung, der Impuls-Entladestrom und natürlich wieder die Prozentanzeige zur Qualitätsbeurteilung auf dem Display dargestellt werden.

Alle abgespeicherten Daten und Parame-ter bleiben auch bei einer Spannungsunter-brechung im nicht-flüchtigen EEPROM erhalten. Neben der numerischen Anzeige erfolgt in 20%-Schritten auch die grafische Darstellung in Form eines Akku-Symbols auf dem Display. Abbildung 3 zeigt alle auf dem Display zur Verfügung stehenden Segmente.

Natürlich kann auch jederzeit ein Reset des Gerätes und eine Neukonfiguration erfolgen, z. B. wenn der Akku erneuert wird. Dazu ist die Taste mindestens 5 Se-kunden gedrückt zu halten, wodurch wieder die eingestellte Nennkapazität angezeigt wird. Da sich das Gerät nun wieder im Konfigurationsmode befindet, kann durch kurze Tastenbetätigungen die Nennkapazität vorgabe verändert werden oder durch eine mindestens 3 Sekunden lange Betätigung der angezeigte Wert neu übernommen werden.

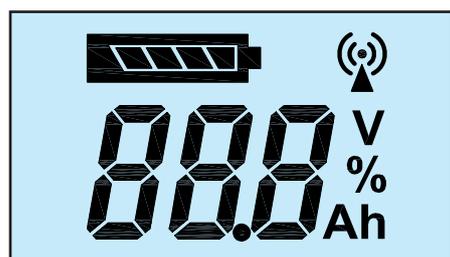
Bei der Erneuerung eines Akkus mit gleicher Nennkapazität ist keine neue Kon-figuration erforderlich, da das System, wie bereits erwähnt, selbstlernend ist.

## Schaltung

Dank Mikroprozessor-Technologie ist der Schaltungsaufwand des PB 500 recht übersichtlich, wie in Abbildung 4 zu sehen ist. Alle Steuer- und Messaufgaben über-nimmt dabei der Controller IC 1, der mit einem integrierten 4-Kanal-A/D-Wandler ausgestattet ist.

Das LC-Display ist über vier COM- und acht Segmentleitungen direkt mit dem Mikrocontroller verbunden.

Das EEPROM IC 2 speichert wichtige Firmware-Parameter und ist über den I<sup>2</sup>C-Bus (SDA, SCL) mit dem Mikrocont-roller verbunden. Die unidirektionale Takt-leitung SCL (Pin 6) ist dabei an Port 0.2



**Bild 3: Display des PB 500 mit allen zur Verfügung stehenden Segmenten**



prüfenden Akku erfolgt. Über D 5, R 15 gelangt die Akku-Spannung auf den Pufferelko C 9 und den Eingang des Spannungsreglers C 4. Die Transil-Schutzdiode D 1 schützt die Elektronik vor Spannungsspitzen aus dem Kfz-Bordnetz.

Während der Operationsverstärker IC 3 direkt mit der an D 1 anliegenden Spannung versorgt wird, benötigen der Mikrocontroller IC 1 und das EEPROM IC 2 eine stabile Betriebsspannung von 5 V. Diese Spannung liefert der Spannungsregler IC 4, und die Kondensatoren C 11 bis C 16 dienen zur allgemeinen Stabilisierung und Schwingneigungsunterdrückung.

## Nachbau

Die Elektronik des PB 500 besteht aus zwei Leiterplatten, die nach der Bestückung über eine 8-polige Stiftleiste miteinander zu verbinden sind. Auf den Platinen kommen sowohl konventionelle bedrahtete Bauelemente als auch Miniatur-SMD-Komponenten für die Oberflächenmontage zum Einsatz.

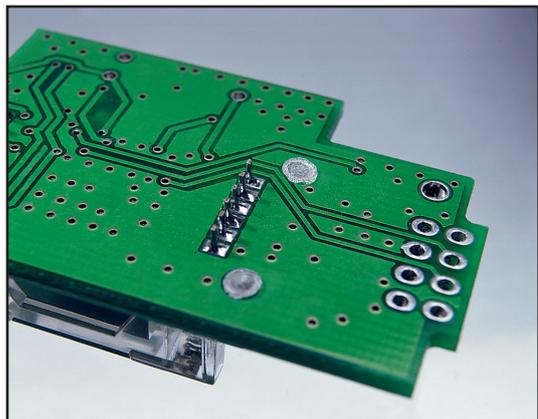
Da die Leiterplatten bereits mit allen SMD-Bauteilen, inklusive Single-Chip-Mikrocontroller werkseitig bestückt sind, ist der praktische Aufbau besonders einfach und recht schnell zu erledigen.



**Bild 5: Sensor zur Temperaturmessung**

Die Bestückungsarbeiten beginnen wir mit der Prozessorplatine, wo nur noch der Quarz Q2, der Temperatursensor SAX 1 und das Display zu bestücken sind.

Der Quarz ist wie auch in Bild 7 zu sehen, an die zugehörigen Lötflächen anzulöten. Beim Temperatursensor sind die An-



**Bild 6: Montage des Display-Halterrahmens**

**Bild 7: Die Polarität des Displays ist an einer kleinen „Glasnase“ zu erkennen.**

schlüsse zuerst auf 6 mm Länge zu kürzen und dann von der Platinenoberseite (Bestückungsseite) durch die zugehörigen Bohrungen zu führen. Danach wird das Bauteil, wie auf dem Detailfoto (Abbildung 5) zu sehen ist, sorgfältig verlötet, und an der Platinenunterseite sind die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seitenschneider abzuschneiden.

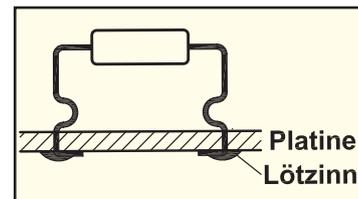
Danach wird der Halterahmen des Displays montiert, indem die Führungspins durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt werden. Durch leichtes Anschmelzen der Führungspins mit einem LötKolben an der Platinenunterseite wird der Halterahmen gesichert (Abbildung 6).

Beim anschließenden Einsetzen des Displays ist unbedingt auf die korrekte Polarität zu achten. Die kleine Glasnase am Display, in Abbildung 7 zu sehen, muss in Richtung des Quarzbausteins Q 1 weisen. Wenn das Display plan auf dem Halterahmen aufliegt, sind die einzelnen Pins sorgfältig zu verlöten.

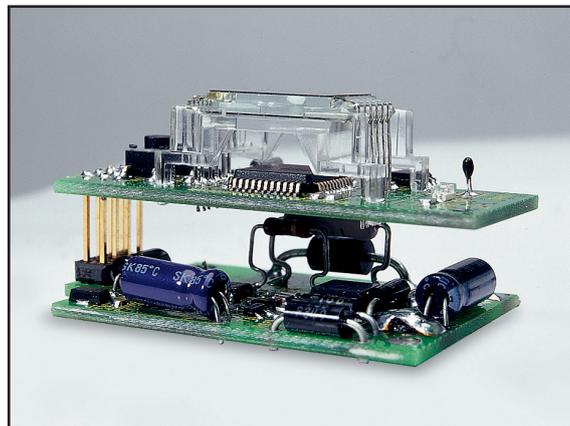
Die Bestückung der Displayplatine ist damit bereits abgeschlossen, und wir wenden uns nun der Bestückung der Leistungsplatine zu. Hier wird zuerst die Verpolungs-Schutzdiode D 5 mit viel Lötzinn eingelötet, wobei die korrekte Polarität sehr wichtig ist. Die Kathodenseite des Bauteils (Pfeilspitze) ist durch einen Ring gekennzeichnet.

Bei den Transil-Schutzdioden D 1, D 2 und D 6 spielt die Polarität keine Rolle. Bei diesen Bauteilen ist aber unbedingt zu beachten, dass die drei unterschiedlichen Diodentypen nicht verwechselt werden. Nach dem Verlöten sind bei allen Dioden die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider an der Platinenunterseite abzuschneiden.

Besonders wichtig ist die Beachtung der korrekten Polarität bei den im Anschluss hieran einzulötenden Elektrolyt-Kondensatoren, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können. Üblicherweise ist die



**Bild 8: Verarbeitung der beiden Sicherheitsbauelemente**

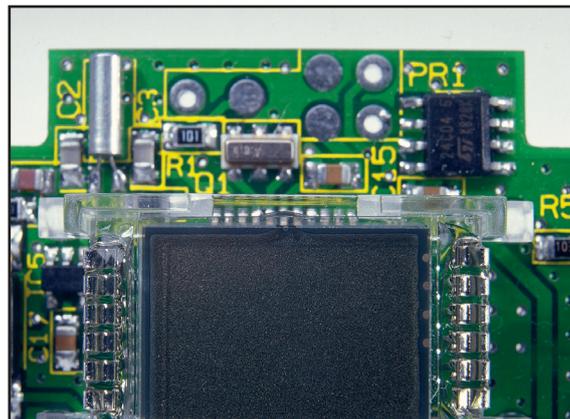


**Fertig montierte Endstufen- und Displayplatine**

Polarität bei Elkos am Minuspol gekennzeichnet. Wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist, erfolgt der Einbau der Elektrolyt-Kondensatoren beim PB 500 in liegender Position. Auch hier werden nach dem Einlöten die überstehenden Drahtenden abgeschnitten.

Die Verarbeitung der Sicherheitswiderstände R 15 und R 19 muss besonders sorgfältig erfolgen. Neben dem Verlöten ist zusätzlich eine mechanische Sicherung der Anschlüsse vorzunehmen. Anhand der Skizze in Abbildung 8 ist zu sehen, wie diese beiden Sicherheitsbauelemente zu verarbeiten sind. Nach Abwinkeln auf Rastermaß wird in die Anschlussdrähte eine Sicke nach innen gebogen, wobei ein Leiterplattenabstand von 8 mm entstehen muss.

Von der Oberseite werden die Anschlüsse durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite so umgeben, dass ein Herausfallen



unmöglich ist. Im letzten Arbeitsschritt sind die Anschlüsse dann mit ausreichend Löt-zinn festzusetzen.

Danach ist die 8-polige Stiftleiste in die Platine einzusetzen und sorgfältig festzulöten. Die Anschlussleitungen sind bereits werkseitig mit Ringösen zum Anschluss an die Polklemmen des Akkus ausgestattet. Dabei ist eine Ringöse mit zwei schwarzen Leitungen (1 x 1,5 mm<sup>2</sup> und 1 x 0,22 mm<sup>2</sup>) und die andere Ringöse mit zwei roten Leitungen gleichen Querschnitts ausgestattet.

Alle Leitungsenden werden von außen durch die Kabeldurchführung des Gehäuses gefädelt und zunächst von innen weit durchgezogen, damit der Anschluss an die Leiterplatte problemlos erfolgen kann. Danach wird die vorverzinnte, dicke schwarze Leitung von unten durch die Bohrung von ST 4 und die dicke rote Leitung von unten durch die Bohrung von ST 3 geführt. Auf der Platinenoberseite sind die Leitungsenden umzubiegen und sorgfältig zu verlöten, wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist.

Im nächsten Schritt wird die dünne rote Leitung durch die Bohrung von ST 1 und die dünne schwarze Leitung durch die Bohrung von ST 2 geführt und von der Oberseite verlötet.

Nun sind die Leitungen vorsichtig zurückzuziehen und die Platine genau über die vorgesehenen Führungsstifte zu positionieren. Mit zwei Schrauben für Kunststoff 3 x 6 mm wird die Platine festgesetzt.

Es folgt die Montage der Displayplatine. Diese wird genau über die oberen Führungspins des Gehäuses und über die Stiftleiste positioniert und nach unten gedrückt. Wenn die Platine in der Endposition aufliegt, wird die Stiftleiste verlötet (Abbildung 9).

Bevor nun das Gehäuse bis zur Unterseite der Sicherheitswiderstände mit Vergussmasse gefüllt wird, sollte unbedingt der Abgleich und ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

## Abgleich

Der Abgleich des PB 500 ist sehr einfach und in wenigen Minuten durchzuführen.

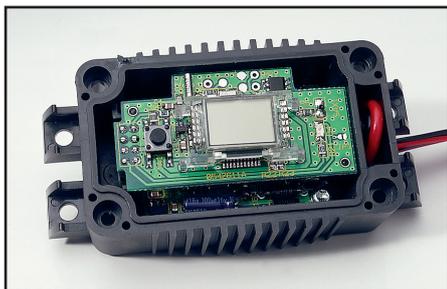


Bild 9: Montage der Platinen ins Gehäuse

### Widerstände:

0,1 Ω/1 W/5 %/Metalloxid .....	R19
4,7 Ω/SMD/0805 .....	R20
47 Ω/SMD/0805 .....	R16, R17
100 Ω/SMD/0805 .....	R1
100 Ω/0,5 W/Metalloxid.....	R15
470 Ω/SMD/0805 .....	R21
1 kΩ/SMD/0805 .....	R2, R14
10 kΩ/SMD/0805 .....	R5, R9, R22, R23, R24
39 kΩ/SMD/0805 .....	R10, R13
47 kΩ/SMD/0805 .....	R4
100 kΩ/SMD/0805 .....	R3, R6–R8, R11, R12

### Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805 .....	C5, C8
47 pF/SMD/0805 .....	C2, C3
100 pF/SMD/0805 .....	C4, C7
100 nF/SMD/0805 .....	C6, C11–C13, C15, C16, C17
10 µF/16 V .....	C14
100 µF/16 V .....	C9, C10

### Halbleiter:

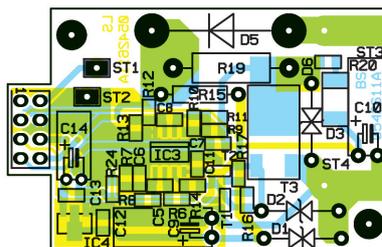
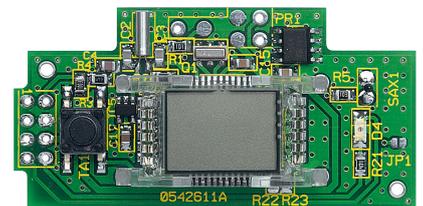
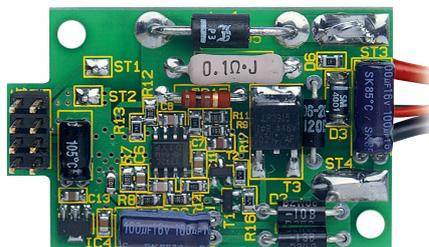
ELV05464/SMD .....	IC1
24C04/SMD .....	IC2
TLV272/SMD .....	IC3
HT7150/SMD .....	IC4
BD4823G/SMD .....	IC5
BC848C .....	T1
BC858C .....	T2
IRLR3915/SMD .....	T3

BZW06-13B .....	D1
BZW06-10B .....	D2
SM4001/SMD .....	D3
1N5401 .....	D5
BZW06-20B .....	D6
SMD-LED, Rot .....	D4
LC-Display .....	LCD1

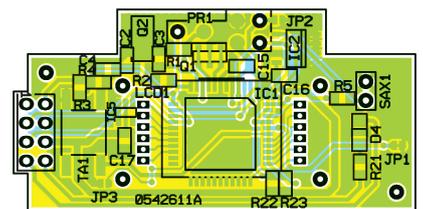
### Sonstiges:

Keramikschwinger, 4,19 MHz, SMD .....	Q1
Quarz, 32,768 kHz .....	Q2
Temperatursensor, 1 % .....	SAX1
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 5 mm Tastknopfänge .....	TA1

- 1 Stiftleiste, 2 x 4-polig,  
15,45 mm, gerade, print
- 6 TORX-Schrauben, 3,0 x 6 mm
- 2 Ring-Quetschkabelschuhe mit  
Isolierung, 8,4 mm
- 30 g Wepuran-Vergussmasse,  
Komponente A+B
- 1 Gehäuse, komplett, Anthrazit
- 50 cm flexible Leitung,  
ST1 x 0,22 mm<sup>2</sup>, Rot
- 50 cm flexible Leitung,  
ST1 x 0,22 mm<sup>2</sup>, Schwarz
- 50 cm flexible Leitung,  
ST1 x 1,5 mm<sup>2</sup>, Rot
- 50 cm flexible Leitung,  
ST1 x 1,5 mm<sup>2</sup>, Schwarz



Ansicht der fertig bestückten Endstufenplatine des PB 500 mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Displayplatine des PB 500 mit zugehörigem Bestückungsplan

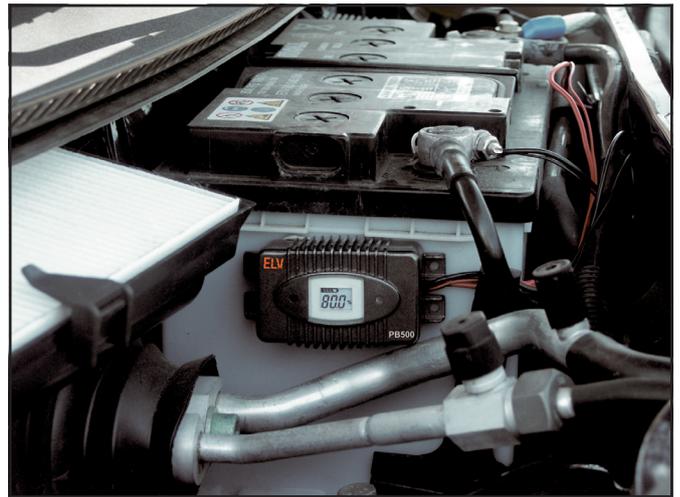
Dazu ist an den Anschlussleitungen eine Spannung von 12 V ( $\pm 0,05$  V) anzulegen. Diese Spannung wird gemessen und vom PB 500 als Referenz gespeichert. Dann ist der PB 500 wieder von der Spannung zu trennen und die Leiterbahn zwischen den Kontaktflächen der Codierbrücke JP 1 aufzutrennen (z. B. mit einem Abbrechklingen-Messer). Der Abgleich ist damit abgeschlossen und ein erster Funktionstest sollte durchgeführt werden.

Nach erfolgreichem Funktionstest ist die 2-Komponenten-Elektronik-Vergussmasse im Verhältnis von 1:5 anzurühren (ca. 26 g). Das Gehäuse ist so weit damit aufzufüllen, bis durch die Kabeldurchführung keine Feuchtigkeit mehr ins Gehäuseinnere dringen kann. Die beiden bedrahteten Sicherheitswiderstände R 15 und R 19 dürfen nicht vergossen werden und müssen daher aus der Vergussmasse ragen. Die Vergussmasse sollte mindestens 24 Stunden trocknen, bevor die Endmontage erfolgen kann.

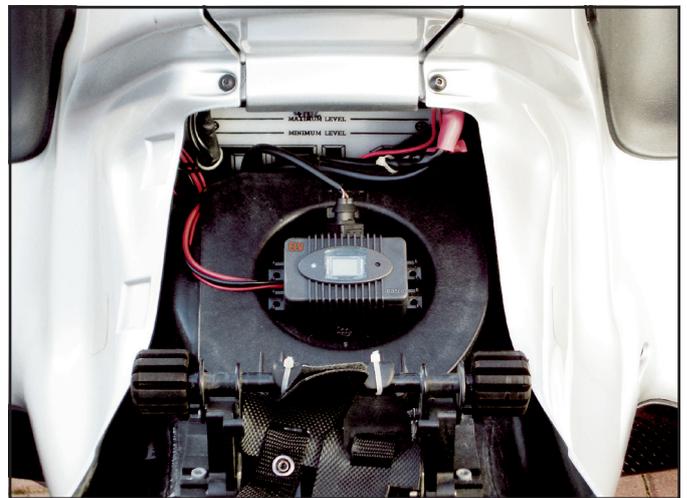
Bei der Endmontage wird zuerst die transparente Displayabdeckung mit einer Gummidichtung bestückt und dann in das Gehäuseoberteil eingesetzt. Vier Schrauben 3 x 6 mm dienen zur Befestigung der Displayabdeckung mit dem Gehäuseoberteil.

In die dafür vorgesehene Führungsnut des Gehäusedeckels ist nun eine weitere Gummidichtung einzusetzen. Im letzten Arbeitsschritt bleibt nur noch das Aufsetzen und Verschrauben des Gehäusedeckels.

Der Anschluss am Blei-Akku ist, wie bereits beschrieben, einfach. Beim Fahrzeugeinbau ist eine sichere Befestigung des Gehäuses sehr wichtig, wobei unbedingt Zugbelastungen auf die Anschlussleitungen zu vermeiden sind. Die seitlichen



Anwendungsbeispiel des PB 500 im Kraftfahrzeug und im Motorrad



Befestigungslaschen erlauben sowohl eine Schraubbefestigung als auch eine Befestigung mit Hilfe von Kabelbindern.

Im Fahrzeug darf die Befestigung nicht

an heiß werdende Motorteile erfolgen. Im Allgemeinen ist aber in der Nähe des Akkus leicht eine geeignete Stelle zu finden. **ELV**

Der Power Brick PB 500 ist als Bausatz für den Einsatz im Bereich des öffentlichen Straßenverkehrs gemäß der jeweiligen nationalen Zulassungsverordnung nicht zugelassen (u. a.: Fahrzeug-Zulassungsverordnung FZV, Straßenverkehrs-Zulassungsverordnung StVZO (D), Verkehrszulassungsverordnung (CH), Kraftfahrzeuggesetz (AU)).

### Entsorgungshinweis, Batterieverordnung

#### **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!

