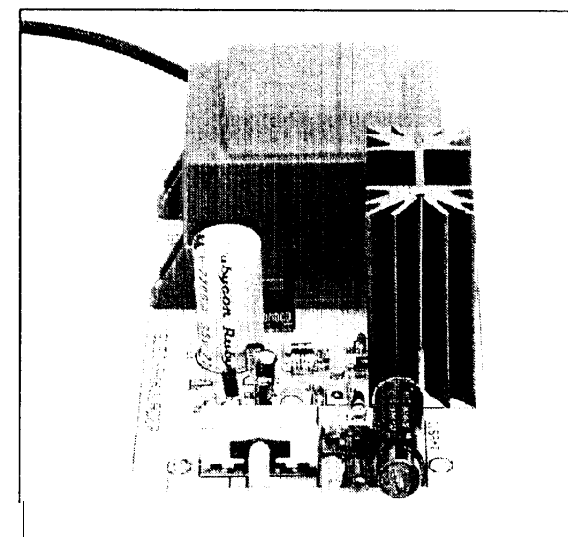




Automatik-Bleilader 2/6/12 V 1A

- ☐ Best.-Nr. 11 52 31, Bausatz
- ☐ Best.-Nr. 19 22 28, Baustein



Impressum

Diese Bedienungsanleitung ist eine Publikation der Conrad Electronic GmbH, Klaus-Conrad-Straße 1, D-92240 Hirschau.

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in EDV-Anlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Diese Bedienungsanleitung entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung. Änderung in Technik und Ausstattung vorbehalten.

© Copyright 1999 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *427-07-99/05-MZ

100 %
Recycling-
papier.

Chlorfrei ge-
bleicht.

Dieser Bleilader wurde speziell zum Laden von Bleiakkus für den Modellbau, Alarmanlagen im Bereich 2, 6 und 12 V entwickelt. Erreicht der angeschlossene Akku beim Laden die volle Spannung, so wird automatisch die Ladung zurückgeregelt.

Schonende Ladung bis zur Volladung • Kein Überladen • Der Akku kann dauernd angeschlossen bleiben • Der Akku ist im vollgeladenen Zustand und damit jederzeit betriebsbereit.

Technische Daten

Ladeschlußspannung . . . : 2,3 V, 6,9 V, 13,8 V

Ladestrom : 400 mA, 600 mA, 1,2 A

Betriebsspannung : 230 V~

Abmessungen : 150 x 80 mm

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes umfaßt:

- das Laden von 1, 3 und 6-zelligen Blei- und Blei-Gel-Akkus (2 V, 6 V und 12 V) mit einem maximalen Ladestrom bis zu 1 A.
- Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!



Achtung! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Anleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch.

Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.



Achtung:

Bevor Sie mit dem Nachbau beginnen, lesen Sie diese Bauanleitung erst einmal bis zum Ende in Ruhe durch, bevor Sie den Bausatz oder das Gerät in Betrieb nehmen (besonders den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung!) und natürlich die Sicherheitshinweise. Sie wissen dann, worauf es ankommt und was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch von vornherein Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind!

Führen Sie die Lötungen und Verdrahtungen absolut sauber und gewissenhaft aus, verwenden Sie kein säurehaltiges Lötzinn, Lötfett o. ä. Vergewissern Sie sich, daß keine kalte Lötstelle vorhanden ist. Denn eine unsaubere Lötung oder schlechte Lötstelle, ein Wackelkontakt oder schlechter Aufbau bedeuten eine aufwendige und zeitraubende Fehlersuche und unter Umständen eine Zerstörung von Bauelementen, was oft eine Kettenreaktion nach sich zieht und der komplette Bausatz zerstört wird.

Beachten Sie auch, daß Bausätze, die mit säurehaltigem Lötzinn, Lötfett o. ä. gelötet wurden, von uns nicht repariert werden.

Beim Nachbau elektronischer Schaltungen werden Grundkenntnisse über die Behandlung der Bauteile, Löten und der Umgang mit elektronischen bzw. elektrischen Bauteilen vorausgesetzt.



Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung:

Die Möglichkeit, daß nach dem Zusammenbau etwas nichtfunktioniert, läßt sich durch einen gewissenhaften und sauberen Aufbau drastisch verringern. Kontrollieren Sie jeden Schritt, jede Lötstelle zweimal, bevor Sie weitergehen! Halten Sie sich an die Bauanleitung! Machen Sie den dort beschriebenen Schritt nicht anders und überspringen Sie nichts! Haken Sie jeden Schritt doppelt ab: einmal fürs Bauen, einmal fürs Prüfen.

Nehmen Sie sich auf jeden Fall Zeit: Basteln ist keine Akkordarbeit, denn die hier aufgewendete Zeit ist um das dreifache geringer als jene bei der Fehlersuche.

Eine häufige Ursache für eine Nichtfunktion ist ein Bestückungsfehler, z. B. verkehrt eingesetzte Bauteile wie IC's, Dioden und Elkos. Beachten Sie auch unbedingt die Farbringender Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbringe haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n\ 10 = 100\ \mu\text{F}$ (nicht $10\ \text{nF}$). Dagegen hilft doppeltes und dreifaches Prüfen. Achten Sie auch darauf, daß alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt. Ein kleiner Druck, und das IC muß fast von selbst in die Fassung springen. Tut es das nicht, ist sehr wahrscheinlich ein Beinchen verbogen.

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die Lötsteile nicht richtig erwärmt wurde, so daß das Zinn mit den Leitungen keinen richtigen Kontakt hat, oder wenn man beim Abkühlen die Verbindung gerade im Moment des Erstarrens bewegt hat. Derartige Fehler erkennt man meistens am matten Aussehen der Oberfläche der Lötstelle. Einzige Abhilfe ist, die Lötstelle nochmals nachzulöten.

Bei 90 % der reklamierten Bausätze handelt es sich um Lötfehler, kalte Lötstellen, falsches Lötzinn usw. So manches zurückgesandte "Meisterstück" zeugte von nicht fachgerechtem Löten,

Verwenden Sie deshalb beim Löten nur Elektronik-Lötzinn mit der Bezeichnung "SN 60 Pb" (60 % Zinn und 40 % Blei). Dieses Lötzinn hat eine Kolophoniumseele, welche als Flußmittel dient, um die Lötstelle während des Lötens vor dem Oxydieren zu schützen. Andere Flußmittel wie Lötfett, Lötpaste oder Lötwasser dürfen auf keinen Fall verwendet werden, da sie säurehaltig sind. Diese Mittel können die Leiterplatte und Elektronik-Bauteile zerstören, außerdem leiten sie den Strom und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse.

Ist bis hierher alles in Ordnung und läuft die Sache trotzdem noch nicht, dann ist wahrscheinlich ein Bauelement defekt. Wenn Sie Elektronik-Anfänger sind, ist es in diesem Fall das Beste, Sie ziehen einen Bekannten zu Rate, der in Elektronik ein bißchen versiert ist und eventuell nötige Meßgeräte besitzt.

Sollten Sie diese Möglichkeit nicht haben, so schicken Sie den Bausatz bei Nichtfunktion **gut verpackt und mit einer genauen Fehlerbeschreibung sowie der zugehörigen Bauanleitung** an unsere Service-Abteilung ein (nur eine exakte Fehlerangabe ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!). **Eine genaue Fehlerbeschreibung ist wichtig, da der Fehler ja auch bei Ihrem Netzgerät oder Ihrer Außenbeschaltung sein kann.**



Hinweis:

Dieser Bausatz wurde, bevor er in Produktion ging, viele Male als Prototyp aufgebaut und getestet. Erst wenn eine optimale Qualität hinsichtlich Funktion und Betriebssicherheit erreicht ist, wird er für die Serie freigegeben.

Um eine gewisse Funktionssicherheit beim Bau der Anlage zu erreichen, wurde der gesamte Aufbau in 2 Baustufen aufgegliedert:

- 1. Baustufe:** Montage der Bauelemente auf der Platine
- 2. Baustufe:** Funktionstest

Achten Sie beim Einlöten der Bauelemente darauf, daß diese (falls nicht Gegenteiliges vermerkt) ohne Abstand zur Platine eingelötet werden. Alle überstehenden Anschlußdrähte werden direkt über der Lötstelle abgeschnitten.

Da es sich bei diesem Bausatz teilweise um sehr kleine bzw. eng beieinanderliegende Lötunkte handelt (Lötbrückengefahr), darf hier nur mit einem LötKolben mit kleiner Lötspitze gelötet werden. Führen Sie die Lötvorgänge und den Aufbau sorgfältig aus.

Garantie:

Auf dieses Gerät gewähren wir 1 Jahr Garantie. Die Garantie umfaßt die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf die Verwendung nicht einwandfreien Materials oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind.

Da wir keinen Einfluß auf den richtigen und sachgemäßen Aufbau haben, können wir aus verständlichen Gründen bei Bausätzen nur die Gewähr der Vollständigkeit und einwandfreien Beschaffenheit der Bauteile übernehmen.

Garantiert wird eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente im uneingebautem Zustand und die Einhaltung der technischen Daten der Schaltung bei entsprechend der Lötvorschrift, fachgerechter Verarbeitung und vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen.

Wir übernehmen weder eine Gewähr noch irgendwelche Haftung für Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit diesem Produkt. Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzteillieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor.

Bei folgenden Kriterien erfolgt keine Reparatur bzw. es erlischt der Garantieanspruch:

- wenn zum Löten säurehaltiges Lötzinn, Lötfett oder säurehaltiges Flußmittel u. ä. verwendet wurde,
- wenn der Bausatz unsachgemäß gelötet und aufgebaut wurde.

Das gleiche gilt auch

- bei Veränderung und Reparaturversuchen am Gerät
- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung
- bei der Konstruktion nicht vorgesehene, unsachgemäße Ausla-

gerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.

- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötäugen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen
- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

In all diesen Fällen erfolgt die Rücksendung des Bausatzes zu Ihren Lasten.



Sicherheitshinweis:

Bausätze sollten bei Nichtfunktion mit einer genauen Fehlerbeschreibung (Angabe dessen, was nicht funktioniert...denn nur eine exakte Fehlerbeschreibung ermöglicht eine einwandfreie Reparatur!) und der zugehörigen Bauanleitung sowie ohne Gehäuse zurückgesandt werden. Zeitaufwendige Montagen oder Demontagen von Gehäusen müssen wir aus verständlichen Gründen zusätzlich berechnen. Bereits aufgebaute Bausätze sind vom Umtausch ausgeschlossen. Bei Installationen und beim Umgang mit Netzspannung sind unbedingt die VDE-Vorschriften zu beachten.

Geräte, die an einer Spannung ≥ 35 V betrieben werden, dürfen nur vom Fachmann angeschlossen werden.

In jedem Fall ist zu prüfen, ob der Bausatz für den jeweiligen Anwendungsfall und Einsatzort geeignet ist bzw. eingesetzt werden kann.

Die Inbetriebnahme darf grundsätzlich nur erfolgen, wenn die Schaltung absolut berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut ist.

Sind Messungen bei geöffnetem Gehäuse unumgänglich, so muß aus Sicherheitsgründen ein Trenntrafo zwischengeschaltet werden, oder, wie bereits erwähnt, die Spannung überein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.

Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Lötanleitung:

Wenn Sie im Löten noch nicht so geübt sind, lesen Sie bitte zuerst diese Lötanleitung, bevor Sie zum LötKolben greifen. Denn Löten will gelernt sein.

1. Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen grundsätzlich nie Lötwasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und Leiterbahnen zerstört.
2. Als Lötmaterial darf nur Elektronikzinn SN 60 Pb (d. h. 60 % Zinn, 40 % Blei) mit einer Kolophoniumseele verwendet werden, die zugleich als Flußmittel dient.
3. Verwenden Sie einen kleinen LötKolben mit max. 30 Watt Heizleistung. Die Lötspitze sollte zunderfrei sein, damit die Wärme gut abgeleitet werden kann. Das heißt: Die Wärme vom LötKolben muß gut an die zu lötende Stelle geleitet werden.
4. Die Lötung selbst soll zügig vorgenommen werden, denn durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört. Ebenso führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.

5. Zum Löten wird die gut verzinnte Lötspitze so auf die Lötstelle gehalten, daß zugleich Bauteildraht und Leiterbahn berührt werden.

Gleichzeitig wird (nicht zuviel) Lötzinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Lötzinn zu fließen beginnt, nehmen Sie es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis das zurückgebliebene Lot gut verlaufen ist und nehmen dann den LötKolben von der Lötstelle ab.

6. Achten Sie darauf, daß das soeben gelötete Bauteil, nachdem Sie den Kolben abgenommen haben, ca. 5 Sek. nicht bewegt wird. Zurück bleibt dann ein silbrig glänzende, einwandfreie Lötstelle.
7. Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist eine saubere, nicht oxydierte Lötspitze. Denn mit einer schmutzigen Lötspitze ist es absolut unmöglich, sauber zu löten. Nehmen Sie daher nach jedem Löten überflüssiges Lötzinn und Schmutz mit einem feuchten Schwamm oder einem Silikon-Abstreifer ab.
8. Nach dem Löten werden die Anschlußdrähte direkt über der Lötstelle mit einem Seitenschneider abgeschnitten.
9. Beim Einlöten von Halbleitern, LEDs und ICs ist besonders darauf zu achten, daß eine Lötzeit von ca. 5 Sek. nicht überschritten wird, da sonst das Bauteil zerstört wird. Ebenso ist bei diesen Bauteilen auf richtige Polung zu achten.
10. Nach dem Bestücken kontrollieren Sie grundsätzlich jede Schaltung noch einmal darauf hin, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Prüfen Sie auch, ob nicht versehentlich Anschlüsse oder Leiterbahnen mit Zinn überbrückt wurden. Das kann nicht nur zur Fehlfunktion, sondern auch zur Zerstörung von teuren Bauteilen führen,
11. Beachten Sie bitte, daß unsachgemäße Lötstellen, falsche Anschlüsse, Fehlbedienung und Bestückungsfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen.

Schaltungsbeschreibung

In jedem Auto steckt einer

Die Domäne von Bleiakkus sind rauhe Einsatzbedingungen, hohe Dauerbeanspruchung und Parallelbetrieb, wobei dem letztgenannten Punkt eine ganz wesentliche Bedeutung zukommt: In vielen Anwendungsfällen (Notstromversorgung, Starterbatterie) ist der Pb-Akku ständig ans Ladegerät angeschlossen, läuft also parallel zu einer anderen Stromversorgung; sobald die ausfällt, springt der Akku ein und übernimmt vorübergehend die Speisung des Verbrauchers.

Daraus ergibt sich eine ganz spezielle Eigenschaft für die Ladeschaltung. Sie muß nämlich einerseits stets für einen vollgeladenen Akku sorgen, was andererseits aber auch niemals zur Überladung führen darf. Denn egal, ob NiCd- oder Pb-Akku – gegen Überladung sind sie alle höchst empfindlich, weil das ihrer Lebensdauer abträglich ist.

Dieses Ladegerät erfüllt diese Forderung durch das Prinzip der Strom/Spannungs-Ladung. Darunter ist zu verstehen, daß der Akku so lange mit einem Konstantstrom geladen wird, bis seine Ladeschlußspannung erreicht ist; die beträgt bei 22°C ziemlich genau 2,3 V pro Zelle. Anschließend geht es mit der Erhaltungsladung weiter, die die Selbstentladung ausgleicht und den Akku stets auf voller Ladung erhält; und das passiert dann mit konstanter Spannung. Man kann sich das so vorstellen wie bei einem geregelten Netzgerät, das auf die Ladeschlußspannung eingestellt ist, und das bei deren Erreichen seine Strombegrenzung einschaltet.

Als Regelelement wird ein Spannungsregler vom Typ LM 350T eingesetzt, der maximal 3 A liefern kann. Seine Ausgangsspannung am Pin 2 stellt er so ein, daß zwischen den Anschlüssen 2 und 1 stets 1,25 V anliegen. Ohne jede externe Beschaltung würde man dieses IC also mit Pin 1 an Masse legen und am Pin 2 die konstante Ausgangsspannung von $U_a = 1,25$ V abnehmen.

Man kann den Pin 1 (Referenzeingang) aber auch über einen Widerstand „hochlegen“ und von der Ausgangsspannung U_a über den Teiler R8/R5...R7 nur einen Teil ans IC zurückführen. Dann erhöht sich die Ausgangsspannung U_a so weit, daß zwischen den Pins 2&1 wiederum die Referenz von +1,25 V anliegt.

Es ist nun eine simple Dreisatz-Aufgabe, diesen Spannungsteiler so zu bemessen, daß man jede gewünschte Ausgangsspannung von 1,25...33 V bekommt (mehr als 33 V läßt das IC nicht zu): Macht man den Massewiderstand R5 zehnmal so groß wie R8, dann fällt an R5 auch die zehnfache Spannung ab wie an R8, nämlich 12,5 V; in diesem Fall ergibt sich eine Ausgangsspannung U_a von 13,8 V (Summe der beiden Teilspannungen).

Ein Akku mit 6 Zellen (12 V Nennspannung) hat genau diese Ladeschlußspannung von $6 \cdot 2,3$ V = 13,8 V, so daß die Dimensionierung des Ausgangsteilers für diesen Akkutyp bereits abgeschlossen ist! Um auch noch andere Akkutypen verwenden zu können, haben wir eine Umschaltmöglichkeit für die Ausgangsspannung vorgesehen. Dazu braucht nur der Wert des Massewiderstandes verändert zu werden, d.h. zu R5 wird R6 (bzw. R7) parallelgeschaltet.

Bei einem 6-V-Akku (= 3 Zellen) beträgt die Ladeschlußspannung $3 \cdot 2,3$ V = 6,9 V; an R5||R6 müssen daher $6,9 - 1,25 = 5,65$ V anliegen, so daß sich das Verhältnis von (R5||R6)/R8 aus den beiden Teilspannungen $5,65/1,25$ errechnen läßt: R5||R6 müssen in diesem Fall 4,52mal so groß sein wie R8, zusammen also 1,22 kΩ betragen; mit der Parallelschaltung von $R_5 = 2,7$ kΩ und $R_6 = 2,2$ kΩ kommt man auf 1,21 kΩ.

Nach demselben Schema erhält man für $R_5||R_7 = 220$ Ω, um einen 2-V-Akku mit nur einer Zelle zu laden; ein Pärchen mit $R_5 = 2,7$ kΩ und $R_5 = 240$ Ω erfüllt diese Forderung.

Die Begrenzung der Ladespannung ist somit durch den Spannungsteiler sichergestellt; es ist nun noch Sorge dafür zu tragen, daß der Strom limitiert wird. Dazu liegt im Stromkreis (Minuszweig) ein Stromfühler-Widerstand R10... R12, der vom Ladestrom durchflossen

wird. Parallel zu diesem Stromfühler liegt die **Basis/Emitter-Strecke** des Transistors T2, der bei $U_{BE} \approx 0,6 \text{ V}$ mit dem Leiten beginnt. Fügt man also einen Widerstand $R10 = 1,5 \Omega$ ein, dann ist diese Basis/Emitter-Spannung bei $I_a = 0,4 \text{ A}$ erreicht.

Anders ausgedrückt: Genau bei diesem Längsstrom beginnt T2 zu leiten und zieht die Spannung an R5...R7 in Richtung Masse; dadurch geht gleichzeitig die Ausgangsspannung zurück, was ein Nachlassen des Ladestroms zur Folge hat. Damit schließt sich der Regelkreis von maximaler Ausgangsspannung und Ladestrombegrenzung.

Auch für den Ladestrom haben wir drei Möglichkeiten vorgesehen, die zusammen mit der Ladespannung umgeschaltet werden: Der 12-V-Akku wird mit 1,2 A geladen, der **6-V-Typ** mit 0,6 A, und der 2-V-Akku bekommt einen Ladestrom von 0,4 A ab.

Wenn man davon ausgeht, daß ein Akku bei Standard-Ladung mit einem Strom von $0,1 \cdot C$ gespeist wird, ergeben sich aus den genannten Spannungen und -strömen folgende Akkutypen: **12 V/12 Ah**, **6 V/6 Ah** und **2 V/4 Ah**. Natürlich ist es ohne weiteres möglich, durch Ändern der Werte **R10...R12** die Ladeströme zu modifizieren. Übrigens ist die Ladeanzeige mit der roten Leuchtdiode LD2 auch wirklich nur beim Laden aktiv: Der Ladestrom I_L fließt vom Pluspol des Glättungskondensators C1 über R4/ID1 ins IC. Die stromdurchflossene (Leistungs-) Diode D1 hat eine Durchlaßspannung von ca. **0,7 V**, so daß Transistor T1 ausreichende Basisvorspannung zum Durchsteuern bekommt.

Dann (und nur dann) ist LD2 eingeschaltet. Da auch bei **abgeklemmtem** Akku ein Reststrom ins Regler-IC fließt, der T1 nicht durchschalten soll, wurde **R4** eingeführt: Dieser Parallelwiderstand ist so niederohmig, daß er den Versorgungsstrom für das IC durchläßt, ohne daß ein ausreichend großer Spannungsabfall zum Öffnen von T1 auftritt.

In der Schaltung erkennen Sie außerdem noch zwei Schutzdioden. D2 sorgt dafür, daß am IC keine Spannung falscher Polarität anliegen kann, wenn der Netzstecker gezogen ist und noch ein Akku an-

geklemmt ist. D3 ist bei einer Akku-Falschpolung leitend und läßt Sicherung Si2 durchschmelzen, ehe Schlimmeres passieren kann.

Die Kondensatoren haben hier folgende Aufgaben: Elko C1 dient wie bereits erwähnt zur Glättung der von Br1 gleichgerichteten Trafo-Sekundärspannung. Die am Ausgang des Stabis liegenden Kondensatoren C4 und C5 nehmen dem IC die Schwingneigung, und C3 glättet die Restwelligkeit, die von Schwankungen des IC-Versorgungsstroms hervorgerufen werden.

Kondensator C2 unterbindet ebenfalls den Hang zum Schwingen, der bei T1 festzustellen ist; C2 hält die Vorspannung an der Basis konstant und bildet gleichzeitig eine „HF-Klatsche“ am Eingang des ICs.

Der Bestückungsplan und die Stückliste dienen Ihnen als Vorlage für den Nachbau. Wir empfehlen, die Bestückung zunächst vollständig abzuschließen und die Schaltung erst ganz zum Schluß zu testen; wenn man nämlich die teilbestückte Platine an Netzspannung anschließt, besteht die Gefahr, daß anschließend noch irgendeine spannungsführende Leitung umherliegt und Schaden anrichtet.

Haken Sie also der Reihe nach folgende Schritte beim Bestücken ab:

- ☐ Setzen Sie alle Widerstände ein; für R5, R6, R7 + R8 ist ein Metallfilmtyp vorgesehen. Und für R12 muß ein Lastwiderstand eingesetzt werden, weil er ca. 1,2 W Verlustleistung abführen muß.
- ☐ Es geht mit den drei Leistungsdioden weiter, bei denen Sie auf richtige Lage des Katodenrings achten müssen
- ☐ Fahren Sie fort mit dem Brückengleichrichter Br1 (Plus zum IC hin) und den beiden Leuchtdioden. Bei den LEDs zeigt das kürzere Katodenbein zum Schalter S1 hin.
- ☐ Schiebeschalter S1 und der Sicherungshalter komplettieren die Bestückung in diesem Bereich.

- ☐ Setzen Sie die beiden Transistoren ein, aber verwechseln Sie sie nicht: T1 ist der pnp-Typ (BC557 o.ä.) und T2 der npn-Typ (BC547 o.ä.).
- ☐ Löten Sie die beiden keramischen Kondensatoren C2 und C4 sowie die drei Elkos ein; während C3 und C5 noch mit 20 V Spannungsfestigkeit auskommen, muß der Eingangselko C1 mindestens 30 V aushalten können (besser 35 V).
- ☐ Das IC verschrauben Sie zunächst lose mit dem Kühlkörper, ehe Sie es einlöten; dann hat es auf jeden Fall den richtigen Abstand zur Platine; anschließend ziehen Sie die Schraube fest.
- ☐ Löten Sie die Sicherungsclips für Si1 ein und die Schraubklemmen für das Netzkabel. Hier müssen Sie die Metallteile etwas länger erhitzen, ehe Sie das Lötzinn zuführen, weil es sonst zu kalten Lötstellen kommen kann!
- ☐ Zum Schluß kommt der Trafo an die Reihe. Im eigenen Interesse wird hier ein Sicherheitstrafo verwendet, damit es bei einem eventuellen Defekt (Überlastung o.ä.) nicht zu Folgeschäden kommt. Im Bausatz ist eine entsprechende Ausführung enthalten, die leistungsmäßig noch genügend Reserven hat (25-VA-Version).
Verschrauben Sie den Trafo an allen vier **Montageflanschen**, weil die Lötstifte den Kräften nicht gewachsen sind, die beim unsanften Aufsetzen des Gehäuses auftreten können!
Fangen Sie das Euro-Netzkabel mit einer Zugentlastung ab; zur Schraubklemme wird das Kabel in einer lockeren Schlaufe geführt.
- ☐ Ganz zum Schluß löten Sie noch zwei Leitungen (Litze) mit mindestens 1 mm² Querschnitt ein (Akku + [rot] und **Akku-** [schwarz]), an die später der Akku angeschlossen wird.

Bitte verbinden Sie die Baugruppe nach Abschluß der Bestückung nicht sofort mit dem Netz, sondern unterziehen Sie Ihr Werk zuvor noch einer ausgiebigen Sichtkontrolle!

Allzu leicht könnte sich ein abgeschnittenes Drahtende verklemmt haben, oder zwischen zwei benachbarten Lötstellen hat sich versehentlich eine Brücke gebildet. Natürlich gilt es auch, die Bauteilwerte noch einmal genau zu überprüfen. Die Gefahr bei einer netzbetriebenen Schaltung besteht immer darin, daß man im Fehlerfall nervös daran hantiert und sich ganz schnell einen Schlag „einfangen“ kann!

Wenn Ihre Sichtkontrolle keinen Fehler ergeben hat, sorgen Sie für peinliche Sauberkeit auf dem Labortisch, indem Sie alle Drahtreste und Lötspritzer entfernen. Da die Schaltung wegen der erforderlichen Schutzisolierung später ohnehin in ein Gehäuse eingebaut werden muß, sollten Sie sie bereits jetzt mit der Gehäuse-Unterseite verschrauben.

Damit ist dann zumindest die Platinen-Unterseite gegen versehentliche Berührungen geschützt, und man kann das Ganze besser handhaben.

Beim Einstecken des Netzsteckers muß sofort die grüne Leuchtdiode aufleuchten; sie dient zur Bereitschaftsanzeige, und zwar unabhängig davon, ob ein Akku angeklemmt ist oder nicht.

Messen Sie an den Drahtenden nach, ob die gewünschten Spannungen von 13,8 V bzw. 6,9 V bzw. 2,3 V vorhanden sind (abhängig von der Stellung des Schiebeschalters S1). Wenn das der Fall ist, können Sie zwei geeignete Klemmen anlöten, die die Verbindung zum Akku herstellen.

Den Ladestrom können Sie kontrollieren, indem Sie die Sicherung Si2 entfernen und dort ein Amperemeter einschleifen. – Damit haben Sie ein Ladegerät zur Verfügung, das Ihre Blei-Akkus immer betriebsbereit bereithält.

1. Baustufe: Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Zuerst werden die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan) gesteckt. Damit die Bauteile beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände ca. 45° auseinander, und verlöten diese dann sorgfältig mit den Leiterbahnen auf der Rückseite der Platine. Anschließend werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

Beachten Sie bitte, daß diese Schaltung mit zwei verschiedenen Arten von Widerständen bestückt wird.

Die allgemein üblichen Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen "Toleranz-Ring" gekennzeichnet.

Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe.

Metallfilm-Widerstände haben eine Toleranz von nur 1%. Dies wird durch einen braunen „Toleranz-Ring“ dargestellt, der etwas breiter aufgedruckt ist als die restlichen 4 Farbringe. Dadurch soll eine Verwechslung mit einem normalen „Wert-Ring“ mit der Bedeutung „1“ verhindert werden.

Zum Ablesen des Farbcodes werden die Widerstände so gehalten, daß sich der jeweilige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

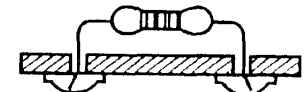
R 1 = 5 k 6	grün, blau,	rot
R 2 = 5 k 6	grün, blau,	rot
R 3 = 1 k	braun, schwarz,	rot

R 4 = 10 R	braun, schwarz, schwarz	
R 5 = 2 k 7	rot, violett, schwarz, braun	(Metallfilm)
R 6 = 2 k 2	rot, rot, schwarz, braun	(Metallfilm)
R 7 = 240 R	rot, gelb, schwarz, schwarz	(Metallfilm)
R 8 = 270 R	rot, violett, schwarz, schwarz	(Metallfilm)
R 9 = 1 k	braun, schwarz, rot	
R 10 = 1 R 5	braun, grün, gold	
R 11 = 2 R 7	rot, violett, gold	
R 12 = OR 82	grau, rot, silber	(4 W Lastwiderstand)



Achtung!

Der Widerstand R 12 ist ein 4 Watt-Lastwiderstand. Dieser ist in seiner Bauform wesentlich größer als die restlichen 1/4 Watt Widerstände! Der Widerstand R 12 kann sich während des Betriebes stark erwärmen. Es ist daher empfehlenswert, das Bauteil mit etwa 5 mm Abstand zur Platinenoberfläche einzulöten.

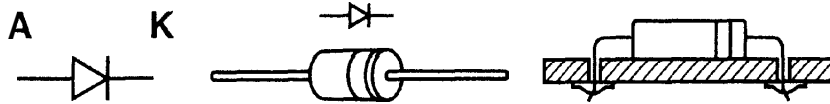


1.2 Dioden

Nun werden die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig abgebogen und in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck) gesteckt. Achten Sie hierbei unbedingt darauf, daß die Dioden richtig gepolt eingebaut werden! Beachten Sie die Lage des Kathodenstriches!

Damit die Dioden beim Umdrehen der Platine nicht herausfallen können, biegen Sie die Anschlußdrähte ca. 45° auseinander, und verlöten diese bei kurzer Lötzeit mit den Leiterbahnen. Dann werden die überstehenden Drähte abgeschnitten.

D 1 = 1 N 4002 o. ä. Silizium-Leistungsdiode
 D 2 = 1 N 4002 o. ä. Silizium-Leistungsdiode
 D 3 = 1 N 4002 o. ä. Silizium-Leistungsdiode



1.3 Kondensatoren

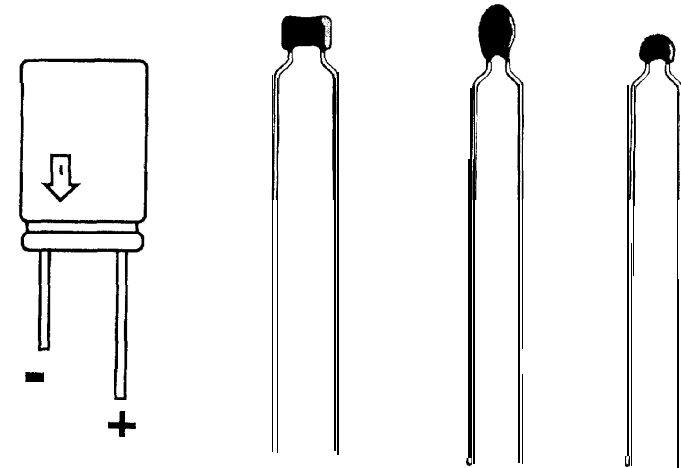
Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und verlöten diese sauber mit den Leiterbahnen. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren (Elkos) ist auf richtige Polarität zu achten (+ -).



Achtung!

Je nach Fabrikat weisen Elektrolyt-Kondensatoren verschiedene Polaritätskennzeichnungen auf. Einige Hersteller kennzeichnen „+“, andere aber „-“. Maßgeblich ist die Polaritätsangabe, die vom Hersteller auf den Elkos aufgedruckt ist.

C 1 = 2200 μ F	35 Volt	Elko
C 2 = 0,1 μ F	= 100 nF = 100 000 pF = 104	Keramik-Kondensator
C 3 = 2,2 μ F	50 Volt	Mini-Elko
C 4 = 0,1 μ F	= 100 nF = 100 000 pF = 104	Keramik-Kondensator
C 5 = 22 μ F	25 Volt	Elko



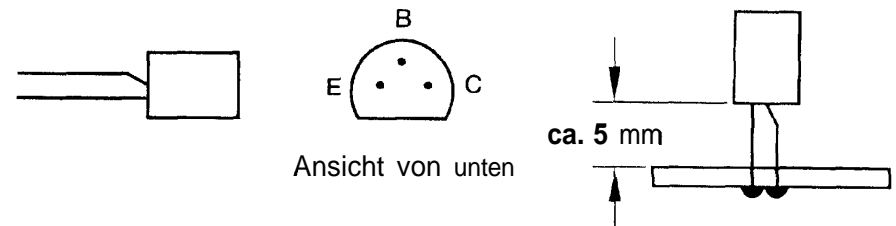
1.4 Transistoren

In diesem Arbeitsgang werden die Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umrisse der Transistoren müssen mit denen des Bestückungsaufdruckes übereinstimmen. Orientieren Sie sich hierbei an der abgeflachten Seite der Transistorgehäuse. Die Anschlußbeine dürfen sich auf keinen Fall kreuzen, außerdem sollten die Bauteile mit ca. 5 mm Abstand zur Platine eingelötet werden.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit die Transistoren nicht durch Überhitzung zerstört werden.

T 1 = BC 557, 558, 559 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
 T 2 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor



1.5 Leuchtdioden (LEDs)

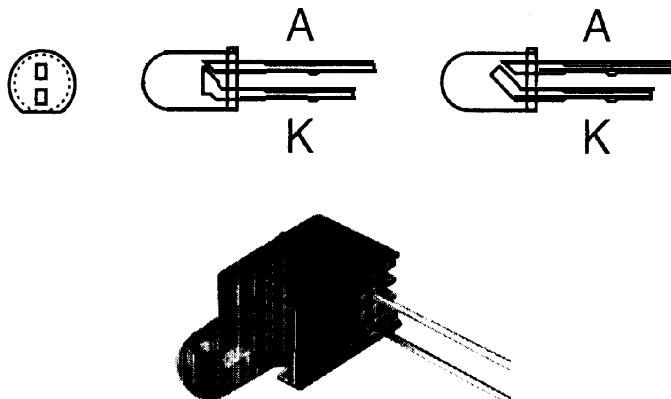
Jetzt löten Sie die 5mm-LEDs polungsrichtig in die Schaltung ein. Die abgeflachten Seiten an den Gehäusen der Leuchtdioden und die kürzeren Anschlußbeinchen kennzeichnen jeweils die Kathoden.

Betrachtet man eine LED gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der Leuchtdiode. Die Kathoden der Leuchtdioden müssen jeweils zum Umschalter S 1 zeigen!

Zur Montage werden die LEDs in die beiliegenden LED-Halter gesteckt. Die Anschlußbeinchen der LEDs werden um 90° in Richtung zentralen Fixierstift, der sich auf der Unterseite der LED-Halter befindet, abgebogen. Setzen Sie die LED-Halter samt LED in die entsprechenden Bohrungen auf der Platine ein, achten Sie darauf, daß auch der Fixierstift des Halters in die Fixierbohrung auf der Platine einrastet!

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Leuchtdioden sind „LOW CURRENT- LEDs“, d. h. LEDs, die ihre volle Leuchtkraft bereits bei einer Stromaufnahme von 2 mA (grün 4 mA) erreichen.

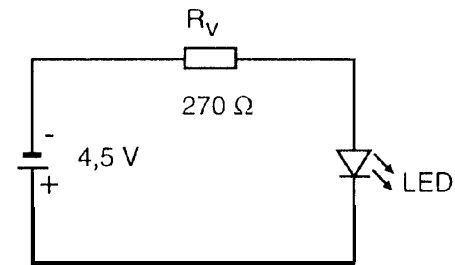
LD 1 = grün \varnothing 5 mm Low Current
LD 2 = rot \varnothing 5 mm Low Current



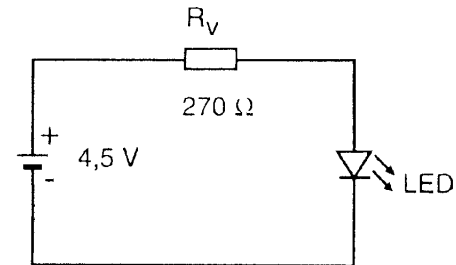
Fehlt eine eindeutige Kennzeichnung einer LED oder sind Sie sich mit der Polarität in Zweifel (da manche Hersteller unterschiedliche Kennzeichnungsmerkmale benutzen), so kann diese auch durch Probieren ermittelt werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

Man schließt die LED über einen Widerstand von ca. 270 Ω (bei Low-Current-LED 4 k Ω) an eine Betriebsspannung von ca. 5 V (4,5 V oder 9 V-Batterie) an.

Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



LED wird in Sperrrichtung angeschlossen und leuchtet demzufolge nicht. (Kathode an "+")



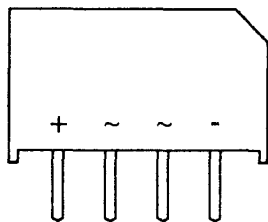
LED mit Vorwiderstand in Durchlaßrichtung angeschlossen, sie leuchtet (Kathode an "-")

1.6 Brückengleichrichter

Setzen Sie den Brückengleichrichter auf die Hauptplatine und verlöten seine Anschlußbeine mit den Leiterbahnen. Achten Sie darauf, daß die auf dem Gleichrichteraufgedruckte Polaritätskennzeichnung mit der auf der Platine aufgedruckten Kennzeichnung übereinstimmt.

Wegen der dicken Anschlußdrähte und den großen Leiterbahnen muß beim Löten die Lötspitze etwas länger als sonst aufgeheizt werden, damit das Zinn gut fließt und somit ein guter elektrischer Kontakt gewährleistet ist.

B 1 = B 40 C 1500



1.7 Feinsicherung

In diesem Arbeitsgang wird die Platine mit den beiden Feinsicherungen F 1 und F 2 bestückt. Drücken Sie hierzu die Sicherung F 1 (0,2 A mT) in die beiden **Sicherungsclipse** und stecken Sie danach beides zusammen in die entsprechenden Bohrungen auf der **Platine**. **Verlöten** Sie die Anschlüsse der Sicherungshalter auf der Leiterbahnseite der Platine.

Setzen Sie in den isolierten Sicherungshalter die Sicherung F 2 (1,6 A mT) ein. Stecken Sie den Sicherungshalter in die entsprechenden Bohrungen auf der Platine und verlöten Sie seine **Anschlußbeinchen** mit den Leiterbahnen auf der Lötseite.

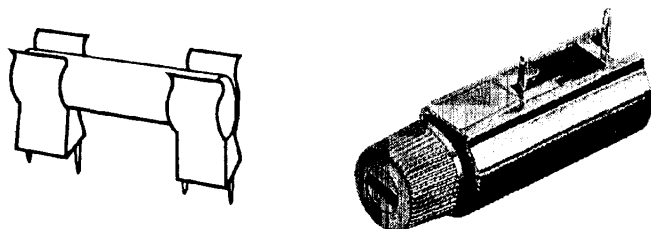
Beachten Sie den Bestückungsdruck!

F 1 = 0,2 A mT

F 2 = 1,6 A mT

2 x Sicherungsclip

1 x Sicherungshalter isoliert



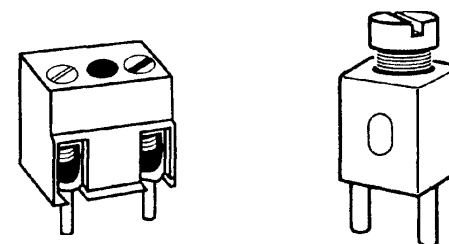
1.8 Anschlußklemmen

Nun stecken Sie die **Schraubklemmen** in die entsprechenden Positionen auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite.

Bedingt durch die größere Massefläche von Leiterbahn und Anschlußklemme, muß hier die Lötstelle etwas länger als sonst aufgeheizt werden, bis das Zinn gut fließt und eine saubere Lötstelle bildet.

1 x Anschlußklemme 2-polig

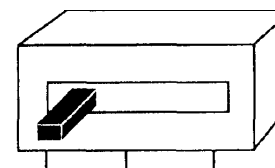
2 x Einzelschraubklemme



1.9 Schiebeschalter

Nun stecken Sie den Schiebeschalter S 1 in die entsprechenden Bohrungen und verlöten seine Anschlüsse auf der Leiterbahnseite der Platine.

S 1 = Schiebeschalter 2-pol

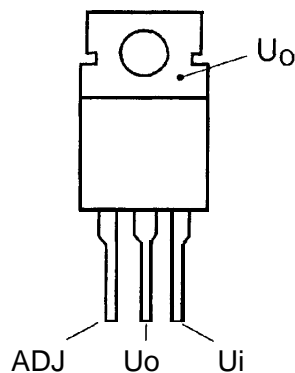
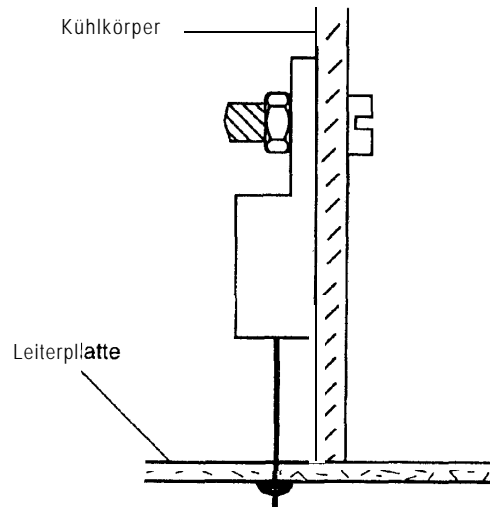


1. 10 Spannungsregler

Schrauben Sie den Spannungsregler IC 1 auf den mitgelieferten Kühlkörper. Beachten Sie den Bestückungsaufdruck auf der Platine. Stecken **Sie** nun die gesamte Baugruppe (Kühlkörper, IC 1) auf die Platine und verlöten die **Anschlußbeinchen** der Teile auf der Leiterbahnseite.

IC 1 = LM 350 T

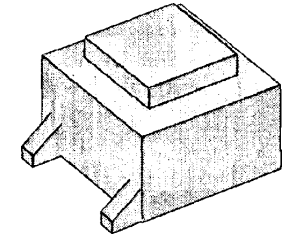
3 A Spannungsregler TO 220 Gehäuse



1 .1 1 Netztransformator

Nun wird die Platine mit dem Netztrafo bestückt. Verlöten Sie die Anschlußbeinchen des Trafos auf der Leiterbahnseite der Platine und verschrauben ihn anschließend mit der Platine.

TR 1 = 1 x 15 Volt 25 VA



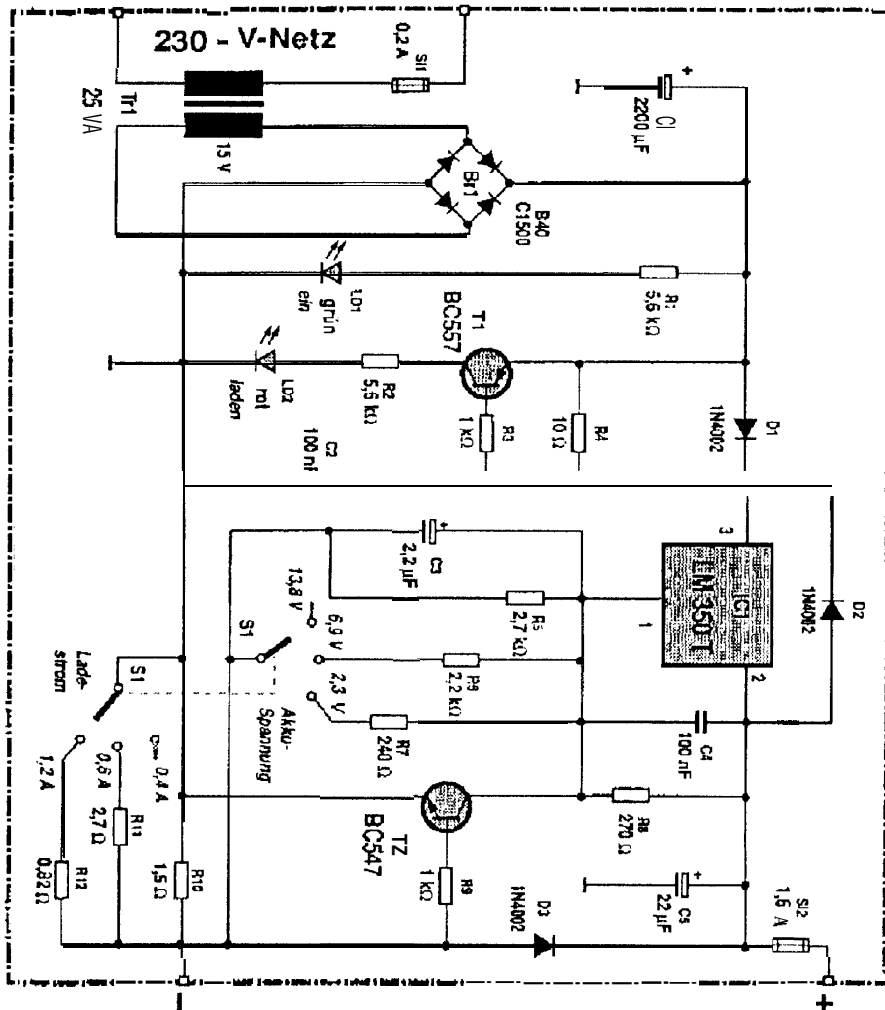
1.12 Abschließende Kontrolle

Kontrollieren Sie nochmal vor Inbetriebnahme der Schaltung, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötinnreste Leiterbahnen überbrückt wurden, da dies zu Kurzschlüssen und zur Zerstörung von Bauteilen führen kann.

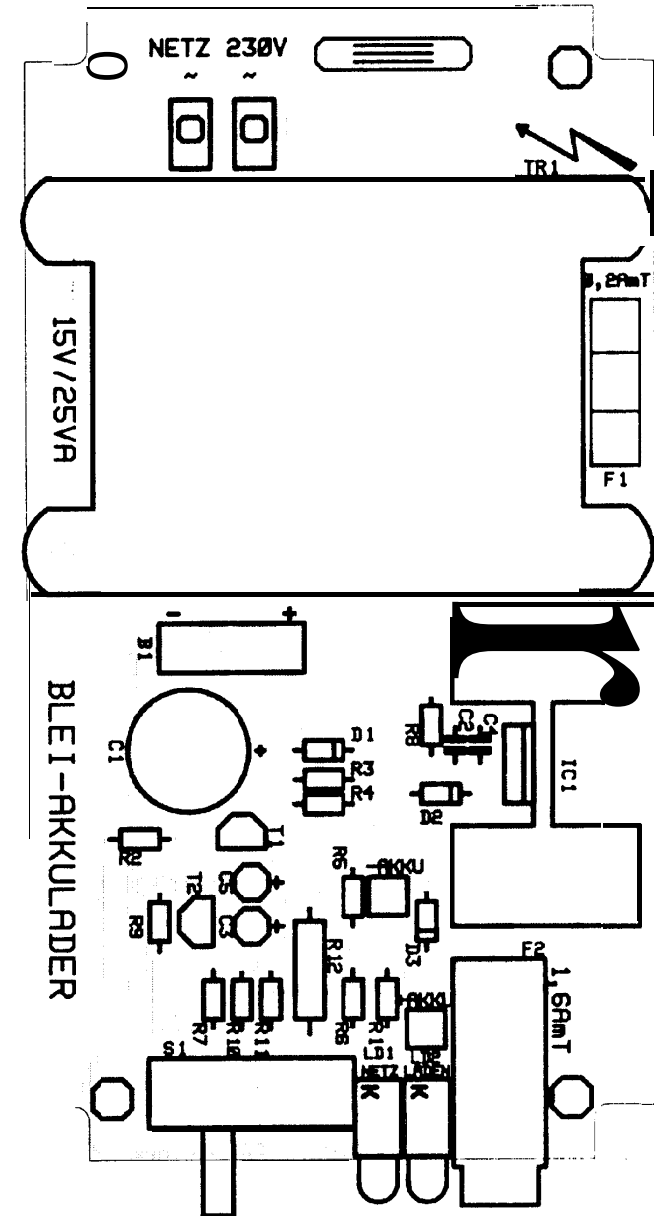
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

Die meistentzur Reklamation eingesandten Bausätze sind auf schlechte Lötung (kalte Lötstellen, Lötbrücken, falsches oder ungeeignetes Lötinn usw.) zurückzuführen.

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe: Anschluß/Inbetriebnahme

2.1 Nachdem die Platine bestückt und auf eventuelle Fehler (schlechte Lötstellen, Zinnbrücken) untersucht wurde, kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.



Hinweis

Obwohl das Gerät normal mit 230 V Wechselspannung betrieben wird, dürfen Sie es zu Abgleicharbeiten, oder solange es nicht berührungssicher in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut ist, nicht mit dem 230 V Netz verbinden!

Auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen ist zu achten!

2.2 Zur Erstinbetriebnahme (Funktionstest) verwenden Sie bitte ein separates Netzteil, welches die entsprechenden VDE-Bestimmungen erfüllt. Speisen Sie hierzu am Gleichrichter B 1 polungsrichtig eine Gleichspannung von ca. 20 Volt ein. Der Pluspol des Netztesiles wird mit dem mit „+“ markiertem Beinchen des Gleichrichters, und der Minuspol des Netztesiles mit dem mit „-“ gekennzeichneten Beinchen verbunden.

Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit gesiebter Gleichspannung aus einem Netzgerät oder mit einer Batterie/Akku versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Spielzeugeisenbahntrafos sind hierbei als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.



Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät als Spannungsquelle, so muß dies unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.3 Schließen Sie an die mit „- AKKU“ und „+ AKKU“ bezeichneten Schraubklemmen ein Spannungsmeßgerät (Multimeter) an. Schalten Sie das Meßgerät in den 20 V Meßbereich.

2.4 Schalten Sie das externe Netzteil ein.

- Die grüne Leuchtdiode LD 1 muß aufleuchten
- Die Ausgangsspannung an den Schraubklemmen muß je nach Schaltstellung von S 1 ca. 2.3 V, 6.9 V und 13.8 V betragen.
- Werden die beiden Schraubklemmen mit einem Stück Draht kurzzeitig überbrückt, muß, solange Strom fließt, die rote LED LD 2 aufleuchten.

2.5 Ist bis hierher alles in Ordnung, so überspringen Sie die nachfolgende Fehler-Checkliste.



Sicherheitshinweis!

Sollen an der unter Spannung stehenden Schaltung Messungen durchgeführt werden, so muß die Schaltung an einen Sicherheits-Trenn-Trafo angeschlossen werden. Auf gar keinen Fall dürfen an der Schaltung Messungen durchgeführt werden, wenn sich diese direkt am Netz befindet. Darüber hinaus sollte die Schaltung, obwohl sie einfach im Nachbau ist, bei Nichtfunktion nur von einem Fachmann geprüft werden, da dieser mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen hinreichend vertraut ist.

2.6 Sollten die LEDs wider Erwarten nicht oder ständig leuchten, oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

☐ Schalten Sie die Baugruppe spannungsfrei** (VDE 01 00)!

☐ Ist die Betriebsspannung richtig gepolt?

Der Pluspol des Netzteiles wird mit dem mit „+“ markiertem Beinchen des Gleichrichters, und der Minuspol des Netzteiles mit dem mit „-“ gekennzeichneten Beinchen verbunden.

- ☐ Sind die Sicherungen F 1 und F 2 in Ordnung?
Prüfen Sie die Sicherung mit einem Durchgangsprüfer.
- ☐ Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 18 - 20 Volt?
- ☐ Betriebsspannung wieder ausschalten.
- ☐ Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet?
Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- ☐ Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein?
Der Kathodenring von D 1 muß zu R 8 zeigen.
Der Kathodenring von D 2 muß zu IC 1 zeigen.
Der Kathodenring von D 3 zur Schraubklemme "+ AKKU" zeigen.
- ☐ Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet? Die Kathode ist durch eine Abflachung am Gehäuse gekennzeichnet und muß jeweils in Richtung S 1 zeigen.
Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Die Kathoden von LD 1 und LD 2 müssen jeweils zum Schiebeshalter S 1 zeigen.
- ☐ Sind die Transistoren T 1 und T 2 richtig herum eingelötet?
Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- ☐ Sind jeweils die richtigen Transistor-Typen eingelötet?
Überprüfen Sie die Typenbezeichnung noch einmal mit der Stückliste (zwei unterschiedliche Typen).

- ☐ Ist der Brückengleichrichter B 1 richtig gepolt eingelötet? Vergleichen Sie den Platinenaufdruck mit den am Gleichrichter aufgedruckten Polaritätsangaben!
- ☐ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt?
Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- ☐ Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite? Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen! Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.
- ☐ Ist eine kalte Lötstelle vorhanden? Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
- ☐ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- ☐ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötzinn, mit Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie, bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

2.7 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach 2.2 wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleiden-schaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Bauen Sie nun die Schaltung absolut berührungssicher und unter Berücksichtigung der VDE-Bestimmungen in ein Gehäuse ein!

Vorher darf Sie auf keinen Fall mit dem 230 Volt Stromnetz verbunden und in Betrieb genommen werden!

Tips für den Gehäuseeinbau

- Verwenden Sie als Netzanschlußleitung unbedingt eine VDE-ge-rechte Netzleitung (doppelt isoliert)!
- Vergessen Sie auf keinen Fall eine Zugentlastung zu montieren!
- Verwenden Sie für das Ladekabel eine Leitung mit ausreichend großen Leitungsquerschnitt (ca. $0,75 \text{ mm}^2$)!
- Montieren Sie an die offenen Enden des Ladekabels passende Abgreifklemmen.
- Verwenden Sie unterschiedliche Kabelfarben für die Ladekabel, damit die Polarität klar gekennzeichnet ist, und ein Akku nicht versehentlich verpolt angeschlossen wird!

Bedienung:

Mit diesem Gerät dürfen nur **1, 3 und 6-zellige** Blei- und Blei-Gel-Akkus (2 V, 6 V und 12 V) geladen werden. Andere Akkutypen als vorgegeben dürfen nicht angeschlossen werden!

Bevor ein Akku an das Ladegerät angeschlossen werden darf, müs-sen vorher noch einige Punkte beachtet werden:

Bei Blei-Akkumulatoren muß der Säurestand überprüft werden! Füllen Sie, falls notwendig, destilliertes Wasser, oder vom Her-steller vorgeschriebene Elektrolyt-Flüssigkeit auf.

Prüfen Sie den Säurestand bei längerem Laden zwischendurch nach.

Öffnen Sie, falls erforderlich, die Zellenstopfen des Bleiakkus. Beim Laden entsteht im inneren des Akkus ein Überdruck, der ab-gebaut werden muß.

- Beim Laden eines Bleiakkus entsteht ein Knallgas-Gemisch, das hochexplosiv ist. Vermeiden Sie daher in der Nähe des Akkus unter allen Umständen offenes Feuer, Licht und Funken!

Sorgen Sie für gute Entlüftung des Raumes, in dem der Akku ge-laden wird!

Beachten Sie die Ladehinweise des Akku-Herstellers!

Das Laden:

1. Stecken Sie das Ladegerät an das Stromnetz an.
 - Die grüne LED leuchtet auf.
2. Wählen Sie mit dem Schiebeschalter, je nach Akku, die entspre-chende Ladespannung aus.
3. Schließen Sie den Akku, der geladen werden soll, **polungsrichtig** am Ladekabel an.
 - Die rote Leuchtdiode leuchtet auf, der Ladevorgang beginnt.

Dieses Ladegerät lädt den Akku nicht mit einem konstanten Strom, sondern der Strom paßt sich je nach Ladezustand dem Akku an.

Anfangs wird ein hoher Strom fließen, der je mehr der Akku voll geladen ist, immer geringer wird. Zum Ladeende (wenn der Akku voll ist) verlöscht normalerweise die rote LED (Laden). Bei älteren Akkus kann der interne "Leckstrom" so groß sein, daß das Ladegerät ständig nachlädt, und somit die rote Leuchtdiode nicht mehr erlischt.

Zum Laden spielt der Ladezustand des Akkus keine Rolle. Er kann in jedem Ladezustand angeschlossen und geladen werden.

Der Akku kann auch dauernd am Ladegerät angeschlossen bleiben (überwintern). Die Umgebungstemperatur sollte dabei jedoch ca. 20 ° C nicht überschreiten.

Wird der Akku verpolt angeschlossen, so wird die Sicherung F 2 zerstört!



Zur besonderen Beachtung:

Derjenige, der einen **Bausatz** fertigstellt oder eine **Baugruppe** durch Erweiterung bzw. Gehäuseeinbau **betriebsbereit macht**, gilt nach **DIN VDE 0869** als **Hersteller** und ist verpflichtet, bei der **Weitergabe** des Gerätes alle **Begleitpapiere** mitzuliefern und auch seinen **Namen und Anschrift** anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind **sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt** zu betrachten.

- Für Netzbetrieb ausgelegte Geräte dürfen nur an 230 V / 50 Hz Wechselspannung betrieben werden.
- Falls das Netzkabel beschädigt ist, darf es nur von einem Fachmann ausgetauscht werden.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung >35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten

(vom Netz zu trennen). Es dürfen nur Sicherungen mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (0.2 A mT, 1.6 A mT) verwendet werden.

- Es ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Ziehen Sie beim Herausziehen des Netzkabels ausschließlich am Stecker und niemals am Kabel. Stellen Sie niemals schwere Gegenstände auf das Netzkabel, und biegen Sie es nicht in einem zu engen Radius, oder um scharfe Ecken.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter, bzw. überschreiten.
- Stellen Sie das Gerät an einem gut durchlüfteten Platz auf. Vermeiden Sie, daß das Gerät der direkten Sonnenbestrahlung oder hohen Temperaturen ausgesetzt ist.
- Ventilationsschlitze, bzw. Lüftungsschlitze verhindern einen übermäßigen Anstieg der Betriebstemperatur und dürfen nicht blockiert oder zugedeckt werden. Insbesondere leichte Materialien, wie brennbarer Stoff oder Papier, sind daher vom Gerät fernzuhalten.
- Das Gerät ist für den Gebrauch in trockenen und sauberen Räumen bestimmt.
- Bei Bildung von Kondenswasser muß eine Akklimatisierungszeit von bis zu 2 Stunden abgewartet werden.
- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen, Flüssigkeiten usw. fernzuhalten.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!

- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Die Baugruppen dürfen nur unter Aufsicht eines fachkundigen Erwachsenen oder eines Fachmannes in Betrieb genommen werden!
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfswerkstätten ist das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Falls das Gerät einmal repariert werden muß, dürfen nur **Original-**Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen!
- Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Trennen Sie das Gerät nach Benutzung stets vom Netz!
- Lassen Sie im ausgeschalteten Zustand niemals die, Akkus am Gerät angesteckt!
- Nehmen Sie zuerst immer erst den Akku ab, und unterbrechen erst dann die Betriebsspannung!
- Wird ein Akku verpolt am Gerät angeschlossen, wird die Sicherung F 2 zerstört! Ersetzen Sie diese Sicherung nur durch eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (F 2 = 1.6 A mT)!

- Das Gerät ist kurzzeitig kurzschlußfest. Länger andauernde Kurzschlüsse (länger als 1 Minute) müssen auf jeden Fall vermieden werden, da ansonsten die Leistungselektronik überlastet wird!



Vorsicht:

Dringt irgendeine Flüssigkeit in das Gerät ein, so könnte es dadurch beschädigt werden. Sollten Sie irgendwelche Flüssigkeiten in, oder über das Gerät verschüttet haben, so muß das Gerät von einem qualifizierten Fachmann überprüft werden.

Ist anzunehmen, daß ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Das trifft zu:

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist
- wenn das Gerät nicht mehr funktionsfähig ist
- wenn Teile des Gerätes lose oder locker sind
- wenn die Verbindungsleitungen sichtbare Schäden aufweisen.

Sollte das Gerät einmal ausfallen, bitten wir zuerst die eingebauten Sicherungen zu überprüfen und gegebenenfalls durch eine Neue zu ersetzen. Hierzu muß das Gerät unbedingt vom Netz getrennt werden (Stecker aus der Steckdose ziehen)!

Bei einem Sicherungswechsel dürfen nur Sicherungen mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik verwendet werden!

Sicherheitsvorschriften

Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen VDE-Vorschriften beachtet werden, insbesondere VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 und VDE 0860.

- Vor Öffnen eines Gerätes stets den Netzstecker ziehen oder sicherstellen, daß das Gerät **stromlos** ist.
- Bauteile, Baugruppen oder Geräte dürfen nur in Betrieb genommen werden, wenn sie vorher berührungssicher in ein Gehäuse eingebaut wurden. Während des Einbaus müssen sie **stromlos** sein.
- Werkzeuge dürfen an Geräten, Bauteilen oder Baugruppen nur benutzt werden, wenn sichergestellt ist, daß die Geräte von der Versorgungsspannung getrennt sind und elektrische Ladungen, die in den im Gerät befindlichen Bauteilen gespeichert sind, vorher entladen wurden.
- Spannungsführende Kabel oder Leitungen, mit denen das Gerät, das Bauteil oder die Baugruppe verbunden ist, müssen stets auf Isolationsfehler oder Bruchstellen untersucht werden.
Bei Feststellen eines Fehlers in der Zuleitung muß das Gerät unverzüglich aus dem Betrieb genommen werden, bis die defekte Leitung ausgewechselt worden ist.
- Bei Einsatz von Bauelementen oder Baugruppen muß stets auf die strikte Einhaltung der in der zugehörigen Beschreibung genannten Kenndaten für elektrische Größen hingewiesen werden.
- Wenn aus einer vorliegenden Beschreibung für den nichtgewerblichen Endverbraucher nicht eindeutig hervorgeht, welche elektrischen Kennwerte für ein Bauteil oder eine Baugruppe gelten, wie eine externe Beschaltung durchzuführen ist, oder welche

externen Bauteile oder Zusatzgeräte angeschlossen werden dürfen und welche Anschlußwerte diese externen Komponenten haben dürfen, so muß stets ein Fachmann um Auskunft ersucht werden.

- Es ist vor der Inbetriebnahme eines Gerätes generell zu prüfen, ob dieses Gerät oder Baugruppe grundsätzlich für den Anwendungsfall, für den es verwendet werden soll, geeignet ist!

Im Zweifelsfalle sind unbedingt Rückfragen bei Fachleuten, Sachverständigen oder den Herstellern der verwendeten Baugruppen notwendig!

Bitte beachten Sie, daß Bedien- und Anschlußfehler außerhalb unseres Einflußbereiches liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.