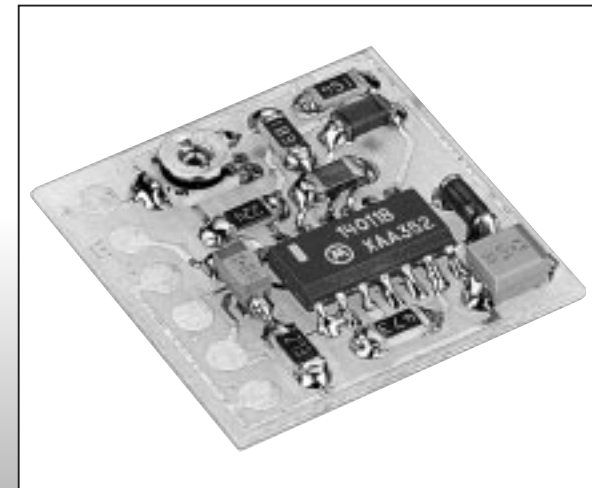


SMD-Autopilot

- ❑ Best.-Nr.: 19 16 04, Bausatz
- ❑ Best.-Nr.: 22 53 04, 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.

Nachdruck mit freundlicher Genehmigung des ELECTRONIC ACTUELL Magazins.

© Copyright 1998 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *111-03-98/05-M

100%
Recycling-
papier.

Chlorfrei
gebleicht.



Wichtig! Unbedingt lesen!

Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch. Bei Schäden, die durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung entstehen, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden, die daraus resultieren, übernehmen wir keine Haftung.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Betriebsbedingungen	3
Bestimmungsgemäße Verwendung	5
Sicherheitshinweis	5
Produktbeschreibung	7
Schaltungsbeschreibung	8
Technische Daten	13
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	14
SMD-Lötanleitung	16
1. Baustufe I	19
Schaltplan	22
Bestückungsplan	23
2. Baustufe II	24
Checkliste zur Fehlersuche	26
Störung	28
Garantie	29

Hinweis

Der Bausatz darf nur von einer mit der Materie vertrauten Fachkraft aufgebaut und in Betrieb genommen werden!

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 seine Anschrift anzugeben. Geräte, die aus Bausätzen selbst zusammengestellt werden, sind sicherheitstechnisch wie ein industrielles Produkt zu betrachten.

Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Geräten mit einer Betriebsspannung ≥ 35 Volt darf die Endmontage nur vom Fachmann unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen vorgenommen werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Die zulässige Umgebungstemperatur (Raumtemperatur) darf während des Betriebes 0°C und 40°C nicht unter-, bzw. überschreiten.
- 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.
- Ein Betrieb des Gerätes im Freien bzw. in Feuchträumen ist unzulässig!
- Es ist ratsam, falls der Baustein starken Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt werden soll, diesen entsprechend gut zu polstern. Achten Sie aber unbedingt darauf, daß sich Bauteile auf der Platine erhitzen können und somit Brandgefahr besteht, wenn brennbares Polstermaterial verwendet wird.

- Das Gerät ist von Blumenvasen, Badewannen, Waschtischen und allen Flüssigkeiten fernzuhalten.
- Schützen Sie diesen Baustein vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung!
- Das Gerät darf nicht in Verbindung mit leicht entflammaren und brennbaren Flüssigkeiten verwendet werden!
- 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 Selbsthilfwerkstätten 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!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!

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

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der bestimmungsgemäße Einsatz des Gerätes ist, daß voreingestellte Steuerfunktionen des Servos bei Ausfall der Steuersignale (bei Modell-Fernsteueranlagen) des Senders ausgeführt werden. Ein anderer Einsatz als vorgegeben ist nicht zulässig!

■ Sicherheitshinweis ■

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 Einflusses liegen. Verständlicherweise können wir für Schäden, die daraus entstehen, keinerlei Haftung übernehmen.
- 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 über ein geeignetes Netzteil, (das den Sicherheitsbestimmungen entspricht) zugeführt werden.
- Alle Verdrahtungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand ausgeführt werden.

Produktbeschreibung

Falls die Steuersignale Ihres Senders wegen eines Defektes oder durch zu schwache Sendebatterien einmal ausfallen oder außerhalb der Reichweite geraten sollten, können Sie damit vorgegebene Steuerfunktionen ausführen und die Servos in eine vorwählbare Sicherheitsposition fahren. Bei Flugmodellen z. B. kann der Gleitflug eingeleitet und somit eine Bruchlandung vermieden werden.

Die Schaltung reagiert auf den Ausfall der Steuersignale. Arbeiten Sender und Empfänger korrekt, so bestimmen die empfangenen Steuerimpulse den Ausschlag des Servos; sobald aber die Steuersignale ausbleiben, setzt die Schaltung das Servo in Betrieb und es geht in eine vorher eingestellte Sicherheitsposition. Dadurch kann der Verlust des Modells vermieden werden. Die Servostellung wird durch P1 bestimmt. Bei einem Boot oder Flugzeug sollte z. B. die Geschwindigkeit reduziert und das Modell in eine Kurve gelenkt werden bzw. ein Gleitflug eingeleitet werden, wodurch ein Davonfliegen/-fahren verhindert wird. Durch Ändern der Antenneneinrichtung kann sich somit wieder ein Empfang einstellen, womit das Modell wieder steuerbar ist. Die Schaltung ist für die meisten gängigen Fernsteueranlagen verwendbar, wenn diese mit positiven Steuerimpulsen arbeiten.

Dieser Artikel wurde nach dem EMVG (EG-Richtlinie 89/336/EWG/ Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft, und es wurde das entsprechende CE-Prüfzeichen zugeteilt.

Eine jede Änderung der Schaltung bzw. Verwendung anderer, als angegebener Bauteile, läßt diese Zulassung erlöschen!

Bei Einbau in funkferngesteuerte Spielzeuge/Modelle sind die einschlägigen BZT-Bestimmungen zu beachten.

Schaltungsbeschreibung

Die Schaltung ist mit äußerst geringem Aufwand aufgebaut, zeigt aber eine effektive Wirkung: Ein einziges IC, das nur vier Gatter beinhaltet, bildet den aktiven Teil. Ringsherum ergänzt wird dieses Mini-IC von nur elf passiven Bauteilen, die wegen ihrer Subminiatur-Bauform besonders sorgsam zu behandeln sind.

Um die Funktion zu verstehen, müssen wir einen Blick auf das Prinzip der Multiplex-Fernsteuerung werfen (Bild 1). Pro Kanal strahlt der Sender in zyklischer Folge Impulse aus, wobei wir uns

hier auf die weitverbreiteten Anlagen mit positiven Impulsen beschränken. Je nach Stellung des zu dem betreffenden Kanal gehörenden Steuerknüppels sind die Impulse unterschiedlich lang. In Neutralstellung dauern sie 1,5 ms, bei maximaler Auslenkung des Knüppels 2,0 ms und beim Minimum 1,0 ms.

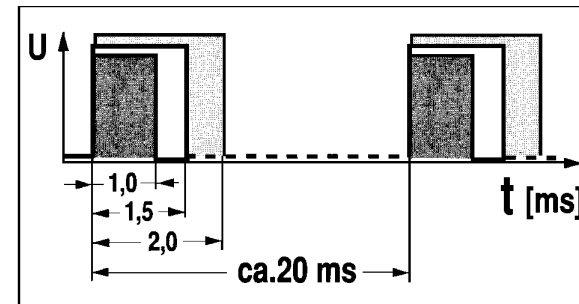


Bild 1: Die Impulsdauer liegt zwischen 1,0...2,0 ms (1,5 ms bei Neutralstellung).

Die typische Wiederholrate liegt bei 20 ms, d.h. jeder Kanal bekommt pro Sekunde 50 solcher Steuerimpulse übermittelt. Bei einer Acht-Kanal-Anlage nehmen die acht aufeinanderfolgenden Pulse also maximal 16 ms in Anspruch (wenn alle Knüppel auf Maximum stehen). Bevor es mit dem ersten Impuls für Kanal 1 wieder weitergeht, muß eine Verschnaufpause eingelegt werden (im Beispiel hier sind das minimal 4 ms), damit die Auswertelektronik im Empfänger synchronisieren kann (d.h. jeden Impuls dem richtigen Kanal zuordnen kann).

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die Servos ihren Ausschlag nach der Länge des für sie bestimmten Impulses bemessen. Bei 1,5 ms Dauer sind sie in Neutralstellung, und bei 1,0 ms bzw. 2,0 ms gehen sie auf den linken bzw. rechten Anschlag. Der Autopilot muß nun zwei Dinge machen: Erstens muß er feststellen, ob die Impulse „seines“ Kanals regelmäßig eintreffen (also ca. alle 20 ms). Ist dies nicht (mehr) der Fall, muß

seine zweite Tätigkeit einsetzen, die den betreffenden Servo in eine vorbestimmte Stellung fährt.

Dazu muß der Autopilot einen Impuls derjenigen Zeitdauer erzeugen, die zum gewünschten Servo-Ausschlag führt. Dieser Ersatz-Impuls springt hilfsweise für den normalen, vom Sender stammend ein, aber nur dann und auch nur so lange, wie vom Sender die Soll-Impulse ausbleiben.

Diese kompliziert erscheinende Aufgabenstellung läßt sich viel einfacher umsetzen, als man es vermuten könnte; betrachten wir uns dazu die Schaltung einmal näher (siehe Schaltplan): Die am Eingang IMP eintreffenden Impulse stammen vom Ausgang des Fernsteuer-Empfängers. Am Punkt I erscheinen sie mit umgekehrter Polarität, weil Gatter 1 lediglich als Inverter arbeitet.

Im Ruhezustand liegt Punkt O auf HIGH-Potential (werden wir gleich nachvollziehen), so daß Gatter 2 am Eingang 5 freigegeben ist und die am Eingang 4 ankommenden negativen Impulse (von I) ungehindert passieren können. Am Anschluß 4 (OUT) erscheinen sie erneut invertiert, gelangen also in ihrer ursprünglichen Form zum Servo, wo sie ganz normal verarbeitet werden:

Das HIGH-Potential an O kommt nun folgendermaßen zustande: Der Elko C2 hat das Bestreben, sich über den Widerstand R2 auf Plus-Potential aufzuladen; wenn er das könnte, würde Punkt A also (mit einer Zeitkonstanten von ca. 100 ms) gegen +Uv streben. Diesem Streben wirkt die Diode D1 entgegen; wenn der Punkt I bei normal eintreffenden Impulsen alle 20 ms auf LOW geht, zieht die Diode auch den Punkt A auf LOW und sorgt dafür, daß sich C2 nicht nennenswert aufladen kann.

Wenn die Eingänge 9 und 13 der Gatter 3 und 4 auf LOW sind (= A-Potential), sind ihre Ausgänge 10 und 11 auf HIGH; das ist eine Grundeigenschaft aller NANDs, und somit ist die Erklärung für das HIGH an O nun nachgeliefert (Normalzustand). Bleiben die Impulse vom Empfänger aus (gestörter Zustand), verharrt Punkt

I auf HIGH, und nun kann auch Punkt A auf +Uv ansteigen. Das führt zu einem LOW am Ausgang von Gatter 3 (Punkt O), weil der zweite Gatter-Eingang (Punkt B) über R3 schon HIGH-Pegel hatte.

Über den Kondensator C4 wird daraufhin auch Punkt C auf LOW gezogen, allerdings nur so lange, bis sich C4 über P1 und R4 umgeladen hat. Je nach Stellung des Potis dauert das ca. 0,8...3,2 ms, deckt also den Variationsbereich eines normalen Fernsteuer-Impulses ab. Sobald C rund 50% von Uv erreicht hat (=HIGH), geht Gatterausgang 4 auf LOW, und C3 hält den Punkt B für die Dauer der Zeitkonstanten R3/C3 „niedrig“ (ca. 35 ms).

Nach Ablauf dieser Zeit sind beide Potentiale A und B wieder HIGH, so daß sich das eben beschriebene Spiel wiederholt: An O tritt ein LOW-Impuls einstellbarer Dauer auf (Zeitkonstante P1+R4/C4), der sich nach Ablauf der Zeitkonstanten R3/C3 zyklisch wiederholt. Da während dieser Phase Punkt I auf HIGH liegt, erscheinen die LOW-Impulse von O invertiert an OUT.

Der angeschlossene Servo kann nicht unterscheiden, wer seine Steuer-Pulse erzeugt; er fährt in diejenige Stellung, die der Impulsdauer entspricht, und im Notfall ist das die zuvor mit dem Poti P1 eingestellte. Sollten die „richtigen“ Empfänger-Impulse an IMP wieder eintreffen, haben Sie den Vorrang und gehen weiter an OUT; denn in diesem Fall sorgt die Diode für LOW an A, und der O-Pegel ist dauernd hoch.

Anders als bei herkömmlichen Bauteilen empfiehlt es sich, die Bestückung von SMD-Platinen immer an der engsten Stelle im Zentrum zu beginnen; man hat damit die Gewähr, sich nicht den Zugang zu eventuell verwinkelten Lötstellen zu verbauen. Für den Autopiloten bedeutet das, mit IC1 anzufangen; wenn die Platine so vor Ihnen liegt, wie im Bestückungsplan dargestellt, muß die leicht abgeschrägte IC-Längsseite nach rechts hin zeigen (zu Widerstand R5).

Vor dem ersten Lötunkt sorgen Sie bitte für einwandfreie Ausrichtung, d.h. die IC-Beinchen müssen exakt auf den Lötunkten liegen und dürfen keinen Kontakt mit dem Nachbarn aufnehmen.

Bei der Diode zeigt die Kathode (schwarzer Strich) nach rechts (zu C2 hin). Die SMD-Elkos sind am Pluspol mit einem weißen Querstrich markiert; bei C1 zeigt er zu P1, bei C2 von R5 weg. Die winzigen Keramik-Kondensatoren tragen aus Platzmangel häufig keinen Werte-Aufdruck; wenn Sie keine Möglichkeit haben, die Kapazitäten nachzumessen (z. B. per Vielfach-Instrument), dann hilft nur die Optik weiter:

Der größere von beiden (C3) hat auch das größere Volumen (die etwas höhere Bauform). Bitte achten Sie hier auf die richtige Auswahl, weil davon natürlich die Funktion der Schaltung abhängt. Wesentlich unproblematischer geht es bei den Widerständen zu; sie tragen einen codierten Aufdruck, der für die zweistellige Mantisse plus Zehner-Exponent des Ohm-Wertes steht. So bedeutet der Code '273' beispielsweise $27 \times 10^3 \text{ } [\Omega] = 27 \text{ k}\Omega$.

Wenn das Poti eingelötet ist, kommt die Endkontrolle dran, die Sie bitte sorgfältig durchführen: Ist alles richtig bestückt, und haben sich auch nirgendwo Lötbrücken eingeschlichen?

Elektrisch wird der Autopilot in die dreiadrige Zuleitung zum Servo eingeschleift. Dabei hat die Standard-Farbenbelegung folgende Zuordnung: **Schwarz** = GND (Masse); **Rot** = +Uv (+4...6 V); **Gelb** = IMP (vom Empfänger) bzw. OUT (zum Servo).

Um eine flache Einbauhöhe zu erreichen, empfiehlt es sich, die Drähte von oben anzulöten, also nicht von unten durch Bohrungen zuzuführen. Die Platine läßt sich dann nämlich noch auf das Servo-Gehäuse aufkleben (mit Servo-Tape).

Zum Abgleich brauchen Sie den „aufgebohrten“ Servo nur (polungsrichtig!) an eine Spannung von ca. 5 V anzuschließen (ohne

Fernsteuerung oder Servo-Tester!). Das Poti stellen Sie dann so ein, daß der Servo in die gewünschte Not-Stellung fährt. Aus der kommt er nur dann wieder heraus, wenn er vom Empfänger (oder ersatzweise dem Servo-Tester) wieder Impulse erhält. Beide Fälle sollten Sie gewissenhaft überprüfen, damit der Notfall-Helfer im Notfall auch wirklich einspringen kann!

Technische Daten

Funktion : **Automatische Verstellung der Servos bei Empfangsstörungen**

Eingang : **Fernsteuer-Empfänger (positive Impulse)**

Ausgang : **Zuleitung zum Servo**

Betriebsspannung . : **ca. 4 - 6 V=**

Stromaufnahme . . . : **ca. 0,05 mA**

Abmessungen : **20 x 20 mm**

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 Löt-

stelle, 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 nicht funktioniert, 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 ICs, Dioden und Elkos. Beachten Sie auch unbedingt die Farbringe der Widerstände, da manche leicht verwechselbare Farbringe haben.

Achten Sie auch auf die Kondensator-Werte z. B. $n\ 10 = 100\ \text{pF}$ (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 Ein-

stecken 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 Lötstelle 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 Lötwater 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 aufgliedert:

1. Baustufe I : Montage der Bauelemente auf der Platine

2. Baustufe II: Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

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.

SMD-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 löten 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 LötAugen 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 eine 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 Einflusses liegen.

Löten an SMD-Bauteilen

Die besten Lötresultate erzielt man, wenn vor dem Plazieren des Bauteils ein Lötspot auf der Platine leicht verzinnt wird. Nun wird mit einer Pinzette das Bauteil plaziert und mit dieser festgedrückt. Gleichzeitig wird das Bauelement und der vorher verzinnte Lötspot mit dem LötKolben erhitzt, bis das Lotzinn sauber verfließen und eine gute Verbindung zwischen Bauteil und Lötspot hergestellt ist. Achten Sie darauf, daß der Lötvorgang nicht zu lange dauert, da ansonsten das Bauteil bzw. die Leiterbahn zerstört wird. Nach dem Abkühlen dieser Lötstelle ist das Bauteil fixiert, und es werden die restlichen Anschlüsse verlötet.

Hier muß mit gleicher Sorgfalt vorgegangen werden. Das Löt-

zinn und die Lötspitze werden gleichzeitig an die Lötstelle gelegt (Bauelement und Lötspot gleichzeitig erhitzen), etwas Zinn abgeschmolzen und gewartet, bis das Zinn sauber verfließen ist, erst dann wird die Lötspitze von der Lötstelle genommen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

Vorher unbedingt „Löten an SMD-Bauteilen“ lesen!

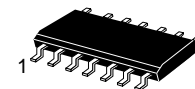
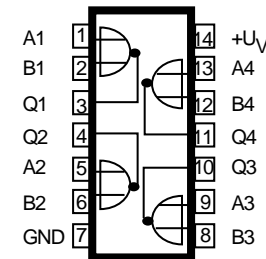
1.1 Integrierte Schaltung (IC)

Als erstes wird der integrierte Schaltkreis plaziert und verlötet. Hier wird zuerst ein Pin angelötet (fixiert) und danach die restlichen Anschlüsse verlötet.

Es gibt unterschiedliche Kennzeichnungsarten bei SMD-ICs. Meist ist eine Gehäusekante des ICs abgeschrägt. Diese Kante ist auch auf dem Bestückungsaufdruck dargestellt. Bei manchen ICs ist statt einer Kerbe, wie bei „normalen“ ICs, ein weißer Balken aufgedruckt.

Achten Sie unbedingt darauf, daß der Pin 1 der ICs auch wirklich mit der Leiterbahn verbunden wird, die zu Pin 1 führt. Ebenso ist es wichtig, daß beim Löten keine Lötbrücken entstehen; der Beinchen-Abstand beträgt nur 1,27 mm.

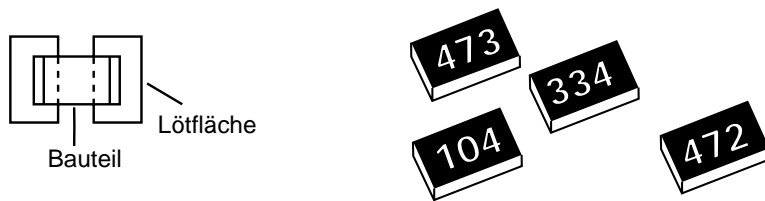
IC1 = CD 4011 = HEF 4011 Vierfach-NAND
(Abgeschrägte Seite von IC1 muß zu R5/C2 zeigen).



1.2 Widerstände

Als nächstes werden die Widerstände lt. Bestückungsplan platziert und gelötet. Der Wert der Widerstände ist in einem Zahlencode aufgedruckt.

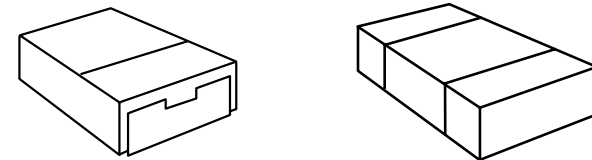
R1 = 27 k = 273
 R2 = 220 k = 224
 R3 = 150 k = 154
 R4 = 18 k = 183
 R5 = 47 k = 473



rität zu achten. Bei manchen Tantal-Elkos ist „+“ durch einen Strich oder durch ein „M“ gekennzeichnet.

C1 = 1 μ F = 105 Tantalkondensator
 C2 = 0,47 μ F = 474 Tantalkondensator
 C3* = 0,1 μ F = 100 nF Keramik-Kondensator (ohne Aufdruck)
 C4* = 0,047 μ F = 47 nF Keramik-Kondensator (ohne Aufdruck)

* **Verwechslungsgefahr!** (C3 ist etwas höher in der Bauform).



1.3 Diode

Plazieren Sie die Diode D1 polungsrichtig und löten diese fest. Die Kathodenseite ist durch einen Farbring gekennzeichnet.

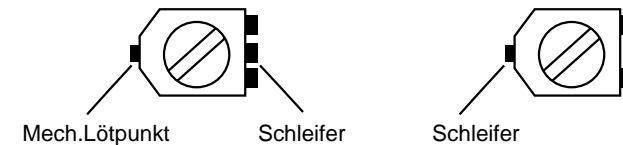
D1 = LL 41 48 = 1 N 41 48 Silizium-Universaldiode



1.5 Trimpotentiometer

Nun wird das Trimpotentiometer platziert und gelötet. Achten Sie darauf, da die Anschlüsse sehr nahe beieinander liegen, daß keine Lötbrücken entstehen.

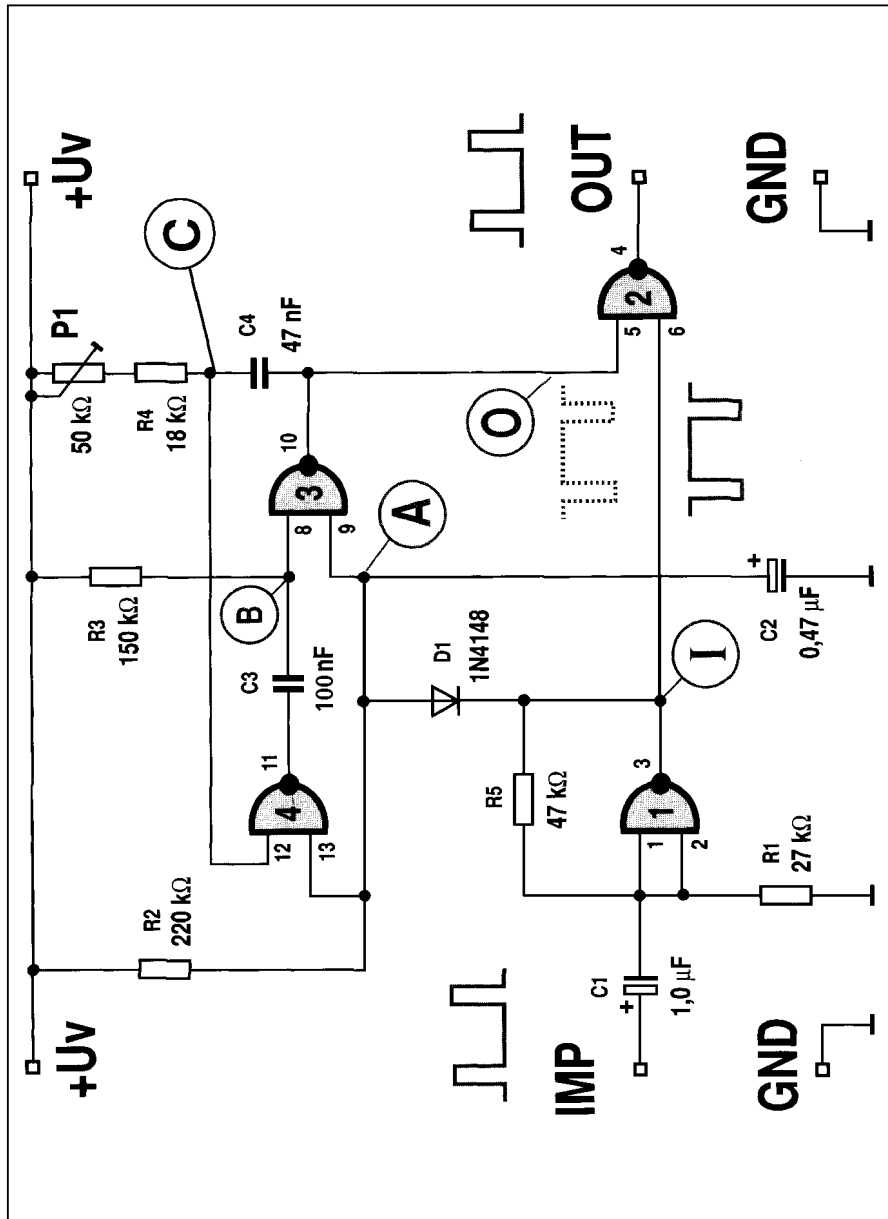
P1 = 47 k = 50 k



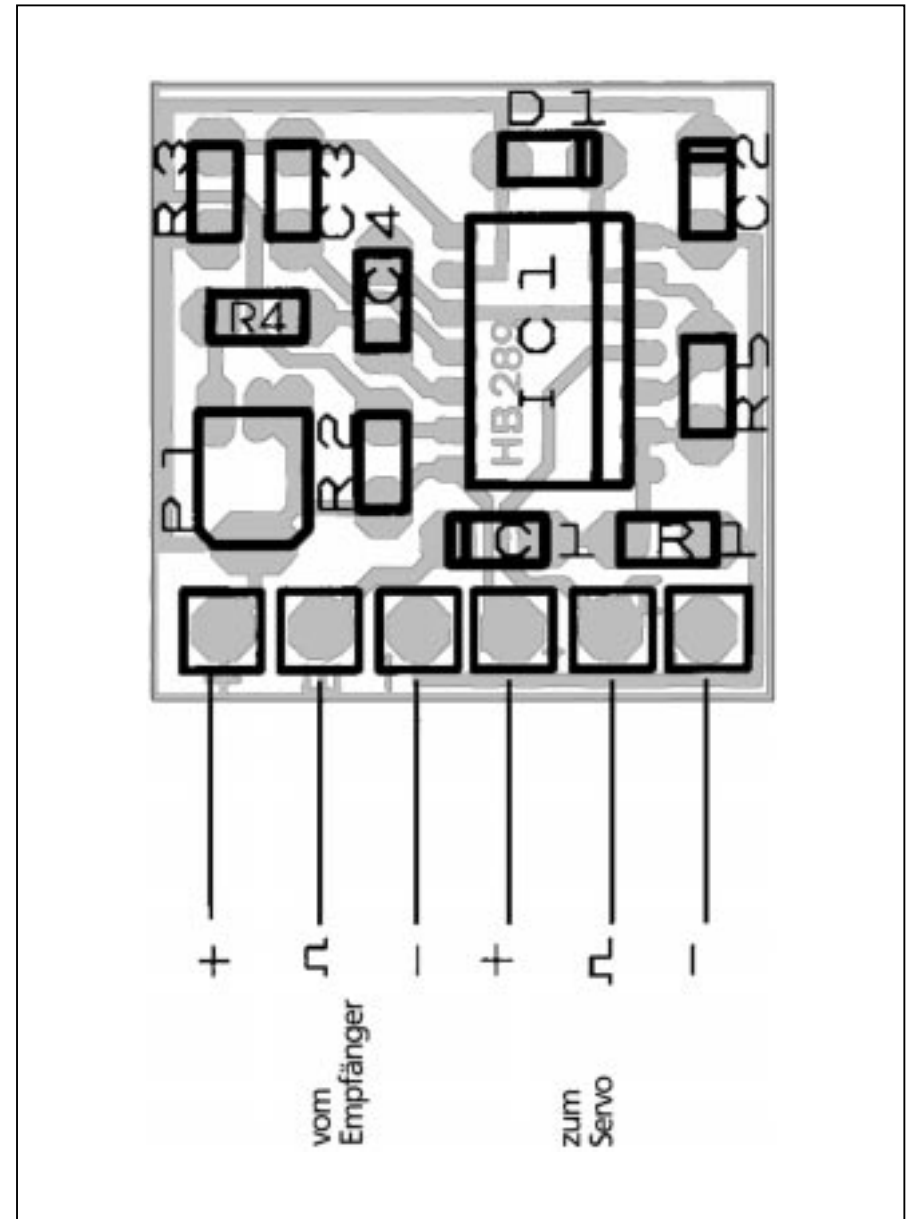
1.4 Kondensatoren

Jetzt werden die Kondensatoren eingelötet. Der Keramik-Kondensator trägt keinen Aufdruck, bei den Tantal-Elkos gibt es verschiedene Bauformen, teilweise auch ohne Wertangabe bzw. mit Code-Aufdruck. Bei Elkos ist unbedingt auf die richtige Pola-

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe II:

Stückprüfung/Anschluß/Inbetriebnahme

2.1 Stückprüfung durch denjenigen, der das Gerät fertiggestellt hat!

Nach Fertigstellung des Gerätes muß als erstes eine Stückprüfung durchgeführt werden. Sinn dieser Stückprüfung ist es, Gefahren durch Materialschäden und durch unsachgemäßen Zusammenbau zu erkennen.

Sichtprüfung

Bei der Sichtprüfung darf das Gerät nicht mit seiner Stromversorgung verbunden sein.

Kontrollieren Sie nochmal, ob alle Bauteile richtig eingesetzt und gepolt sind. Sehen Sie auf der Lötseite (Leiterbahnseite) nach, ob durch Lötzinnreste 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.

Etwasige Mängel sind zu beseitigen!

Anschluß/Inbetriebnahme

2.2 Nachdem die Stückprüfung durchgeführt wurde kann ein erster Funktionstest durchgeführt werden.

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 Am Eingang „+“, „-“ und „ \perp “ wird nun ein 3-poliges Kabel (Servokabel) mit einem für Ihre Empfangsanlage passenden Stecker unter Beachtung der Polarität angelötet. Das passende Kabel mit Stecker erhalten Sie bei Ihrem Fachhändler.

Die Farbbelegung des Kabels (Spannungsversorgung) ist bei fast allen Herstellern gleich:

rot	=	plus	„+“
schwarz	=	minus	„-“
gelb	=	Impuls	„ \perp “

Im Zweifelsfalle schlagen Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung Ihrer Fernsteueranlage nach.

2.4 Nun wird die Elektronik unmittelbar vor dem Servo platziert und mit dem 3-poligen Kabel polungsrichtig mit dem Servo verbunden (in die Steuerleitung eingefügt).

2.5 Zur Inbetriebnahme müssen Sie den per Auto-Pilot gesicherten Servo in Ihr Modell einbauen und ihn (über den Auto-Piloten) an den Empfänger anschließen. Den Empfänger müssen Sie einschalten, der Sender aber bleibt zunächst noch stumm!

2.6 Stellen Sie das Poti P1 nun so ein, daß der Servo in eine „Rettungs-Position“ fährt. Beim Flieger soll er beispielsweise

einen gesitteten Gleitflug einleiten, und beim Boot etwa eine Kurvenfahrt (aus der können Sie Ihr Modell nach Wiederherstellung des Funkkontaktes wieder herausmanövrieren).

2.7 Schalten Sie dann den Sender ein und testen Sie, ob der betreffende Kanal wie gewohnt per Steuerknüppel zu handhaben ist. Nach einem (simulierten) Senderausfall per Abschaltknopf muß der Servo wieder in seine Notfallstellung fahren.

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

2.9 Sollte sich wider Erwarten das Servo nicht steuern lassen oder sonst eine Fehlfunktion zu erkennen sein, so schalten Sie sofort die Betriebsspannung ab und prüfen die komplette Platine noch einmal nach folgender Checkliste.

Checkliste zur Fehlersuche

Haken Sie jeden Prüfungsschritt ab!

- Bevor Sie mit der Überprüfung der Schaltung beginnen, trennen Sie diese unbedingt von der Betriebsspannung.
- Ist die Betriebsspannung richtig gepolt? (Servokabel richtig angeschlossen?)
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach **1.2** der Bauanleitung.
- Ist die Diode richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf der Diode angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D1 muß zu C2 zeigen.

- Sind die Elkos 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 die in der Anleitung unter **1.4** beschriebenen Polaritätskennzeichnungen!
- Ist der integrierte Schaltkreis polungsrichtig aufgelötet? Kennzeichnung (weißer Strich) muß zu C1 zeigen. Die abgeschrägte Längsseite von IC1 muß zu R5/C2 zeigen.
- Sind alle IC-Beinchen wirklich verlötet?
- 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 Lötlösung, Lötlösung 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.

2.10 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so ist erneut eine Stückprüfung durchzuführen. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest mit einem passenden Schrumpfschlauch überzogen und eingeschrumpft oder in ein kleines Kunststoffgehäuse eingebaut, bzw. mit doppelseitigem Klebeband an geeigneter Stelle befestigt, und für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Störung

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.

Falls das Gerät 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!

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 Auslagerung von Bauteilen, Freiverdrahtung von Bauteilen wie Schalter, Potis, Buchsen usw.
- Verwendung anderer, nicht original zum Bausatz gehörender Bauteile
- bei Zerstörung von Leiterbahnen oder Lötaugen
- 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.