

Modellbahn-Fahrpult microprozessorgesteuert

- ☐ Best.-Nr.: 11 63 94 Bausatz (ohne Gehäuse)
- ☐ Best.-Nr.: 11 67 34 Baustein (ohne Gehäuse)
- ☐ Best.-Nr.: 11 64 08 Fertiggerät (im Gehäuse)



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. *132-04-98/01-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	8
Schaltungsbeschreibung	9
Anschluß des Gerätes	14
Bedienung des Gerätes	15
Technische Daten	19
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	20
Lötanleitung	22
1. Baustufe I	24
Schaltplan	37
Bestückungsplan	38
2. Baustufe II	39
Checkliste zur Fehlersuche	41
Tips für den Gehäuseeinbau	44
Störung	45
Garantie	46

Hinweis (Bausatz)

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.

Hinweis (Baustein / Fertiggerät)

Dieses Gerät hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Sicherheitshinweise und Warnvermerke, die in dieser Anleitung enthalten sind, beachten!

Betriebsbedingungen

- Der Betrieb der Baugruppe darf nur an der dafür vorgeschriebenen Spannung erfolgen.
- Bei Sicherungswechsel ist das Gerät vollständig freizuschalten (von der Betriebsspannung zu trennen). Es darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (T2A) verwendet werden.
- Die Betriebslage des Gerätes ist beliebig.
- Es ist unbedingt auf die Einhaltung, der in dieser Anleitung angegebenen technischen Daten zu achten. Das Überschreiten dieser Werte kann zu Schäden am Gerät oder Verbraucher führen.

- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- 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.
- 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 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!
- Das Gerät ist nach Gebrauch stets von der Versorgungsspannung zu trennen!
- Dringt 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 das vorbildgetreue Steuern von Modell-Gleichstrombahnen mit einer max. Stromaufnahme bis zu 1,5 Ampere.

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 Anwen-

dungsfall, 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.
- 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

Für alle Gleichstrombahnen geeignet. Lassen Sie Ihre Lokomotiven genauso vorbildgetreu wie die "Großen" bremsen und anfahren. Kein Ruckeln, kein unnatürliches Abbremsen von 120 km/h auf 0 km/h in 2 Sekunden! Die intelligente Steuerung des Mikroprozessors arbeitet nach dem Prinzip der Pulsbreitenmodulation, wodurch extreme Langsamfahrten bei maximaler Leistung möglich sind. Durch Drehen des Knopfes "Geschwindigkeit" aus der Mittelstellung fährt der Zug in die gewählte Richtung. Wechselt man nun mit dem Fahrtregler die Fahrtrichtung, bremst die Lok langsam ab und fährt in die entgegengesetzte Richtung weiter. Die Fahrtrichtung wird optisch durch LEDs angezeigt.

Mit dem Regler "Verzögerung" kann stufenlos eine elektronische Massensimulation eingestellt werden. Eine eingebaute Lastausgleichsregelung sorgt für die notwendige Zugkraft bei Berg- und Talfahrten und in engen Kurven. Die "Stop-Taste" stoppt den Zug bei Gefahr sofort (Notbremse). Um ein exakteres Rangieren zu erreichen, kann das Fahrpult auf Rangierbetrieb umgeschaltet werden. Im Rangierbetrieb beträgt die Geschwindigkeit maximal 25 % der Normalgeschwindigkeit, was ein vorbildgetreues Rangieren ermöglicht. Nicht für EMS-Anlagen oder Märklin-Bahnen (Wechselstrom) geeignet.

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!

Schaltungsbeschreibung

Beim Fahrbetrieb mit der Modellbahn gibt es normalerweise unschöne Effekte, die alles andere als vorbildgetreu aussehen: Das Anfahren erfolgt mit einem kräftigen Ruck, und wenn man aus voller Fahrt bremsen will, dann geht das entgegen der Wirklichkeit innerhalb von Sekundenbruchteilen. Wünschenswert wäre ein langsames Anfahren mit zunehmender Beschleunigung, und auch das Bremsen sollte mit immer langsamer werdender Fahrt vor sich gehen.

Um dieses Verhalten optimal umzusetzen, verwenden wir einen Ein-Chip-Mikrocontroller. Der ist so programmiert, daß er sämtliche Feinheiten naturgetreu umsetzt und so für einen optimalen Fahrspaß sorgt. Als Krönung des Ganzen läßt sich die Steuerung bei Bedarf auf Rangierbetrieb umschalten, um auch in dieser Betriebsart die volle Bewegungsfreiheit zu haben; die Regelung und Anfahrverzögerung sind dabei nicht mehr aktiv.

Die Steuerung ist ausschließlich für Gleichstrombahnen geeignet. Die an den Anschlüssen St1 eingespeiste Wechselspannung von 14...18 V wird von der Diodenbrücke D5...D8 gleichgerichtet und von den parallel liegenden Elkos C1, C2 und C6 gepuffert. Der Power-MOSFET T2 zerhackt diese Spannung, die vom Controller IC3 eine Pulsweitenmodulation (PWM) erfährt.

Das am Ausgang St3 anliegende Rechtecksignal hat eine Amplitude von ca. 16 V; durch Verändern des Tastverhältnisses zwischen 0...100% ist jede Zwischenstufe möglich, und auch bei extremer Langsamfahrt sorgt die eingebaute Lastausgleichsregelung für die notwendige Zugkraft, wenn es auf Berg- und Talfahrt geht.

Der Controller HT 497 ist schon mit PWM-Modulen ausgestattet, was die Programmierung erheblich vereinfacht. Die Pulsweite wird mit dem Fahrtregler P2 (Geschwindigkeit) eingestellt. Die

hiermit erzeugte Analogspannung führt an den Eingang RA1/An1, wo sie digitalisiert wird.

Die Stellung eines zweiten Potis P1 (Verzögerung) wird ebenfalls digitalisiert und zum Laden eines internen Timers benutzt. Hiermit kann man eine elektronische Massensimulation nachbilden, die das Anfahren, Abbremsen und den Fahrtrichtungswechsel „weich“ vonstatten gehen läßt. Beim Umschalten der Fahrtrichtung wird zunächst langsam abgebremst und dann wieder dezent beschleunigt.

Am Stromfühler R14 erzeugt der Fahrstrom einen Spannungsabfall, der vom OpAmp IC2 verstärkt und mit dem RC-Glied R6/C10/C11 geglättet wird. Die am A/D-Eingang RA2 anliegende Gleichspannung wird dazu benutzt, einen Soll-/Istwert-Vergleich zwischen der Geschwindigkeits-Einstellung (Sollwert) und der tatsächlich aufgenommenen Leistung (Istwert) durchzuführen. Bei Abweichungen nach unten oder oben wird die Pulsweite entsprechend nachgeregelt. Die Umsetzung erfolgt anhand einer abgespeicherten Tabelle.

Diese Nachregelung wird erst dann aktiv, wenn das Anfahren bzw. Abbremsen abgeschlossen ist. Während dieser Vorgänge wird der interne Timer nach jedem Leerzählen um eine Stufe erhöht bzw. erniedrigt, bis sein Stand der Stellung des Geschwindigkeits-Potis entspricht. Erst wenn hier Gleichgewicht erreicht ist, tritt die Lastausgleichregulierung in Aktion.

Beim Betrachten des Schaltplans erkennen Sie, daß die beiden Potis P1 und P2 an beiden „Enden“ durch je einen Vorwiderstand „eingerahmt“ sind; dadurch gehen auf der Plus- und Masseseite jeweils 10% vom gesamten Einstellbereich verloren, d.h. die beiden Endwerte Null und Vollausschlag werden schon hardwaremäßig unterdrückt; mit beiden Extremwerten kann der Timer nicht geladen werden, weil er dann kein PWM-Signal mehr zustande bringen würde.

Als Oszillatorbeschaltung wurde hier ein RC-Glied gewählt (R19/C17); damit kommt man im vorliegenden Anwendungsfall aus, weil es keine zeitkritischen Vorgänge gibt, zumindest nicht auf absolute Zeitabläufe bezogen.

Durch die digitale Verarbeitung bereitet die Umschaltung von Vor- auf Rückwärtsfahrt und umgekehrt auch ohne Abgleich keinerlei Probleme: Genau bei der halben Versorgungsspannung, also bei 50% des Maximalwertes, findet die Vorzeichenumkehr statt. In diesem Fall wird die Ausgangsleitung RB4 aktiviert (bzw. deaktiviert), und Transistor T1 polt über das Relais die beiden Ausgangsleitungen an St3 um.

Zur Fahrtrichtungsanzeige sind die beiden Leuchtdioden LD2 und LD3 vorgesehen, die von den Ausgangsports RB2&RB3 angesteuert werden. Eine dritte rote LED an RB1 hat Mehrfachfunktion: Sie leuchtet entweder nach dem Auslösen der „Notbremse“ auf (s.u.) oder zeigt Überlast an bzw. blinkt nach dem Umschalten auf Rangierbetrieb (s.u.).

Für den Fall der Fälle ist auch noch ein Not-Aus-Taster vorgesehen, der die erwähnte Notbremse auslöst. Er ist am Interrupt-Eingang (Pin 21) des Controllers angeschlossen und sorgt beim Niederdrücken für die augenblickliche Unterbrechung des Programms. Das Ausgangssignal wird anschließend Null, und erst nachdem P2 wieder in Neutralstellung war, kann die PWM erneut gestartet werden.

Nachbau

Die Platine ist so gestaltet, daß überall eine maximale Bauhöhe von 10 mm eingehalten wird. Damit läßt sie sich in ein elegantes und formschönes Gehäuse einbauen, das der Baugruppe ein absolut professionelles Aussehen verleiht.

Die eigentliche Bestückung spielt sich dann wie gewohnt so ab,

daß Sie mit den dünnen Bauteilen beginnen und sich nach und nach zu den dickeren vorarbeiten.

Für die beiden digitalen Schaltkreise IC2 und IC3 sind Fassungen vorgesehen. Achten Sie beim Einlöten darauf, daß deren Markierungskerbe genauso plaziert wird wie es auch für die ICs vorgeschrieben ist; Sie gehen damit der Gefahr aus dem Wege, ein IC falsch herum einzusetzen. Besonders aufpassen müssen Sie bei den Dioden: erstens gilt es, die vier verschiedenen Typen auseinanderzuhalten (1N4148, 1N4002, SB530 und 5402), und zweitens müssen Sie deren Polung beachten (Lage des Katodenringes). Die zehn keramischen 100-nF-Kondensatoren verteilen sich über die gesamte Platine, um Störspitzen abzublocken. Bei einer Zykluszeit von unter 1 μ s reagiert der Controller schon auf kürzeste Impulse, die an seinen Eingängen auftreten. Die daraus möglicherweise resultierenden Störungen gilt es rechtzeitig zu unterdrücken. Auch bei den Elkos kommt es natürlich auf die richtige Einbaulage an; der Pluspol ist am längeren Anschlußbein erkennbar.

Während der Festspannungsregler IC1 aufgrund des geringen Strombedarfs noch ohne Kühlkörper auskommt, muß der Leistungstransistor T2 unbedingt auf ein Kühlblech geschraubt werden; die gewählte Ausführung hält sich an die „vorgeschriebene“ Bauhöhe von 10 mm.

Achten Sie darauf, daß Sie die beiden Potis nicht verwechseln; es würden dann unzulässige Spannungswerte in den Controller eingespeist werden, die zu Fehlfunktionen führen. Damit sich die Leuchtdioden in Länge und Ausrichtung optimal einfügen, kommen sie auf Abstandshalter. Sie sind dann genau so positioniert, daß die in die Bohrungen des Gehäuses bzw. der Frontplatte passen.

Die Potis bekommen jeweils eine Steckachse „eingepflanzt“, die auf eine Länge von insgesamt 26...27 mm gebracht wird. Die vor-

gesehenen Drehknöpfe werden nach dem Gehäuseeinbau einfach aufgesteckt und brauchen nicht mehr festgeschraubt zu werden. Eine eventuelle Demontage erfolgt genauso unkompliziert in der umgekehrten Reihenfolge.

Wegen der zahlreichen Mißverständnisse, die es bei Bauanleitungen mit einem Ein-Chip-Mikrocontroller bisher gegeben hat, weisen wir nochmals ausdrücklich auf folgenden Sachverhalt hin: Der Controller IC3 muß natürlich das Programm enthalten, das ihn in die Lage versetzt, als Fahrtregler zu arbeiten; dieses Programm wird von der Vertriebsfirma „eingebrannt“, und an der entsprechenden Bezeichnung HT 497 ist dieser spezifische Controller dann erkennbar (er liegt dem Bausatz bei). Es nützt überhaupt nichts, wenn Sie einen fabrikfrischen, unprogrammierten PIC-Baustein kaufen, weil dessen Programmspeicher leer ist.

Die im Bestückungsplan am unteren Rand eingezeichneten Anschlüsse (ST2) sind für den Nachbau ohne Bedeutung; sie dienen lediglich als Testpunkte während der Programmentwicklung und bei eventuellen späteren Modifikationen.

Nach der Fertigstellung sollte noch so viel Zeit sein, daß Sie sich Ihr Werk kritisch betrachten und es auf mögliche Löt- oder Bestückungsfehler untersuchen. Erst wenn augenscheinlich alles in Ordnung ist, kann es an die Inbetriebnahme gehen.

Inbetriebnahme

Bitte beachten Sie, daß dieses Fahrpult nur für Gleichstrombahnen geeignet ist und nicht an EMS-Anlagen oder Märklin-Wechselstrombahnen betrieben werden kann. Zur Inbetriebnahme schließen Sie einen Trafo mit einer Sekundärspannung von 14...18 V an; um den maximal zulässigen Strom von 1,5 A entnehmen zu können, muß dieser Trafo bei 14 V eine Nennleistung von mindestens 21 VA haben.

Überzeugen Sie sich nach dem Anschluß zunächst, ob der Spannungsregler seine 5 V abgibt (z. B. an C3 oder C4 messen). Wenn sich das Geschwindigkeits-Poti P2 nicht zufällig in Mittelstellung befindet, muß außerdem eine der grünen Richtungs-LEDs aufleuchten. Beim Verdrehen dieses Potis von links nach rechts und umgekehrt muß beim Passieren des Nullpunktes an den LEDs 2&3 ein „Lichtwechsel“ stattfinden.

Ein weiterer Test bezieht sich auf die Notbremse: Beim kurzen Druck auf den Taster SW1 müssen die rote LED angehen und die grünen verlöschen. Um diesen Zustand aufzuheben, ist das Poti P2 in Nullstellung zu bringen.

Bei einem mindestens 2 s dauernden Niederdrücken dieses Potis erfolgt die Umschaltung auf Rangierbetrieb. Aus dieser Betriebsart kommt man nur zurück, indem man den Taster erneut 2 s lang gedrückt hält. Beachten Sie bitte, daß hierbei die Lastausregelung nicht aktiv ist!

Um einen aussagefähigen Probelauf durchzuführen, klemmen Sie an St3 einen Elektromotor an. Der muß je nach P2-Stellung rechts- oder linksherum drehen und die eingestellte Drehzahl auch unter Last beibehalten (Ausnahme: Rangierbetrieb).

Wenn Sie diese Punkte alle abhaken können, verbinden Sie die Ausgangsklemmen mit der Gleiseinspeisung Ihrer Anlage. Je nachdem, wie stark Sie die Lok-Masse mit P1 bemessen haben, geht das Anfahren und Bremsen schneller oder langsamer vor sich. Auf jeden Fall spielt es sich in Zukunft so ab, wie wir es vom großen Vorbild her kennen!

Anschluß des Gerätes

Werkseitig ist am Fertiggerät bereits eine Anschlußleitung montiert.

Die **grüne** und die **gelbe** Kabelader werden an der **Spannungs-**

versorgung (Transformator, Netzteil) angeschlossen. Auf eine besondere Polarität muß nicht geachtet werden.

Die **braune** und die **weiße** Kabelader werden am **Gleis** (Gleiskontakte) angeschlossen. Sollte der Zug in die falsche Richtung fahren, d. h. wird der Geschwindigkeitsregler am Fahrpult nach rechts gedreht, der Zug fährt jedoch nach links, so sind das braune und das weiße Kabel am Gleiskontakt zu vertauschen.

Bedienung des Gerätes

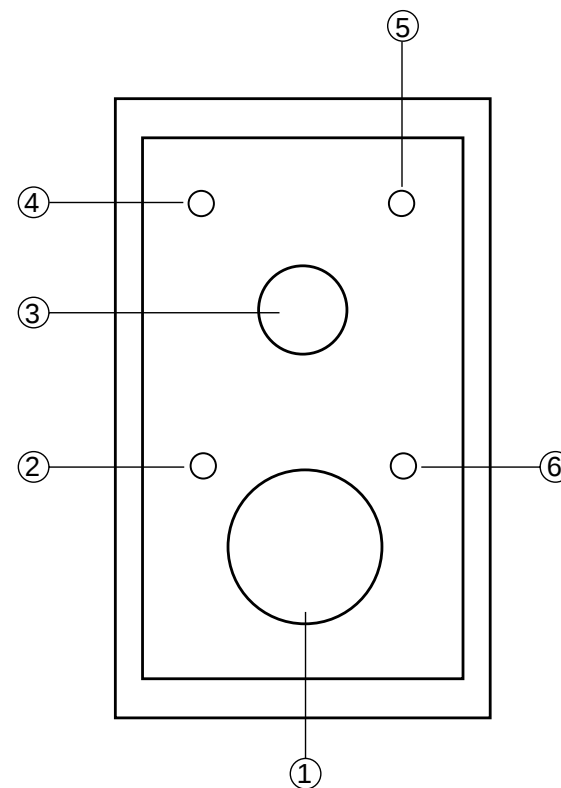


Abb. Fahrpult Bedienfläche

(1) Geschwindigkeitsregler

Mit diesem Reglerknopf wird die Fahrgeschwindigkeit des Zuges eingestellt. Wird der Reglerknopf aus der Mittelstellung (0-Stellung) nach rechts bewegt, so setzt sich der Zug in Bewegung. Je weiter der Knopf gedreht wird, desto schneller fährt der Zug. Wird der Reglerknopf über die 0-Stellung hinaus in die entgegengesetzte Richtung gedreht, so wird der Zug bis zum Stillstand abgebremst und fährt anschließend in die entgegengesetzte Fahrtrichtung weiter.

(2) Not-Halt-Knopf

Wird während der Fahrt dieser Knopf gedrückt, so wird eine "Notbremsung" eingeleitet. Dies bedeutet, es wird die komplette Fahrspannung abgeschaltet. Gleichzeitig leuchtet die Leuchtdiode **(6) "Überlast"** auf. Wird der Geschwindigkeitsregler in 0-Stellung gebracht, so erlischt die Leuchtdiode und die Fahrspannung ist wieder normal verfügbar.

Befindet sich der Geschwindigkeitsregler in 0-Stellung und wird der Not-Halt-Knopf ca. 2 Sekunden lang gedrückt, so schaltet das Fahrpult in den Modus "Rangierbetrieb". Dies wird durch Blinken der Leuchtdiode **(6) "Überlast"** signalisiert. Durch erneutes, ca. 2 Sekunden langes Drücken des Not-Halt-Knopfes, wird das Fahrpult wieder in den Modus "Normalbetrieb" zurückgeschaltet. Die Leuchtdiode **(6) "Überlast"** erlischt wieder.

(3) Verzögerung

Mit diesem Einstellknopf kann die Beschleunigungsverzögerung (Massenträgheit) des Zuges eingestellt werden. Dies wirkt sich sowohl beim Beschleunigen als auch beim Abbremsen des Zuges aus.

(4) Fahrtrichtungsanzeige "links"

Diese Leuchtdiode zeigt die momentane Fahrtrichtung des Zuges an.

(5) Fahrtrichtungsanzeige "rechts"

Diese Leuchtdiode zeigt die momentane Fahrtrichtung des Zuges an.

(6) Anzeige "Überlast"

Diese Leuchtdiode signalisiert folgende Betriebszustände des Fahrpultes:

- Leuchtdiode leuchtet nicht - das Fahrpult befindet sich im Normalbetrieb.
- Leuchtdiode leuchtet - die Not-Halt-Taste wurde gedrückt.
- Leuchtdiode leuchtet - der dem Fahrpult entnommene Strom war größer als 1,5 Ampere.
- Leuchtdiode blinkt - das Fahrpult befindet sich im Rangierbetrieb.

Rangierbetrieb

Befindet sich der Geschwindigkeitsregler in 0-Stellung und wird der Not-Halt-Knopf ca. 2 Sekunden lang gedrückt, so schaltet das Fahrpult in den Modus "Rangierbetrieb". Dies wird durch Blinken der Leuchtdiode **(6) "Überlast"** signalisiert. Durch erneutes, ca. 2 Sekunden langes Drücken des Not-Halt-Knopfes, wird das Fahrpult wieder in den Modus "Normalbetrieb" zurückgeschaltet. Die Leuchtdiode **(6) "Überlast"** erlischt wieder.

Im Rangierbetrieb wird die Verzögerung automatisch auf "Minimum" geschaltet, und der Einstellbereich des Geschwindigkeitsreglers gespreizt. Im Rangierbetrieb beträgt die maximale Geschwindigkeit ca. 25 % der Geschwindigkeit des Normalbetriebes.

Automatische Lastausgleichsregelung

Dieses Fahrpult ist mit einer automatischen Lastausgleichsregelung ausgestattet. Dies bedeutet, wenn die Stromaufnahme

einer Lokomotive zunimmt, z. B. an einer Bergauffahrt, daß das Fahrpult automatisch etwas mehr "Gas" gibt. Geht die Stromaufnahme der Lok wieder auf einen Normalwert zurück, so wird das "Gas" auch wieder zurückgenommen. Dies funktioniert auch umgekehrt. Sinkt die Stromaufnahme einer Lokomotive, z. B. an einer Bergabfahrt, so nimmt das Fahrpult automatisch etwas "Gas" zurück und bremst so den Zug etwas ab. Geht die Stromaufnahme der Lok wieder auf einen Normalwert zurück, so wird das "Gas" auch wieder in Normalstellung gebracht.

Dieses automatische Regeln passiert unauffällig während des Fahrbetriebes und ermöglicht so bei geringem Lastwechsel ein gleichmäßiges Fahren.

Überlastabschaltung

Das Gerät ist für einen max. Ausgangsstrom von 1,5 Ampere konstruiert. Wird über einen längeren Zeitraum mehr Strom entnommen, so schaltet der automatische Überlastschutz das Gerät aus - die "Überlast"-Anzeige **(6)** leuchtet auf. Wird der Geschwindigkeitsregler in 0-Stellung gebracht, so erlischt die Leuchtdiode und die Fahrspannung ist wieder normal verfügbar.

Wird ein Kurzschluß verursacht, so kann der momentane Stromimpuls so hoch sein, daß die eingebaute Schmelzsicherung früher ausgelöst wird, als der elektronische Überlastschutz.

In diesem Fall ist das Gerät stromlos zu schalten und die eingebaute Sicherung durch eine Neue zu ersetzen.

Bei einem Sicherungswechsel darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (2 A T) verwendet werden.

Technische Daten

Betriebsspannung . . . : 14 - 18 V AC/DC

max. Fahrstrom : 1,5 Ampere

Fahrspannung : 0 - 16 V AC

Ansteuerung : Pulsweitenmodulation (PWM)

Anzeigen : je eine LED für vorwärts/rückwärts und Not-Aus

**Abmessungen : 100 x 135 mm (Platine)
105 x 175 x 55 mm (im Gehäuse [BxTxH])**

**Zubehör für Bausatz . : passendes Gehäuse, gebohrt
Best.-Nr. 11 64 16.
passende Frontplattenfolie, bedruckt
Best.-Nr. 11 64 24.**

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 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 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 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 aufgegliedert:

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.

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 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 Einflußbereiches liegen.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

1.1 Widerstände

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Widerstände entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um. Stecken Sie die Widerstände in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsplan). 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.

Die hier in diesem Bausatz verwendeten Widerstände sind Kohleschicht-Widerstände. Diese haben eine Toleranz von 5% und sind durch einen goldfarbigen „Toleranz-Ring“ gekennzeichnet.

Kohleschicht-Widerstände besitzen normalerweise 4 Farbringe. Zum Ablesen des Farbcodes wird der Widerstand so gehalten, daß sich der goldfarbige Toleranzring auf der rechten Seite des Widerstandskörpers befindet. Die Farbringe werden dann von links nach rechts abgelesen!

Achtung!

Der Widerstand R14 ist ein 1 Watt-Lastwiderstand. Dieser ist in der Bauform wesentlich größer als die restlichen 1/4 Watt Widerstände!

R 1 = 180 k	braun,	grau,	gelb
R 2 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 3 = 15 k	braun,	grün,	orange
R 4 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R 5 = 10 k	braun,	schwarz,	orange
R 6 = 47 k	gelb,	violett,	orange
R 7 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R 8 = 100 R	braun,	schwarz,	braun
R 9 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R10 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R11 = 470 R	gelb,	violett,	braun
R12 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R13 = 100 R	braun,	schwarz,	braun
R14 = 0 R 1	braun,	schwarz,	silber
R15 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R16 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R17 = 2 k 2	rot,	rot,	rot
R18 = 100 k	braun,	schwarz,	gelb
R19 = 6 k 8	blau,	grau,	rot



1.2 Drahtbrücken

Durch die Umstellung auf eine doppelseitige (durchkontaktierte) Leiterplatte entfällt der Einbau der 14 Drahtbrücken auf der Bestückungsseite.

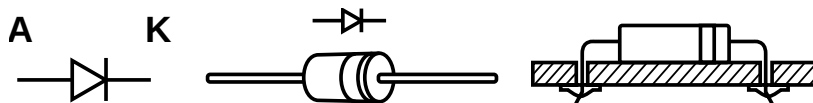
1.3 Dioden

Biegen Sie die Anschlußdrähte der Dioden entsprechend dem Rastermaß rechtwinklig um und stecken Sie die Dioden in die vorgesehenen Bohrungen (lt. Bestückungsdruck). 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.

D1 = 1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D2 = 1 N 4148	Silizium-Universaldiode
D3 = SB 530 = 540 o.ä.	Schottky-Leistungsdiode
D4 = 1 N 4007	Silizium-Leistungsdiode
D5 = 1 N 5402 o.ä.	Silizium-Leistungsdiode
D6 = 1 N 5402 o.ä.	Silizium-Leistungsdiode
D7 = 1 N 5402 o.ä.	Silizium-Leistungsdiode
D8 = 1 N 5402 o.ä.	Silizium-Leistungsdiode



1.4 IC-Fassungen

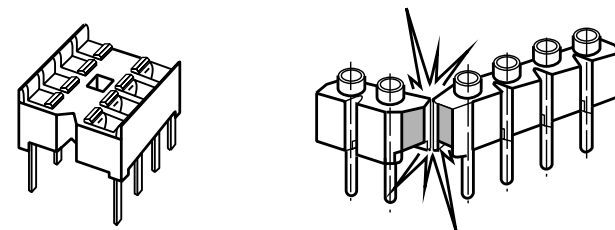
Stecken Sie die Fassungen für die integrierten Schaltkreise (ICs) in die entsprechenden Positionen auf der Bestückungsseite der Platine. Die beiden 14-poligen Präzisions-Buchsenleisten (beiliegende 32-polige Buchsenleiste entsprechend kürzen) werden anstelle der 28-poligen IC-Fassung eingebaut. Hier wird später das IC3 eingesteckt.

Achtung!

Beachten Sie die Einkerbung oder eine sonstige Kennzeichnung an einer Stirnseite der Fassung. Dies ist die Markierung (Anschluß 1) für das IC, welches später einzusetzen ist. Die Fassung muß so eingesetzt werden, daß diese Markierung mit der Markierung am Bestückungsaufdruck übereinstimmt!

Um zu verhindern, daß beim Umdrehen der Platine (zum Löten) die Fassungen wieder herausfallen, werden je zwei schräg gegenüberliegende Pins einer Fassung umgebogen und danach alle Anschlußbeinchen verlötet.

1 x Fassung 8-pol.
1 x Fassung 28-pol. = 2 x Buchsenleiste 14 polig



1.5 Kondensatoren

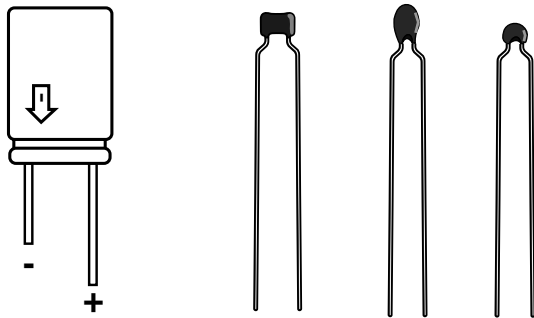
Stecken Sie die Kondensatoren in die entsprechend gekennzeichneten Bohrungen, biegen Sie die Drähte etwas auseinander und

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.

C1 = 470 μ F	35 Volt	Elko
C2 = 470 μ F	35 Volt	Elko
C3 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C4 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C5 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C6 = 470 μ F	35 Volt	Elko
C7 = 100 μ F	16 Volt	Elko
C8 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C9 = 2,2 μ F	16 Volt	Elko
C10 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C11 = 10 μ F	16 Volt	Elko
C12 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C13 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C14 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C15 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C16 = 0,1 μ F = 100 nF = 100 000 pF = 104		Keramik-Kondensator
C17 = 56 pF =		56 Keramik-Kondensator



1.6 Kleinleistungs-Transistoren

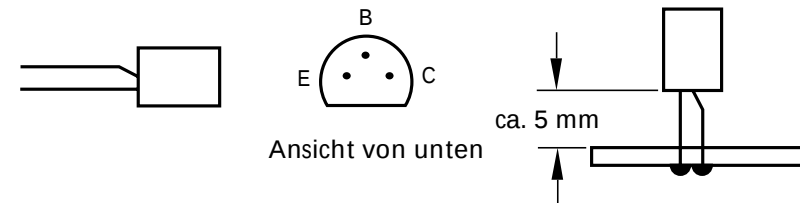
In diesem Arbeitsgang werden die Kleinleistungs-Transistoren dem Bestückungsaufdruck entsprechend eingesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

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.

T1 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor
T3 = BC 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

Der Leistungstransistor T2 wird zu einem späteren Zeitpunkt zusammen mit einem Kühlkörper montiert.



1.7 Leuchtdioden (LEDs)

Jetzt löten Sie die 3 mm-LEDs polungsrichtig in die Schaltung ein. Die Kathoden der Leuchtdioden sind jeweils durch ein kürzeres Anschlußbeinchen gekennzeichnet. Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so kann man die Kathode auch an der größeren Elektrode im Inneren der LED erkennen. Am Bestück-

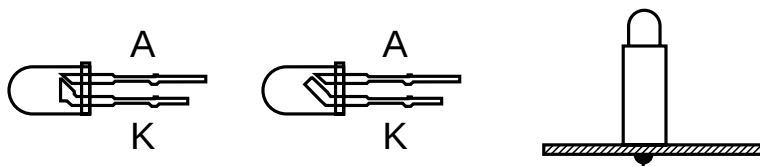
kungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dicken Strich im Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.

Zur Montage werden die LEDs in die beiliegenden LED-Abstandshalter gesteckt. Mit diesem Abstandshalter sind zwei unterschiedliche Befestigungsvarianten möglich. Wird die LED von der einen Seite in das Röhrchen gesteckt, so verschwindet von ihrem Gehäuse der untere Rand vollkommen in der Fassung und es schaut nur noch ein Teil ihres „Kopfes“ aus dem Abstandshalter heraus. Wird dagegen das Röhrchen um 180° gedreht, so sitzt die LED „oben auf“. Ihr Gehäuse ragt vollständig aus dem Abstandshalter hervor.

Setzen Sie die LEDs so in die Abstandshalter ein, daß nur noch die „Köpfe“ aus den Röhrchen herausragen. Löten Sie zunächst nur ein Anschlußbeinchen der Dioden fest, damit diese noch exakt ausgerichtet werden können. Ist dies geschehen, so wird jeweils der zweite Anschluß verlötet.

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.

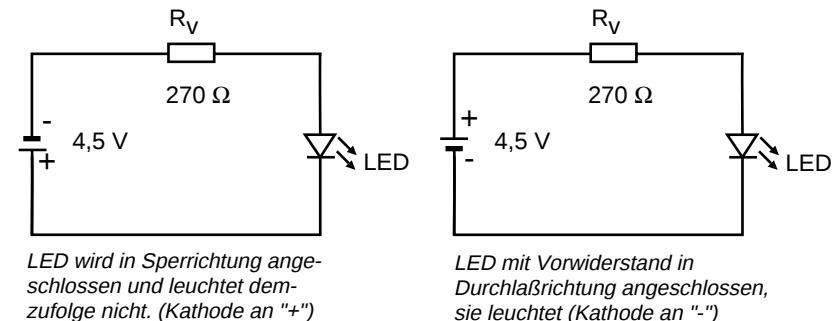
LED1 = rot	Ø 3 mm	Low Current
LED2 = grün	Ø 3 mm	Low Current
LED3 = grün	Ø 3 mm	Low Current



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.

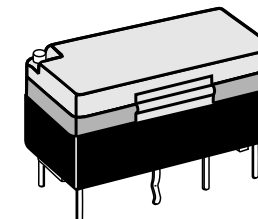
Leuchtet dabei die LED, so ist die „Kathode“ der LED richtigerweise mit Minus verbunden. Leuchtet die LED nicht, so ist diese in Sperrichtung angeschlossen (Kathode an Plus) und muß umgepolt werden.



1.8 Miniatur-Relais

Bestücken Sie die Platine mit dem 12 V Miniatur-Relais. Verlöten Sie die Anschlußbeinchen des Relais auf der Leiterbahnseite.

REL1 = Rel. 12 V 2 X U

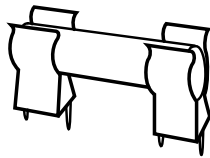


1.9 Feinsicherung

In diesem Arbeitsgang wird die Feinsicherung (T 2 A) in die beiden Sicherungsclips gedrückt. Danach wird beides zusammen in

die entsprechenden Bohrungen gesteckt und die Anschlüsse des Sicherungshalters auf der Leiterbahnseite verlötet.

F1 = T 2 A

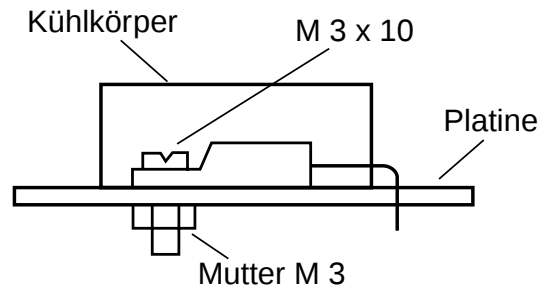
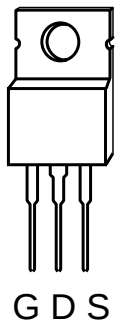


1.10 Leistungstransistor

In diesem Arbeitsgang wird der Leistungstransistor montiert. Hierzu werden die Anschlußbeinchen des Transistors knapp hinter dem Plastikkörper in Richtung metallene Rückseite abgewinkelt und zusammen mit dem Kühlkörper und der Platine verschraubt. Anschließend werden die Anschlüsse auf der Leiterbahnseite verlötet.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Beschriftung muß lesbar sein.

T2 = IRF 9530 = 3530 P-Kanal-Power MOSFET



1.11 Spannungsregler

Biegen Sie die Anschlußbeinchen des Spannungsreglers knapp hinter dem Plastikkörper in Richtung metallene Rückseite ab. Stecken Sie den so vorbereiteten Spannungsregler in die entspre-

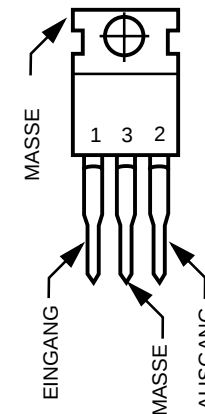
chenden Bohrungen der Platine und verlöten Sie seine Anschlüsse auf der Leiterbahnseite.

Beachten Sie dabei die Lage: Die Beschriftung des Spannungsreglers muß lesbar sein.

Achten Sie auf kurze Lötzeit, damit der Spannungsregler nicht durch Überhitzung zerstört wird.

IC1 = 7805 (L7805CV)

TO 220 Gehäuse

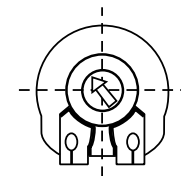
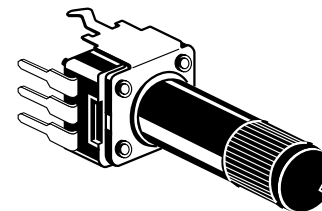


1.12 Potentiometer

Löten Sie das Trimpoti POT1 und das Potentiometer POT2 ein. Stecken Sie die beiliegende Poti-Achse in das Trimpotentiometer POT1.

POT1 = Trimpotentiometer 10 K (Verzögerung)

POT2 = Dreh-Potentiometer 1 K linear (Geschwindigkeit)

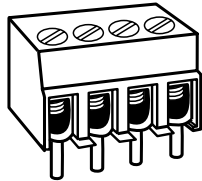


1.13 Anschlußklemme

Nun stecken Sie die Schraubklemme in die entsprechende Position auf der Platine und verlöten die Anschlußstifte sauber auf der Leiterbahnseite. Die 4-polige Klemme wird durch Zusammenstecken der Schwalbenschwanz-Führungen zweier 2-poligen Klemmblöcke aufgebaut.

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.

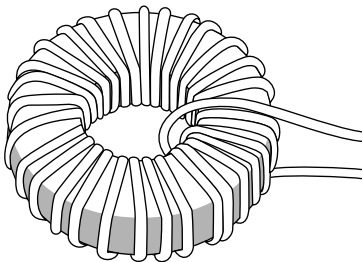
1 x Anschlußklemme 4-polig



1.14 Drossel-Spule

Plazieren Sie nun die Drossel-Spule L1 an der vorgesehenen Stelle und verlöten Sie deren Anschlußdrähte auf der Leiterbahnseite der Platine.

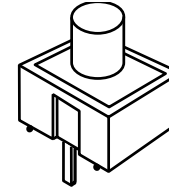
L1 = Ringkern-Drossel 50 μ H / 2 A



1.15 Drucktaster

Drücken Sie den Drucktaster in die für ihn vorgesehenen Bohrungen und verlöten Sie anschließend seine Anschlußbeinchen auf der Lötseite der Platine.

SW1 = Drucktaster (Not-Aus)



1.16 Integrierte Schaltungen (ICs)

Zum Schluß werden die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in die vorgesehenen Fassungen gesteckt.

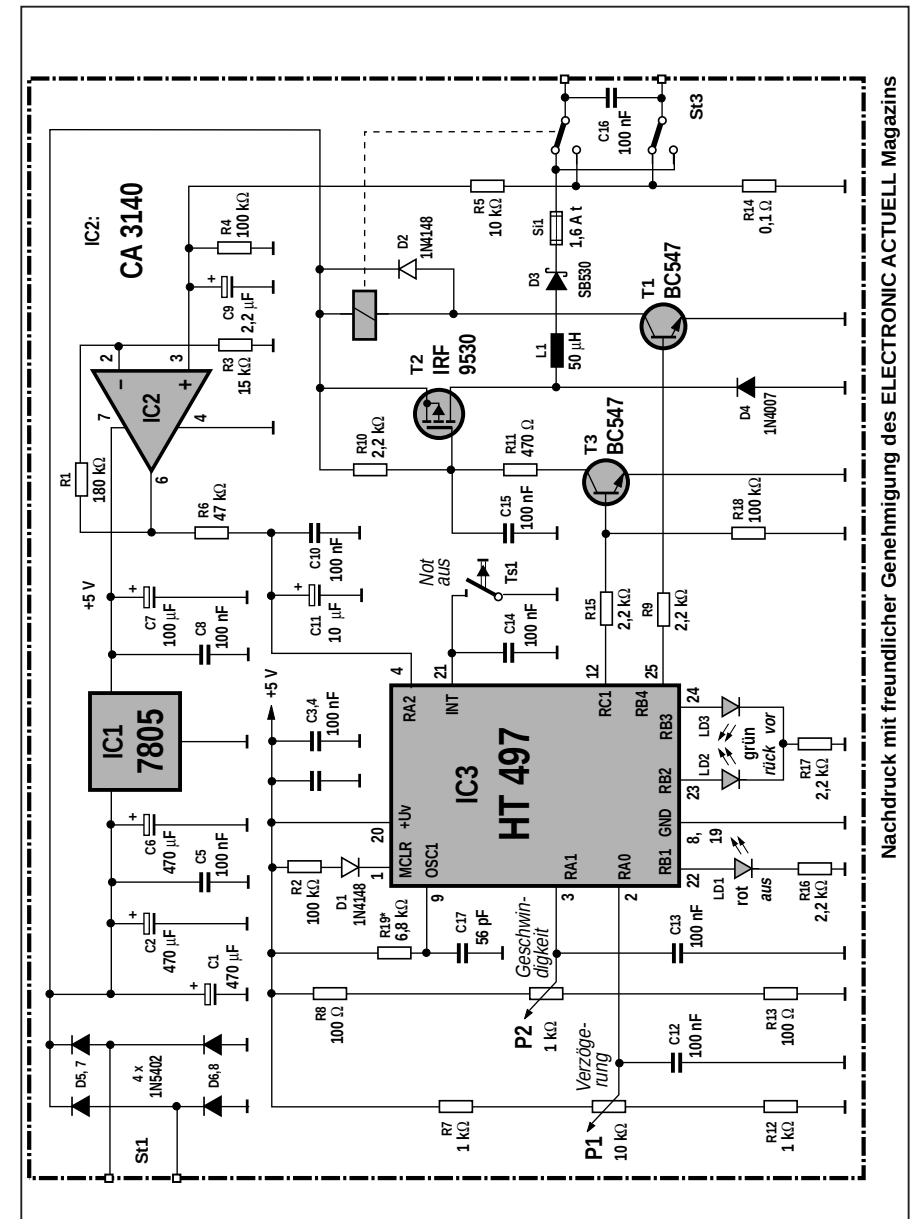
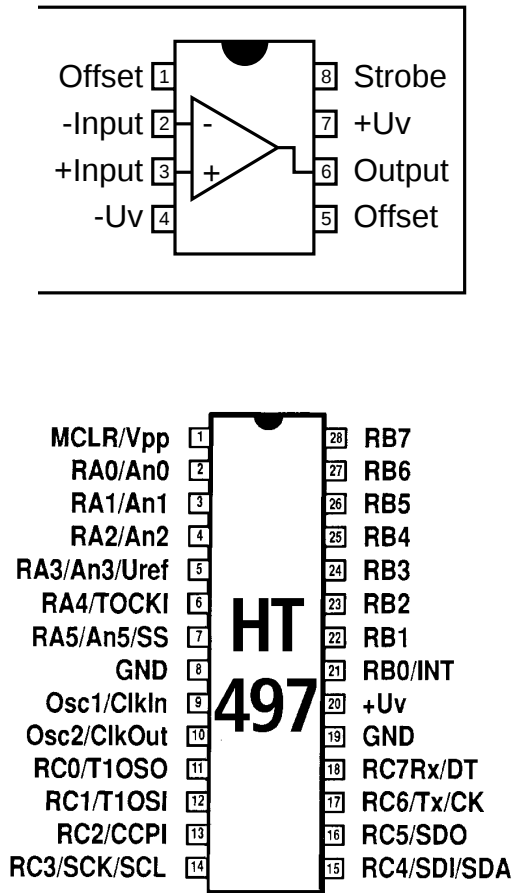
Achtung!

Integrierte Schaltungen sind sehr empfindlich gegen falsche Polung! Achten Sie deshalb auf die entsprechende Kennzeichnung der ICs (Kerbe oder Punkt).

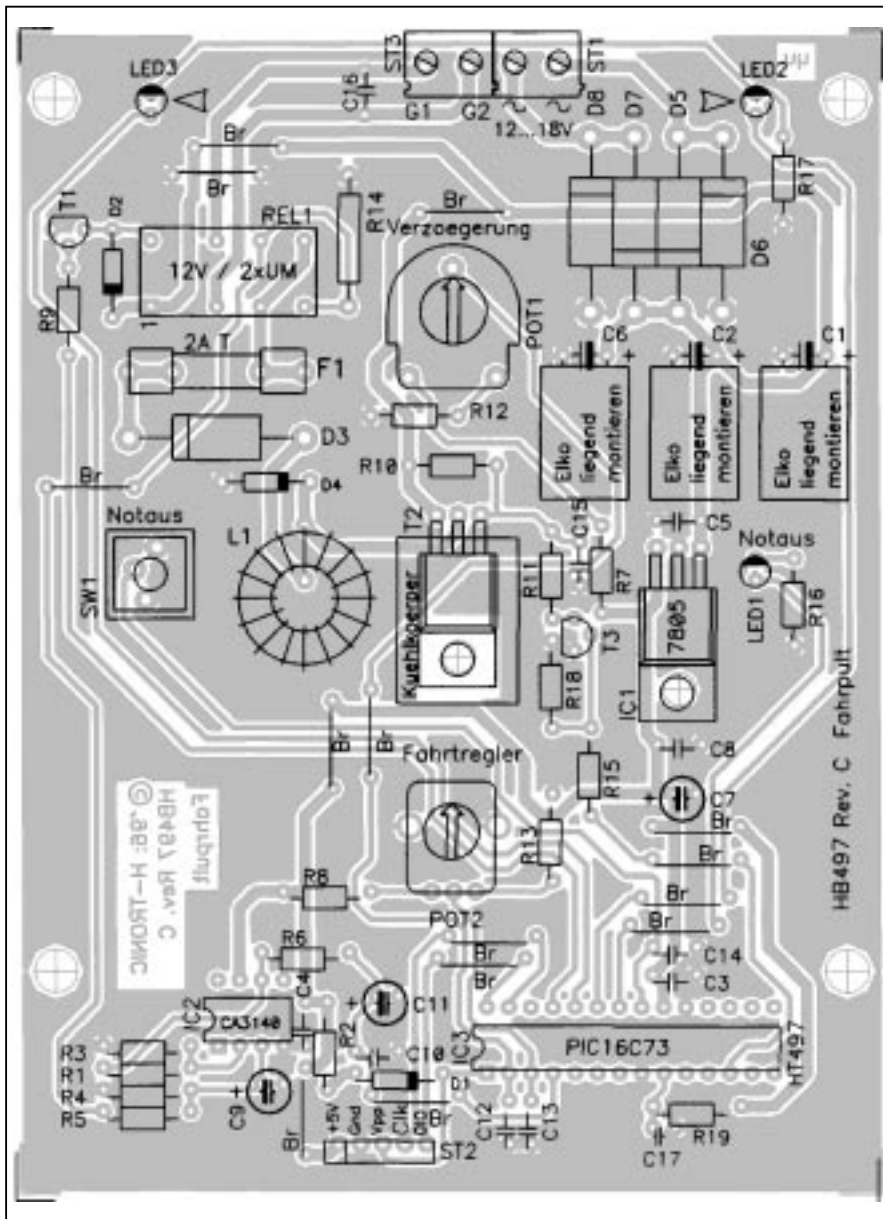
Integrierte Schaltungen dürfen grundsätzlich nicht bei anliegender Betriebsspannung gewechselt oder in die Fassung gesteckt werden!

IC2 = CA 3140 CMOS-Operationsverstärker
(Kerbe oder Punkt muß von C4 weg zeigen).

IC3 = HT 497 (speziell programmierter PIC 16C73-RC)
(Kerbe oder Punkt muß zu C10 zeigen)



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.

Etwaige Mängel sind zu beseitigen!

Anschluß/Inbetriebnahme

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

Dieses Gerät kann sowohl mit Gleich- als auch mit Wechselspannung betrieben werden. Die vorhandene Spannungsquelle muß aber den nötigen Strom liefern können (ca. 1,5 Ampere).

Lebensgefahr!

Verwenden Sie ein Netzgerät oder einen Spielzeugeisenbahn-Trafo als Spannungsquelle, so müssen diese unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.3 Schließen Sie an die mit "G1" und "G2" bezeichneten Anschlußklemmen einen Gleichstrom-Elektromotor an.

2.4 Drehen Sie das Potentiometer POT1 entgegen dem Uhrzeigersinn auf Linksanschlag, das Potentiometer POT2 auf Mittelstellung.

2.5 Speisen Sie an den mit "12...18 V" bezeichneten Klemmen die Betriebsspannung (Gleich- oder Wechselspannung) ein.

2.6 Wird nun das Potentiometer POT2 (Geschwindigkeit) aus seiner Mittelstellung gebracht, muß der angeschlossene Elektromotor zu laufen beginnen.

Wird das Poti wieder in Mittelstellung bewegt, so muß der Motor wieder zum Stillstand kommen.

Wird das Poti über die Mittelstellung hinaus in die andere Richtung bewegt, muß der Motor die Drehrichtung ändern. Die jeweilig am Poti eingestellte Drehrichtung muß von den Leuchtdioden LED1 und LED2 angezeigt werden.

2.7 Drehen Sie das Poti POT1 (Verzögerung) im Uhrzeigersinn auf Rechtsanschlag.

Drehen Sie das Poti POT2 (Geschwindigkeit) ebenfalls auf Rechtsanschlag.

Der angeschlossene Motor muß nun langsam zu laufen beginnen, bis er nach einiger Zeit die volle Drehzahl erreicht. Wird das Poti nun wieder in Mittelstellung gebracht, so muß der Motor ebenfalls langsam die Drehzahl verringern, bis er nach einiger Zeit zum Stillstand kommt.

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

2.9 Läßt sich die Drehzahl des Motors nicht mit POT2 einstellen, oder läuft der Motor ständig mit voller Drehzahl, 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!

- ☐ Ist die Betriebsspannung an den richtigen Anschlußklemmen angeschlossen?
- ☐ Ist die Sicherung F1 in Ordnung?
Prüfen Sie die Sicherung mit einem Durchgangsprüfer.
- ☐ Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch im Bereich von 12 - 18 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 D1 muß zu IC3 zeigen.
Der Kathodenring von D2 muß zu SW1 zeigen.
Der Kathodenring von D3 muß von R12 weg zeigen.
Der Kathodenring von D4 muß zu R10 zeigen.
Der Kathodenring von D5 und D7 muß zu C2 zeigen.
Der Kathodenring von D6 und D8 muß von C2 weg zeigen.

- ☐ Sind die Dioden typenmäßig richtig eingelötet, nicht miteinander vertauscht (vier verschiedene Typen)?
Überprüfen Sie die Typenbezeichnungen noch einmal nach **1.3** der Bauanleitung.
- ☐ Sind die LEDs richtig gepolt eingelötet?
Betrachtet man eine Leuchtdiode gegen das Licht, so erkennt man die Kathode an der größeren Elektrode im Inneren der LED. Am Bestückungsaufdruck wird die Lage der Kathode durch einen dickeren Strich am Gehäuseumriß der Leuchtdiode dargestellt.
- ☐ Sind die Transistoren T1 und T3 richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- ☐ Ist das IC1 richtig herum eingelötet?
Orientieren Sie sich am Aufdruck des ICs. Dieser muß lesbar sein, die metallenen Rückseite von IC1 muß auf der Platine aufliegen!
- ☐ Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt eingebaut?
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!
- ☐ Sind die Potentiometer POT1 und POT2 wertmäßig richtig eingelötet?
- ☐ Sind die integrierten Schaltkreise polungsrichtig in der Fassung?
Kerbe oder Punkt von IC2 muß zur Bezeichnung „IC2“ zeigen. Kennzeichnung von IC3 muß zu C10 zeigen.

- ☐ Sind alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung? Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt oder an der Fassung vorbei mogelt.
- ☐ 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!
- ☐ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
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 sie sicherheitshalber noch einmal nach!
- ☐ Prüfen Sie auch, ob jeder Lötunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- ☐ Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Löt fett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Löt zinn gelötete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Löt zinn, mit Löt fett 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 nach Baustufe **2.1** erneut die Stückprüfung durchzuführen. Erst danach darf die Baugruppe wieder in Betrieb genommen werden! 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 in ein entsprechendes Gehäuse eingebaut, und für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Tips für den Gehäusereinbau

Verwenden Sie für den Gehäusereinbau das bereits gebohrte Fahrpultgehäuse mit der Best. Nr. 11 64 16. Hierfür ist auch eine passende Frontplattenfolie mit der Best. Nr. 11 64 24 erhältlich. Werden diese beiden Teile verwendet, so ist nur noch ein sehr geringer Bauaufwand nötig.

- Schließen Sie das beiliegende 4-adrige Anschlußkabel an den vier Anschlußklemmen auf der Platine an. Notieren Sie sich, welche Kabelfarbe an welcher Anschlußklemme angeschlossen wurde, um später Verwechslungen zu vermeiden.
- Am Pultgehäuse kann die Stirnseite des Gehäuses nach oben herausgeschoben werden. An der Unterseite dieser Stirnseite ist eine abgewinkelte Lasche angespritzt, die einen Ausschnitt am Fahrpultgehäuse abdeckt. Von dieser Lasche ist mit einem geeigneten Werkzeug etwas weniger als die Hälfte abzuwickeln, um später das Anschlußkabel hier durchführen zu können.
- Legen Sie die Platine in das Gehäuse und führen Sie das Anschlußkabel durch die am Pultgehäuse angespritzte Zugentlastung. Verschrauben Sie die beiliegende Zugentlastung Typ B (Bügel) mittels zweier 2,9 x 9,5 mm Blechschrauben mit dem angespritzten Teil der Zugentlastung.

- Schieben Sie die Stirnseite des Gehäuses wieder ein und führen das Anschlußkabel nach außen. Setzen Sie das Gehäuseober- teil auf und verschrauben Sie das Gehäuse.
- Stecken Sie die Drehknöpfe auf die Potiachsen.

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!

Sollte das Gerät einmal ausfallen, bitten wir zuerst die eingebaute Sicherung zu überprüfen und gegebenenfalls durch eine Neue zu ersetzen. Hierzu muß das Gerät unbedingt von der Betriebsspannung getrennt werden!

Bei einem Sicherungswechsel darf nur eine Sicherung mit gleichem Stromwert und Auslöse-Charakteristik (T 2 A) verwendet 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, Löt fett 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.