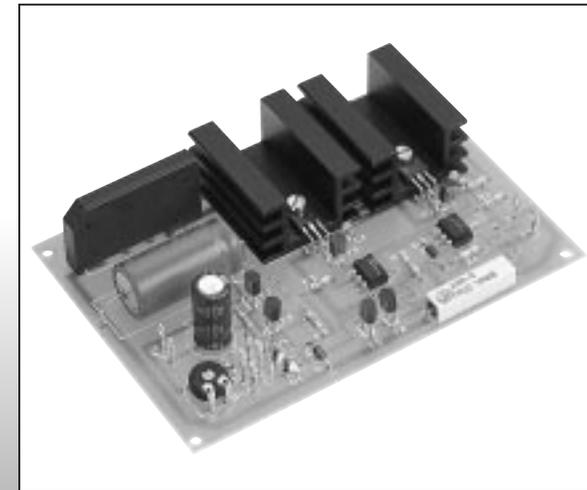


Modellbahn-Fahrpult

Best.-Nr.: 19 60 88



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 1997 by Conrad Electronic GmbH. Printed in Germany. *695-10-97/01-C

100 %
Recycling-
papier.
Chlorfrei
gebleicht.



Wichtig! Unbedingt lesen!

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	15
Allgemeiner Hinweis zum Aufbau einer Schaltung	16
Lötanleitung	18
1. Baustufe I	20
Schaltplan	27
Bestückungsplan	28
2. Baustufe II	29
Checkliste zur Fehlersuche	32
Störung	35
Garantie	35

Hinweis

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.
- An der Baugruppe angeschlossene Verbraucher dürfen eine Stromaufnahme von max. 2,5 A nicht überschreiten!
- Bei der Installation des Gerätes ist auf ausreichenden Kabelquerschnitt der Anschlußleitungen zu achten!
- Die angeschlossenen Verbraucher sind entsprechend den VDE-Vorschriften zu verbinden.
- 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 entflammbaren 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 die stufenlose Geschwindigkeitsregelung von Modelleisenbahnen.

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 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 aufge-

baute 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 Gleichspannungsbahnen und für Märklin-Wechselspannungslokomotiven! (Beim Einsatz mit Wechselstromlokomotiven müssen bei der Lokomotive anstelle des Relais zwei Dioden eingesetzt werden). Ein interessanter Bausatz für den naturgetreuen Modellbahnbetrieb. Die Steuerung ermöglicht ein originalgetreues langsames Anfahren der Züge. Ebenso enthält die Schaltung eine einstellbare Anfahr- und Bremsverzögerung, mit der die Fahrgeschwindigkeit automatisch auf einen zuvor eingestellten Wert ansteigt. Beim Anhalten wird das Abbremsen der Lokomotive ebenso automatisch gesteuert. Mit elektronischer Kurzschluß-Strombegrenzung.

Dieser Artikel wurde nach der EG-Richtlinie 89/336/EWG (EMVG vom 09.11.1992, Elektromagnetische Verträglichkeit) geprüft und entspricht den gesetzlichen Bestimmungen.

Schaltungsbeschreibung

Um alle Feinheiten der Zugsteuerung elegant unterzubringen, muß man schon einiges an Elektronik anhäufen; ein einfacher Trafo mit variablem Abgriff („Regeltrafo“) genügt da nicht mehr. - Nur der guten Ordnung halber: Mit einem solchen Trafo regelt man nicht, sondern steuert allenfalls; zum Regeln ist ein geschlossener Regelkreis mit Soll- und Istwert-Vergleich und korrigierendem Stellglied erforderlich.

Das Prinzip unserer Schaltung besteht darin, den Verbraucher (den Lok-Motor also) mit pulsierendem Gleichstrom unterschiedlicher Amplitude zu speisen. Es handelt sich also um positive Halbwellen der Netzfrequenz, die wir von einem Brückengleichrichter abnehmen, und deren Amplitude wir geeignet variieren.

Bei diesem Konzept kommt man mit einfachen Gleichstrom-Schaltern aus (normale Transistoren) und braucht die treibende Spannung weder zu glätten noch zu stabilisieren; die Schaltung verarbeitet ausschließlich Spannungen einer Polarität, und die wird (bei der Fahrtrichtungs-Umkehr) vor der Einspeisung ins Gleis einfach per Umschalter umgepolt.

Die Schaltung erscheint beim ersten Hinsehen komplizierter als sie in Wirklichkeit ist. Wenn wir sie zielstrebig auseinandernehmen, kommen wir ihr aber schnell auf die Schliche.

Es beginnt alles beim Brückengleichrichter B1 (=G1), d.h. an dessen Anschlüssen A und B erfolgt die Einspeisung der Wechselspannung; die kann übrigens von einem vorhandenen Eisenbahn-Trafo stammen oder (was weit billiger ist) von einem einfachen Netztrafo mit ausgangsseitigen 14...18 V bei 2,5 A.

An der Gleichrichter-Plusseite stehen die Sinus-Halbwellen im 100-Hz-Takt an (50-Hz-Netzfrequenz mit „hochgeklappten“ Halbwellen), und die Minusseite geht nach Masse. Das Massepotential liegt (fast) auch am Ausgangsstift J; die $0,22 \Omega$ heben es auch beim Maximalstrom von 2,5 A nur um $U = 0,22 \times 2,5 \approx 0,5 \text{ V}$ an (wegen der elektronischen Sicherung; vgl. Schaltplan).

Am (positiven) Ausgangsstift K kommt nur soviel Amplitude an, wie die beiden Leistungstransistoren T1 und T2 hindurchlassen. Ihr Verhalten ist es folglich, das die Geschwindigkeit der an J und K angeschlossenen Lok bestimmt. Die Aufteilung in die beiden Zweige T1/T2 erfolgt mit dem Hintergrund, um die Veränderung sehr feinfühlig und in einem weiten Bereich durchführen zu können.

Bevor wir weiter in die Tiefe gehen, ist eins festzuhalten: Jeder der beiden Leistungszweige T1/T2 wird nur mit Sinus-Halbwellen einer Polarität angesteuert: T1 bekommt (über T7 und R1) nur die Plus-Halbwellen, und T2 nur die Minus-Halbwellen zugeführt (über T8 und R2).

T7 und T8 haben also nur Treiber-Funktion für die nachgeschalteten Leistungstransistoren, die ihrerseits schon als Darlington-Typ ausgeführt sind; die hohen Ströme machen diesen Ansteuer-Aufwand erforderlich. Da ein so extrem verstärkendes Gebilde hochgradig zum Schwingen neigt, sind C3 und C4 spendiert worden; sie bremsen diese Schwingneigung nachhaltig.

Wenn die vier Transistoren T3...T6 und die übrigen verzierenden Bauteile nicht wären, würden die beiden Leistungszweige dauernd pulsierend durchschalten; T1/T7 (über R1) bei jeder positiven und T2/T8 (über R2) bei jeder negativen Halbwellen. Als Resultat würde die Lok mit Volldampf durch das Gleis-Oval rasen, und von einem vornehmen Fahrpult könnte keine Rede sein.

Nun geht allerdings die Steuerspannung in beiden Zweigen nicht ungehindert über R1 bzw. R2; die beiden Transistoren in den Optokopplern zweigen nämlich einen Teil davon ab, und zwar

umso mehr, je stärker sie leiten. Und ein optisch gekoppelter Transistor wird mit zunehmendem Lichteinfall immer durchlässiger, was für Sie sicherlich nichts Neues ist.

Die LEDs in den Optokopplern bekommen ihren Saft aus einer Hilfsspannung, die von D1 (einphasig) gleichgerichtet und von C1 geglättet wird. Über die Darlington-Stufe T3/T4 und die Vorwiderstände R5 bzw. R4+R3 fließt Strom durch die Leuchtdioden, und zwar umso mehr, je leitender Transistor T3 ist (diese Argumentation haben Sie doch eben schon mal gelesen?).

Kümmern Sie sich im Augenblick noch nicht um das rankende Beiwerk D2/D3 an den Optokopplern. Entscheidend ist im Augenblick die Frage, wie die Darlington-Stufe T3/T4 angesteuert wird:

Denken wir uns S1 einmal offen, dann bekommt T3 über den Basis-Vorwiderstand R7 eine Steuerspannung, die abhängig ist von der Stellung des Potis P2. Egal, wie P4, P1 und P3 eingestellt sind (jedenfalls fast egal), kommt der von P2 stammende Teil der C1-Gleichspannung an der Transistor-Stufe an. Die arbeitet als Emitterfolger (Stromtreiber ohne Spannungsverstärkung) und bringt die LEDs (unsichtbar) zum Leuchten.

Es ist nun nicht schwer nachzuvollziehen, daß die LED in OK1 schon bei kleinsten Spannungen anfängt zu leuchten; D2 dient in diesem Zweig zur Spannungs- bzw. Strombegrenzung. Ehe die OK2-LED das Leuchten anfängt, muß erst die Durchbruchspannung von D3 überschritten sein; es wird damit also eine versetzte Ansteuerung der Leistungstransistoren erreicht, wodurch die erwähnte Feinfühligkeit bei der Steuerung zustande kommt.

Es dürfte eben klar geworden sein, daß P2 zur Einstellung der Geschwindigkeit dient; je höher die damit gewählte Spannung ist, desto mehr nehmen die Optokoppler den Endstufen weg, und entsprechend langsamer fährt die Lok. Achten Sie auf diese funktionelle Umkehr, wenn Sie später eventuell in der Schaltung herum messen!

Schließen wir nun (vorerst nur in Gedanken) den Schalter S1. Dann liegt parallel zu den Zweigen P1/D5 bzw. P3/D4 ein ziemlich dicker Elko C2; der ist maßgebend dafür, daß sich Spannungsänderungen an P2 nur verzögert am Basis-Widerstand R7 auswirken können.

Bei Vergrößerungen (= Geschwindigkeits-Reduzierung) sind P3 und D4 für die Aufladung von C2 verantwortlich; folglich bestimmt P3 die Bremsverzögerung. Bei Verringerungen an P2 (= Geschwindigkeits-Erhöhung) sind P1 und D5 zuständig für die Entladung von C2; P1 legt also die Anfahr-Verzögerung fest.

Zwei Kleinigkeiten sind zur Komplettierung der Schaltungsbeschreibung noch zu ergänzen: Auch Poti P4 und die in Lauerstellung verharrenden Transistoren T5/T6 haben ihre Daseinsberechtigung, und zwar die folgende:

Mit P4 können Sie das „Gaspedal“ ein bißchen straffen; damit legen Sie (bei P2-Vollausschlag) fest, wieviel Spannung im Ruhezustand noch an T3/T4 ankommt, ohne daß sich die Lok bewegt. Beim Verdrehen von P2 geht dann das Anfahren verzögerungsfrei und ohne „toten“ Winkel vor sich.

Normalerweise fristen T5 und T6 ein sehr ruhiges Dasein, weil sie immer im gesperrten Zustand sind. Das ändert sich, sobald ihre Basis-Emitter-Spannung ca. 0,55 V erreicht und überschreitet; dann werden sie leitend und entziehen T7 bzw. T8 deren Ansteuer-Signal. Diese Vorspannung von 0,55 V wird gerade dann erreicht, wenn der Laststrom (der ja auch durch R8 fließt) auf sein zulässiges Maximum von 2,5 A kommt (vgl. oben).

Es gibt mehrere gute Gründe dafür, daß Sie sich beim Nachbau peinlich genau an die beschriebene Vorgehensweise halten. **Erstens liegt irgendwo die Netzspannung für den Trafo herum, bei deren Handhabung Sie bitte höchste Sorgfalt walten lassen! Zweitens haben wir es hier schon mit so hohen Strömen (und In-**

duktionsspannungen!) zu tun, daß sich bei Fehlern sehr schnell ein paar Bauteile „verabschieden“. Schaffen Sie also Ordnung auf dem Labortisch, und peilen Sie auf die Stückliste und den Bestückungsplan.

Beginnen Sie mit den sieben Widerständen R1...R7, gefolgt von den beiden Drahtbrücken (jeweils neben den Optokopplern). Dann kommen folgende Bauteile auf ihren Platz: Die drei Dioden D1...D3 (Kathoden-Ring und Spannungswert beachten!) sowie das Poti P4.

Es vereinfacht die spätere Inbetriebnahme und den Einbau ganz wesentlich, wenn Sie alle externen Anschlüsse (mit 'A'...'K' gekennzeichnet) über Lötstifte herstellen. Pressen Sie die fest in die Platinen-Bohrungen ein, damit sie beim späteren Anlöten der Drähte nicht wieder herausfallen. Spendieren Sie konsequenterweise auch zwei Stifte für den S1-Anschluß, womit Sie auf insgesamt 13 Stück kommen.

Weil der Vorgang von eben normalerweise zum rechten Kraftakt wird, geht es erst jetzt weiter mit den nächsten Bauteilen. Die Dioden D4 und D5 werden stehend eingelötet; es zielt sie und Sie, wenn sie über die blanken Beinchen schützende Isolierschläuche übergestülpt bekommen.

Beim Brückengleichrichter B1 (=G1) ist ein Bein von den übrigen dreien abgesetzt; das kennzeichnet die Einbaulage und soll nicht etwa „zurechtgebogen“ werden. Beim Elko C1 achten Sie bitte auf die Polarität; ein Verpolen fällt nicht sofort auf, äußert sich später aber in einem lautstarken Knall, der mit dem Auslaufen des aggressiven Elektrolyts verbunden ist!

Richten Sie sich nun einen Meßplatz her, indem Sie alle losen Drahtreste und Lötkeckse sorgfältig entfernen und den Netztrafo (gehört nicht zum Lieferumfang des Bausatzes) anschließen (Sekundärseite an 'A' und 'B'). Erneut die dringende Bitte:

Äußerste Sorgfalt beim Umgang mit der Netzspannung! Ziehen Sie im Zweifelsfall unbedingt einen Fachmann zu Rate!

Nach dem Anschluß der Netzspannung müssen Sie an C1 eine Gleichspannung messen, die mindestens 1,4mal so groß ist wie der Wechselspannungs-Effektivwert (bei $U_{\text{eff}} = 15 \text{ V}$ müssen demzufolge auf $U = \approx 22 \text{ V}$ kommen).

Dann (und nur dann!) geht es weiter, **nachdem Sie das Netzkabel wieder herausgezogen haben**. Löten Sie die beiden Optokoppler ein (Markierungspunkt beachten!), gefolgt von T3 und T4 (Typ beachten!); überbrücken Sie die P1- und P3-Anschlüsse H/I bzw. F/G provisorisch mit ca. $4,7 \text{ k}\Omega$, und löten Sie Poti P2 so an 'C', 'D' und 'E' an, daß der Schleifer bei Linksanschlag an 'C' anstößt.

Wenn Sie Ihre Schaltung nun wieder unter Dampf setzen (Netzanschluß herstellen), dann müssen Sie an den Pins 1 der Optokoppler die Spannungsänderungen verfolgen können, die sich beim Hin- und Herdrehen von P2 ergeben. Das hat ohne jede Verzögerung zu geschehen und ist unabhängig von der P4-Stellung.

Nach dem Entfernen der Netzspannung löten Sie T7 und T8 sowie C3 und C4 ein; Lastwiderstand R8 darf ausnahmsweise ein bißchen Luft zur Platine haben, weil er im Dauerbetrieb durchaus 1 W und mehr verbraten muß.

Die beiden Kühlkörper müssen Sie bohren (und entgraten!), ehe Sie sie montieren können. Dazu sind die Beinchen der Transistoren T1 und T2 weiträumig so abzubiegen, daß sie keinen Kontakt zu den Kühlkörpern bekommen können. Die Reihenfolge der Montage: Transistor lose in die Bohrungen einstecken, Kühlkörper darunter schieben und von unten verschrauben.

Nun wird es ernst, denn der erste Funktionstest steht bevor! Bauen Sie sich dazu ein Vollkreis-Schienenrund auf und verbin-

den die Stromschienen mit 'K' und 'J'; als einfachen Bahn-Ersatz können Sie auch eine kleine Gleichstrom-Bohrmaschine anschließen.

Sie müssen nun in der Lage sein, mittels P2 Lok (oder Bohr-) Führer zu spielen; die Drehzahl muß sich vom Maximum auf (fast) Null verstellen lassen, und bei P2-Linksanschlag ist P4 so zu verdrehen, daß Sie Motor-Stillstand erreichen (ohne hintergründiges Knurren!).

Nach dem Ein- bzw. Anlöten von C2 bzw. S1 müssen sich alle Änderungen am Gashebel P2 deutlich verzögert auswirken (sofern S1 geschlossen ist). Lassen Sie dazu die provisorischen 4,7-k Ω -Widerstände (anstelle von P1/P3) getrost noch an ihrem Platz, das Kabelgewirr ist dann nicht ganz so groß.

Erst nach erfolgter und erfolgreicher Inbetriebnahme geht es an die Restarbeiten. Die Transistoren T5 und T6 (für die elektronische Sicherung) sind noch einzulöten, ebenso die Beschleunigungs- und Brems-Potis P1 bzw. P3 (anstelle von 25 k Ω „gehen“ dafür natürlich auch 22 k Ω).

Zum endgültigen Einbau bietet sich ein Pultgehäuse an, das selbstverständlich mit Kaltgerätestecker und Netzsicherung zu versehen ist (Metallgehäuse mit dem Schutzleiter verbinden!). Welche Dreh- oder Schiebeknöpfe Sie als Fahrdienstleiter bevorzugen, bleibt dann ausschließlich Ihrem Geschmack überlassen.

In die Ausgangsleitungen (hinter 'J' und 'K') müssen Sie noch einen zweipoligen Umschalter schleifen, der zur Fahrtrichtungs-Umkehr dient.

Bei Wechselstrombahnen (Märklin) ist noch ein zusätzlicher Eingriff vorzunehmen: Sie müssen das Relais ausbauen, das zur Richtungs-Umkehr dient. Anstelle des Relais' schrauben Sie eine Lötöse ein, von der zwei Dioden wegführen (1N4001 o.ä.). Die beiden vom Motor kommenden Drähte werden nun an die freien Enden der Dioden angelötet, und fertig ist auch diese Umrüstung!

Technische Daten

Eingangsspannung : ca. 14...18 V~

Ausgangsstrom : max. 2,5 A

Abmessungen : 115 x 85 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 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 $10\ \text{nF}$). Dagegen hilft doppeltes und dreifaches Prüfen. Achten Sie auch darauf, daß alle IC-Beinchen wirklich in der Fassung stecken. Es passiert sehr leicht, daß sich eines beim Einstecken umbiegt. Ein kleiner Druck, und das IC muß fast von selbst in die Fassung springen. Tut es das nicht, ist sehr wahrscheinlich ein Beinchen verbogen.

Stimmt hier alles, dann ist als nächstes eventuell die Schuld bei einer kalten Lötstelle zu suchen. Diese unangenehmen Begleiter des Bastlerlebens treten dann auf, wenn entweder die 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 Löt fett, Löt paste oder Löt wasser 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: Funktionstest

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

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

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 Löttaugen 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) Löt zinn zugeführt, das mit aufgeheizt wird. Sobald das Löt zinn 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 Löt zinn 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.

1. Baustufe I:

Montage der Bauelemente auf der Platine

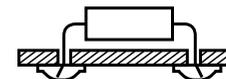
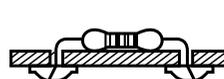
1.1 Widerstände

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

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 vier 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!

R1 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R2 = 2,2 k	rot,	rot,	rot
R3 = 270 R	rot,	violett,	braun
R4 = 470 R	gelb,	violett,	braun
R5 = 470 R	gelb,	violett,	braun

R6 = 470 k	gelb,	violett,	gelb
R7 = 1 k	braun,	schwarz,	rot
R8 = 0,22 R	5 Watt (mit Abstand zur Platine einlöten!)		



1.2 Drahtbrücken

Löten Sie nun die beiden Drahtbrücken ein. Als Drahtbrücke verwenden Sie bitte das abgeschnittene Drahtende eines Widerstandes.

Auf dem Bestückungsaufdruck sind die Brücken als dicker Strich zwischen zwei Bohrungen dargestellt. Die Brücken liegen direkt neben den Optokopplern.

2 x Drahtbrücke

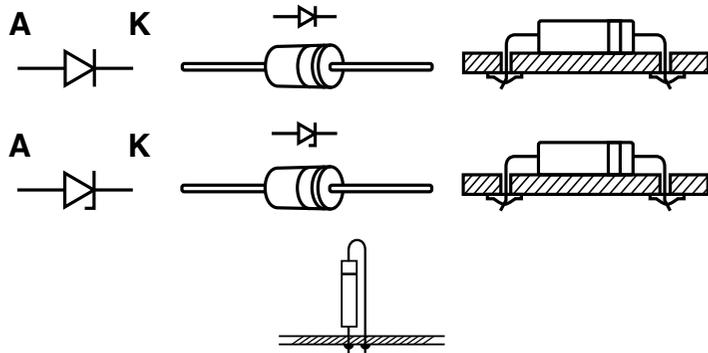


1.3 Dioden

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

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

- D1 = 1 N 4001 o.ä. Silizium-Leistungsdiode
- D2 = ZPD 9,1 Zener-Diode 9,1 Volt
- D3 = ZPD 8,2 Zener-Diode 8,2 Volt
- D4 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode (stehend einlöten)
- D5 = 1 N 4148 Silizium-Universaldiode (stehend einlöten)



1.4 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 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 dem Elko aufgedruckt ist.

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| C1 = 2200 µF | Elko (liegender Einbau) |
| C2 = 470 µF | Elko (stehender Einbau) |
| C3 = 1 nF = 1000 pF = 102 | Keramik-Kondensator |
| C4 = 1 nF = 1000 pF = 102 | Keramik-Kondensator |

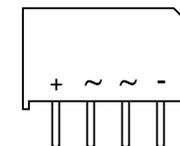


1.5 Brückengleichrichter

Setzen Sie den Brückengleichrichter auf die Platine und verlöten seine Anschlußbeine mit den Leiterbahnen. Achten Sie darauf, daß die auf dem Gleichrichter aufgedruckte Polaritätskennzeichnung mit der auf der Platine aufgedruckten Kennzeichnung übereinstimmt. Dieser Gleichrichter kann im Normalfall nicht verkehrt eingebaut werden, da sein Beinchenabstand unterschiedlich ist und er somit nur in eine Richtung auf die Platine montiert werden kann.

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

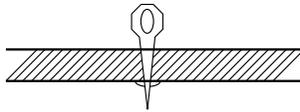
G1 (B1) = B 40 C 3700 o.ä.



1.6 Lötstifte

Drücken Sie nun die Lötstifte von der Bestückungsseite mit Hilfe einer Flachzange in die Bohrungen (Längsrichtung zur Platine). Anschließend werden die Lötstifte auf der Leiterbahnseite verlötet.

13 x Lötstift

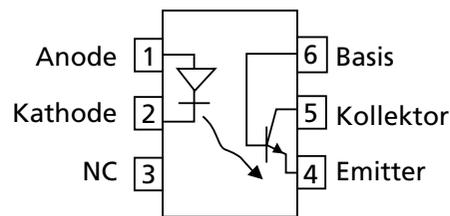


1.7 Optokoppler

In diesem Arbeitsgang wird die Platine mit den Optokopplern bestückt. Auch hier ist auf richtige Polarität (Kerbe oder Punkt) zu achten.

OK1 = SU 25, 4 N 25 oder CNY 17 o.ä.

OK2 = SU 25, 4 N 25 oder CNY 17 o.ä.



1.8 Transistoren

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

Beachten Sie dabei die Lage: Die Gehäuse-Umriss 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.

T1 und T2 werden zusammen mit dem Kühlkörper (müssen vorher gebohrt werden) auf die Platine geschraubt und danach verlötet.

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

T1 = BD 675, 677 oder 679

T2 = BD 675, 677 oder 679

T3 = BC 517

T4 = BC 338-16, -25 oder -40

T5 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

T6 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

T7 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

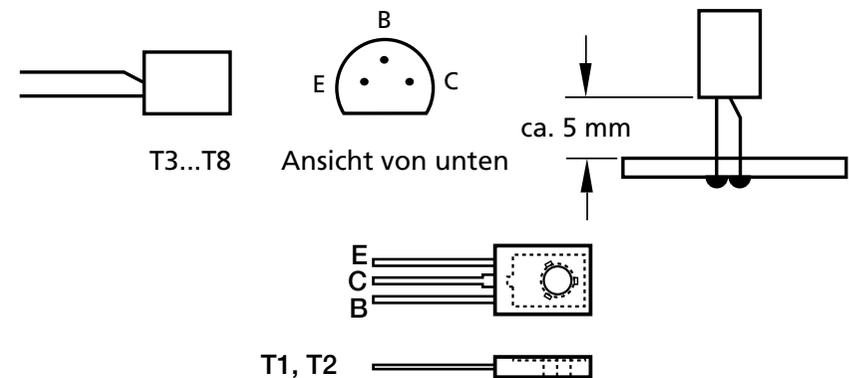
T8 = BC 237, 547, 548, 549 A, B oder C Kleinleistungs-Transistor

Darlington-Transistor

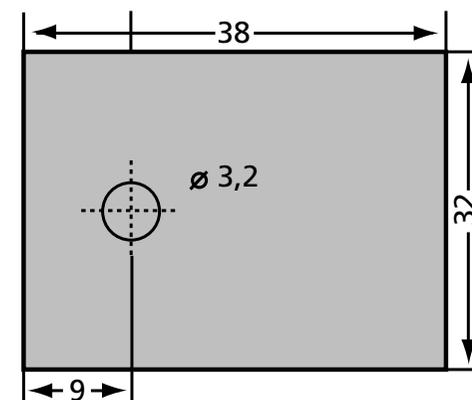
Darlington-Transistor

Kleinleistungs-Transistor

Kleinleistungs-Transistor



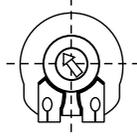
Bohrplan Kühlkörper



1.9 Trimpotentiometer

Löten Sie jetzt das Poti in die Schaltung ein.

P4 = 2,5 k oder 5 k



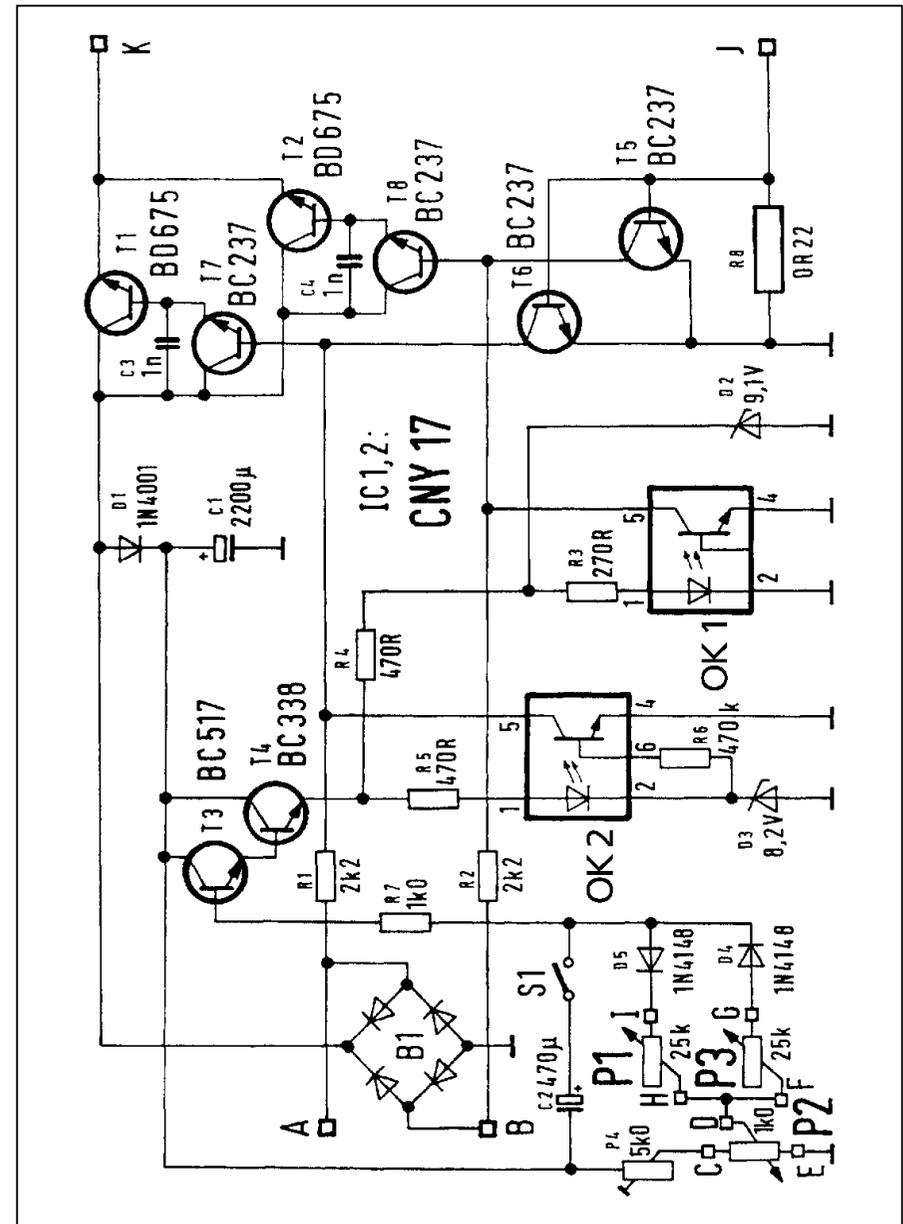
1.10 Abschließende Kontrolle

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

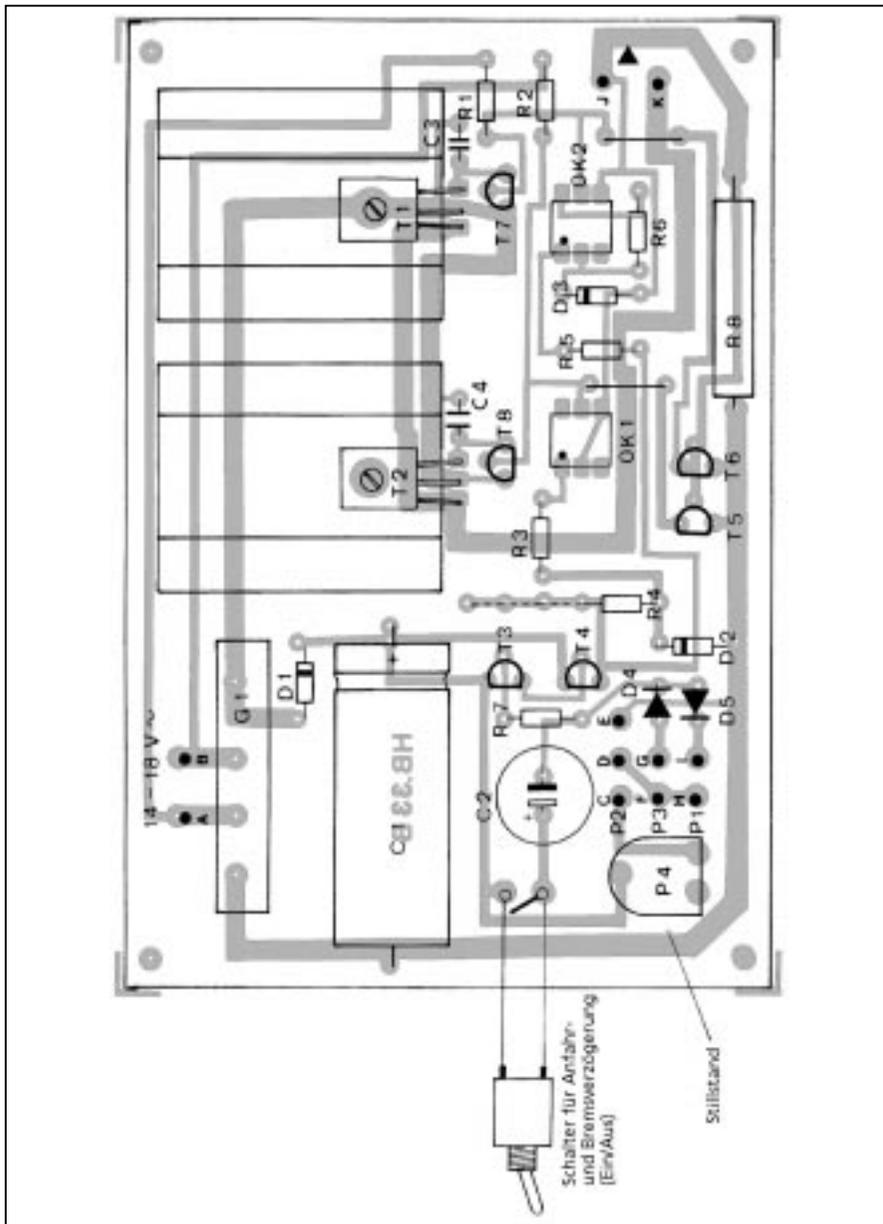
Ferner ist zu kontrollieren, ob abgeschnittene Drahtenden auf oder unter der Platine liegen, da dies ebenfalls zu Kurzschlüssen führen kann.

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

Schaltplan



Bestückungsplan



2. Baustufe II:

Funktionstest/Inbetriebnahme

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

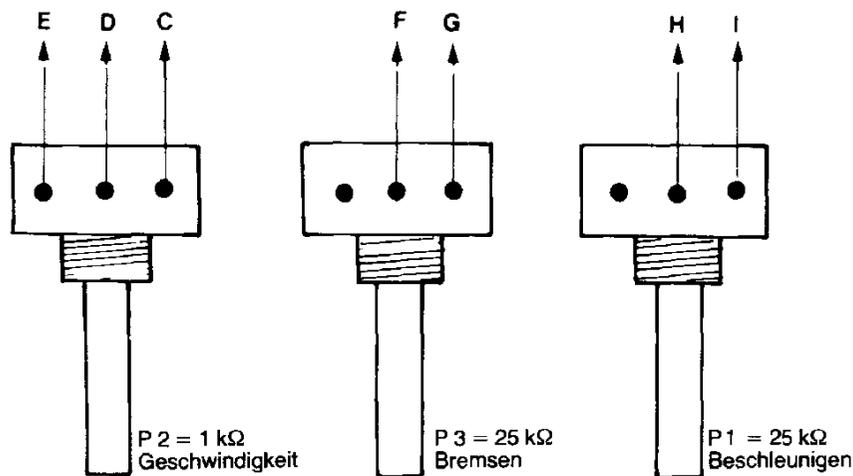
Beachten Sie, daß dieser Bausatz nur mit Wechselspannung aus einem Spielzeugeisenbahntrafo versorgt werden darf. Diese Spannungsquelle muß auch den nötigen Strom liefern können.

Autoladegeräte oder Gleichspannungs-Netzteile sind hier als Spannungsquelle nicht geeignet und führen zur Beschädigung von Bauteilen bzw. zur Nichtfunktion der Baugruppe.

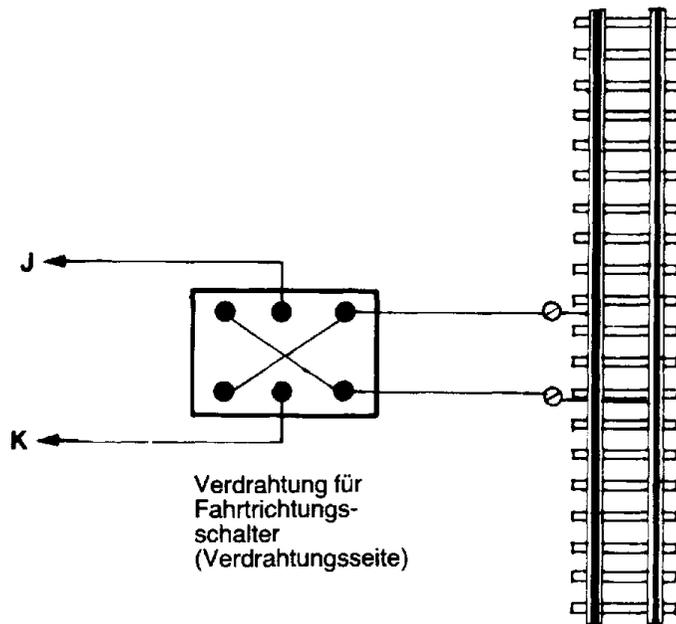
Lebensgefahr!

Verwenden Sie einen Spielzeugeisenbahn-Trafo als Spannungsquelle, so muß dieser unbedingt den VDE-Vorschriften entsprechen!

2.2 Verdrahten Sie zuerst die drei Potis lt. Zeichnung. Verwenden Sie dazu dünne Litze; Schaltdraht ist nicht geeignet, da dieser bei Bewegung leicht abbricht. Achten Sie auf die richtige Verdrahtung der Leitungen.



2.3 Jetzt wird der Fahrtrichtungsumschalter lt. nachfolgender Skizze verdrahtet. Verwenden Sie dazu ebenfalls dünne Litze (0,5 mm Ø).



2.4 Schließen Sie nun den Schalter, der für die Anfahr- und Bremsverzögerung zuständig ist, lt. Bestückungsplan an.

2.5 Stellen Sie jetzt eine Verbindung vom Fahrtrichtungsumschalter zum Gleis her.

2.6 Nachdem alles ordnungsgemäß verdrahtet ist und die Verdrahtung nochmals überprüft wurde, wird die Betriebsspannung angeschlossen.

Der Anschluß der Wechselspannung (14...18 V) erfolgt an die Lötstifte A und B. Die Wechselspannung kann einem vorhandenen Eisenbahntrafo oder einem separaten Netztrafo entsprechender Leistung entnommen werden.

2.7 Mit P2 wird die Geschwindigkeit geregelt, mit P3 wird der Bremsweg und mit P1 die Beschleunigung (Anfahrverzögerung) eingestellt.

2.8 Mit P4 wird der Stillstand der Lok eingestellt; dazu wird P2 (Geschwindigkeitspoti) auf den linken Anschlag gebracht, und P4 solange verdreht, bis die Lok steht (nicht mehr brummt).

2.9 Mit dem Anfahr- und Brems-Verzögerungsschalter kann die Anfahr- und Bremsverzögerung ein- oder ausgeschaltet werden.

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

2.11 Sollte die Schaltung wider Erwarten nicht funktionieren, 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 an den richtigen Lötstiften angeschlossen?
- Liegt die Betriebsspannung bei eingeschaltetem Gerät noch bei 14 - 18 V bzw. liefert Ihr Trafo den erforderlichen Strom?
- Betriebsspannung wieder ausschalten.
- Sind die Widerstände wertmäßig richtig eingelötet? Überprüfen Sie die Werte noch einmal nach 1.1 der Bauanleitung.
- Sind die beiden Drahtbrücken eingelötet?
- Sind die Dioden richtig gepolt eingelötet? Stimmt der auf den Dioden angebrachte Kathodenring mit dem Bestückungsaufdruck auf der Platine überein? Der Kathodenring von D 1 muß zum Kühlkörper von T 2 zeigen. Der Kathodenring von D 2 muß zu R 4 zeigen. Der Kathodenring von D 3 muß von R 8 weg zeigen. Der Kathodenring von D 4 muß zu R 4 zeigen. Der Kathodenring von D 5 muß von D 2 weg zeigen.
- Sind die Elektrolyt-Kondensatoren richtig gepolt? Vergleichen Sie die auf den Elkos aufgedruckte Polaritätsangabe noch einmal mit dem auf der Platine aufgebrachten Bestückungsaufdruck bzw. mit dem Bestückungsplan in der Bauanleitung. Beachten Sie, daß je nach Fabrikat der Elkos „+“ oder „-“ auf den Bauteilen gekennzeichnet sein kann!
- Ist der Brückengleichrichter G 1 richtig gepolt eingelötet? Vergleichen Sie den Platinenaufdruck mit den am Gleich-

richter aufgedruckten Polaritätsangaben!

- Sind die Optokoppler polungsrichtig eingelötet?
- Sind die Transistoren richtig herum eingelötet? Überkreuzen sich ihre Anschlußbeinchen? Stimmt der Bestückungsaufdruck mit den Umrissen der Transistoren überein?
- Sind die Transistoren typenmäßig richtig eingelötet, nicht miteinander vertauscht? Überprüfen Sie die Typenbezeichnungen nochmals nach 1.8 der Bauanleitung.
- Befindet sich eine Lötbrücke oder ein Kurzschluß auf der Lötseite? Vergleichen Sie Leiterbahnverbindungen, die eventuell wie eine ungewollte Lötbrücke aussehen, mit dem Leiterbahnbild (Raster) des Bestückungsaufdrucks und dem Schaltplan in der Anleitung, bevor Sie eine Leiterbahnverbindung (vermeintliche Lötbrücke) unterbrechen! Um Leiterbahnverbindungen oder -unterbrechungen leichter feststellen zu können, halten Sie die gelötete Printplatte gegen das Licht und suchen von der Lötseite her nach diesen unangenehmen Begleiterscheinungen.
- Ist eine kalte Lötstelle vorhanden? Prüfen Sie bitte jede Lötstelle gründlich! Prüfen Sie mit einer Pinzette, ob Bauteile wackeln! Kommt Ihnen eine Lötstelle verdächtig vor, dann löten Sie diese sicherheitshalber noch einmal nach!
- Prüfen Sie auch, ob jeder Lötspunkt gelötet ist; oft kommt es vor, daß Lötstellen beim Löten übersehen werden.
- Denken Sie auch daran, daß eine mit Lötlwasser, Lötfett oder ähnlichen Flußmitteln oder mit ungeeignetem Lötzinn gelö-

tete Platine nicht funktionieren kann. Diese Mittel sind leitend und verursachen dadurch Kriechströme und Kurzschlüsse. Desweiteren erlischt bei Bausätzen, die mit säurehaltigem Lötzinn, mit Löt fett oder ähnlichen Flußmitteln gelötet wurden, die Garantie bzw. diese Bausätze werden von uns nicht repariert oder ersetzt.

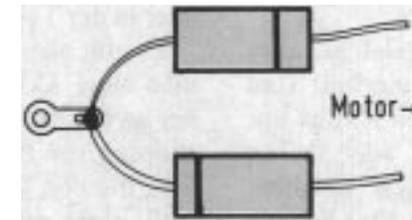
2.12 Sind diese Punkte überprüft und eventuelle Fehler korrigiert worden, so schließen Sie die Platine nach **2.1** wieder an. Ist durch einen eventuell vorhandenen Fehler kein Bauteil in Mitleidenschaft gezogen worden, muß die Schaltung nun funktionieren.

Die vorliegende Schaltung kann nun nach erfolgtem Funktionstest und Einbau in ein entsprechendes Gehäuse und unter Einhaltung der VDE-Bestimmungen für den vorgesehenen Zweck in Betrieb genommen werden.

Umbauanleitung für Wechselstrombahn (Märklin)

Öffnen Sie zunächst die Lokomotive, um an das Umschaltrelais zu gelangen. Anschließend werden die beiden vom Motor kommenden Drähte, die zum Fahrtrichtungs-Umschaltrelais führen, am Umschaltrelais abgelötet. Danach wird das Relais abmontiert, da es nicht mehr benötigt wird. Anstelle des Relais wird eine Lötöse angeschraubt, an die dann zwei Dioden des Typs 1 N 4001 (o.ä.) nach Zeichnung angelötet werden.

Die beiden nun freien Anschlußdrähte vom Motor werden an je eine der Dioden angelötet, wobei es ohne Belang ist, welcher Draht zu welcher Diode führt. Die Fahrtrichtungsänderung erfolgt jetzt mit dem Fahrtrichtungs umkehrschalter, der jeweils die Betriebsspannung umpolt.



Anstelle des Umpol-Relais' sind bei Wechselstrom-Loks zwei Dioden einzubauen.

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.

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 Lötäugen
- bei falscher Bestückung und den sich daraus ergebenden Folgeschäden
- Überlastung der Baugruppe
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen

- bei Schäden durch Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und des Anschlußplanes
- bei Anschluß an eine falsche Spannung oder Stromart
- bei Falschpolung der Baugruppe
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Mißbrauch
- bei Defekten, die durch überbrückte Sicherungen oder durch Einsatz falscher Sicherungen entstehen

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

