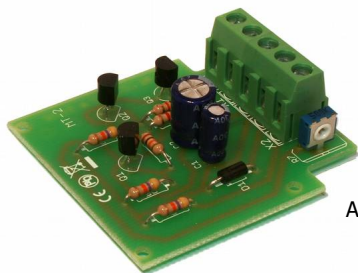


Anleitung



Minitimer MT-1

"Zeitschalter"

Art. 51-01015 | 51-01016 | 51-01017



Minitimer MT-2

"Einschaltverzögerung"

Art. 51-01025 | 51-01026 | 51-01027



Minitimer MT-3

"Impulsverzögerung"

Art. 51-01035 | 51-01036 | 51-01037

tams elektronik



Inhaltsverzeichnis

1. Einstieg.....	3
2. Sicherheitshinweise.....	5
3. Sicher und richtig löten.....	7
4. Funktion.....	9
5. Technische Daten.....	12
6. Den Bausatz zusammenbauen.....	13
7. Einen Funktionstest ausführen.....	22
8. Den MT-1 anschließen.....	23
9. Den MT-2 anschließen.....	26
10. Den MT-3 anschließen.....	29
11. Checkliste zur Fehlersuche.....	32
12. Garantieerklärung.....	34
13. EU-Konformitätserklärung.....	35
14. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	35

Version 2.5 08/2021

© Tams Elektronik GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Vervielfältigungen, Reproduktionen und Umarbeitungen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Tams Elektronik GmbH. Technische Änderungen vorbehalten.

Ausdruck der Anleitung

Die Formatierung ist für den doppelseitigen Ausdruck optimiert. Die Standard-Seitengröße ist DIN A6. Wenn Sie eine größere Darstellung bevorzugen, ist der Ausdruck auf DIN A5 empfehlenswert.

1. Einstieg

Wie Ihnen diese Anleitung weiterhilft

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Zusammenbau des Bausatzes und beim Einbau und Einsatz des fertigen Bausteins. Bevor Sie mit dem Zusammenbau des Bausatzes beginnen oder den Baustein in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, besonders die Sicherheitshinweise und den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung. Sie wissen dann, was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf, damit Sie später bei eventuellen Störungen wieder die Funktionsfähigkeit herstellen können. Sollten Sie den Bausatz oder den fertigen Baustein an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Minitimer MT-1, MT-2 und MT-3 sind für den Einsatz im Modellbau und in Modellbahnanlagen entsprechend den Bestimmungen dieser Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs.

Die Minitimer MT-1, MT-2 und MT-3 nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren zusammen- und / oder eingebaut zu werden.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen dieser Anleitung.



Beachten Sie:

Der Minitimer MT-3 enthält integrierte Schaltkreise (ICs). Diese sind empfindlich gegen elektrostatische Aufladung. Berühren Sie daher diese Bauteile nicht, bevor Sie sich "entladen" haben. Dazu reicht z.B. ein Griff an einen Heizkörper.

Packungsinhalt überprüfen

Kontrollieren Sie nach dem Auspacken den Lieferumfang:

- ein Bausatz, bestehend aus sämtlichen in der Stückliste aufgeführten Bauteilen und einer Platine:
 - MT-1 → Seite 17
 - MT-2 → Seite 18
 - MT-3 → Seite 19
- oder ein Fertig-Baustein
- oder ein Fertig-Baustein im Gehäuse (Fertig-Gerät)

Benötigte Materialien

Zum Zusammenbau des Bausatzes benötigen Sie

- einen Lötkolben mit Temperaturregelung und dünner Spitze und einen Ablageständer oder eine geregelte Lötstation
- einen Abstreifer, Lappen oder Schwamm
- eine hitzebeständige Unterlage
- einen kleinen Seitenschneider und eine Abisolierzange
- ggf. eine Pinzette und eine Flachzange
- Elektronik-Lötzinn (möglichst 0,5 bis 0,8 mm Durchmesser)

Zum Testen des Bausteins benötigen Sie eine Lampe.

Zum Anschluss des Bausteins benötigen Sie Leitungslitze. Empfohlener Querschnitt: $\geq 0,14 \text{ mm}^2$ für alle Anschlüsse.

Zum Auslösen der Schaltung benötigen Sie:

MT-1	Taster	z.B. Drucktaster Art.-Nr. 85-5212x, x=1,2,3,6,7
MT-2	Schalter	z.B. Kippschalter 1xUm Art.-Nr. 84-51510
MT-3	Taster	z.B. Drucktaster Art.-Nr. 85-5212x, x=1,2,3,6,7

Zum Anschluss der Verbraucher benötigen Sie ggf. ein Relais (s. Abschnitte 8, 9 und 10):

MT-1	Relais 12 V	z.B. Relais 1xUm 12 V, Art.-Nr. 84-61010
MT-2	Relais 5 V	z.B. Relais 2xUm 5 V, Art.-Nr. 84-61020 und Schutzdiode 1N4148, Art.-Nr. 83-11100
MT-3	Relais 12 V	z.B. Relais 1xUm 12 V, Art.-Nr. 84-61010

2. Sicherheitshinweise

Mechanische Gefährdung

Abgeknipste Litzen und Drähte können scharfe Spitzen haben. Dies kann bei unachtsamem Zugreifen zu Hautverletzungen führen. Achten Sie daher beim Zugreifen auf scharfe Spitzen.

Sichtbare Beschädigungen an Bauteilen können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Bauen Sie beschädigte Bauteile nicht ein, sondern entsorgen Sie sie fachgerecht und ersetzen Sie sie durch neue.

Elektrische Gefährdung

- Berühren unter Spannung stehender Teile,
 - Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen,
 - Kurzschlüsse und Anschluss an nicht zulässige Spannung,
 - unzulässig hohe Luftfeuchtigkeit und Bildung von Kondenswasser
- können zu gefährlichen Körperströmen und damit zu Verletzungen führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:
- Führen Sie Verdrahtungsarbeiten nur in spannungslosem Zustand durch.
 - Führen Sie die Zusammenbau- und Einbauarbeiten nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen durch. Vermeiden Sie in Ihrer Arbeitsumgebung Feuchtigkeit, Nässe und Spritzwasser.

- Versorgen Sie das Gerät nur mit Kleinspannung gemäß Angabe in den technischen Daten. Verwenden Sie dafür ausschließlich geprüfte und zugelassene Transformatoren.
- Stecken Sie die Netzstecker von Transformatoren und LötKolben / Lötstationen nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdosen.
- Achten Sie beim Herstellen elektrischer Verbindungen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt.
- Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor den Arbeiten bis zu 2 Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten ausschließlich Original-Ersatzteile.

Brandgefährdung

Wenn die heiße LötKolbenspitze mit brennbarem Material in Kontakt kommt, entsteht ein Brandherd. Dieser kann zu einem Feuer führen und damit zu Verletzungs- und Lebensgefahr durch Verbrennung und Rauchvergiftung. Stecken Sie den Netzstecker des LötKolbens oder der Lötstation nur während der Zeit in die Steckdose, während der Sie tatsächlich löten. Halten Sie die LötKolbenspitze immer sicher von brennbarem Material entfernt. Benutzen Sie einen geeigneten Ablageständer. Lassen Sie den heißen LötKolben nie unbeaufsichtigt liegen.

Thermische Gefährdung

Wenn Sie versehentlich die heiße LötKolbenspitze mit Ihrer Haut in Berührung bringen, oder wenn Ihnen flüssiges Lötzinn auf die Haut spritzt, besteht die Gefahr von Hautverbrennungen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie

- für Ihre Arbeit eine hitzebeständige Unterlage benutzen,
- den LötKolben nur auf einem geeigneten Ablageständer ablegen,
- beim Löten auf sichere Führung der Lötspitze achten und
- flüssiges Lötzinn mit einem dicken feuchten Lappen oder Schwamm von der Lötspitze abstreifen.

Umgebungs-Gefährdungen

Eine zu kleine, ungeeignete Arbeitsfläche und beengte Raumverhältnisse können zu versehentlichem Auslösen von Hautverbrennungen oder Feuer führen. Beugen Sie dieser Gefahr vor, indem Sie eine ausreichend große, aufgeräumte Arbeitsfläche mit der nötigen Bewegungsfreiheit einrichten.

Sonstige Gefährdungen

Kinder können aus Unachtsamkeit oder mangelndem Verantwortungsbewusstsein alle zuvor beschriebenen Gefährdungen verursachen. Um Gefahr für Leib und Leben zu vermeiden, dürfen Kinder unter 14 Jahren Bausätze nicht zusammenbauen und fertige Geräte nicht einbauen.



Beachten Sie: Kleinkinder können die zum Teil sehr kleinen Bauteile mit spitzen Drahtenden verschlucken. Lebensgefahr! Lassen Sie die Bauteile deshalb nicht in die Hände von Kleinkindern gelangen.

In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist der Zusammenbau, der Einbau und das Betreiben von Baugruppen durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.

3. Sicher und richtig löten



Beachten Sie:

Bei unsachgemäßem Löten können Gefahren durch Hitze und Feuer entstehen. Vermeiden Sie solche Gefahren: Lesen und befolgen Sie das Kapitel **Sicherheitshinweise** in dieser Anleitung.

- Verwenden Sie einen LötKolben mit Temperaturregelung, den Sie auf ca. 300 °C einstellen.
- Verwenden Sie nur Elektronik-Lötzinn mit einem Flussmittel.

- Verwenden Sie beim Löten von elektronischen Schaltungen nie Löt-
wasser oder Löt fett. Diese enthalten eine Säure, die Bauteile und
Leiterbahnen zerstört.
- Stecken Sie die Anschlussdrähte der Bauteile so weit wie ohne
Kraftaufwand möglich durch die Bohrungen der Platine. Der Körper
des Bauteils soll sich dicht über der Platine befinden.
- Achten Sie vor dem Einlöten unbedingt auf die richtige Polung der
Bauteile.
- Löten Sie zügig: Durch zu langes Löten werden Bauteile zerstört.
Auch führt es zum Ablösen der Lötäugen oder Kupferbahnen.
- Halten Sie die Lötspitze so auf die Lötstelle, dass sie zugleich
Bauteildraht und Lötäuge berührt. Führen Sie gleichzeitig (nicht zu
viel) Löt zinn zu. Sobald das Löt zinn zu fließen beginnt, nehmen Sie
es von der Lötstelle fort. Dann warten Sie noch einen Augenblick, bis
das haftengebliebene Löt zinn gut verlaufen ist, bevor Sie den
Löt kolben von der Lötstelle abnehmen.
- Bewegen Sie das soeben gelötete Bauteil etwa 5 Sekunden lang
nicht.
- Voraussetzung für eine einwandfreie Lötstelle und gutes Löten ist
eine saubere, nicht oxidierte (zunderfreie) Lötspitze. Streifen Sie
daher vor jedem Löten überflüssiges Löt zinn und Schmutz mit einem
feuchten Schwamm, einem dicken feuchten Lappen oder einem
Silikon-Abstreifer ab.
- Knipsen Sie nach dem Löten die Anschlussdrähte direkt über der
Lötstelle mit einem Seitenschneider ab.
- Kontrollieren Sie nach dem Bestücken grundsätzlich jede Schaltung noch
einmal daraufhin, 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. Sie können
überstehendes Löt zinn mit der sauberen heißen Lötspitze erneut
verflüssigen. Das Löt zinn fließt dann von der Platine auf die Lötspitze.

4. Funktion

Minitimer MT-1 "Zeitschalter"

Der Minitimer MT-1 steuert Vorgänge auf der Modellbahn, die für eine Zeit zwischen 1 und 100 Sekunden andauern sollen. Die gewünschte Schaltzeit wird mittels eines Trimpotis eingestellt.

Einsatzbeispiele: Automatisches Öffnen der Schranken an einem Bahnübergang nach einer bestimmten Zeit, automatischer Halt der Züge an einem Gleis für eine bestimmte Zeit.

Der Minitimer 1 wird über einen positiven Schaltimpuls am Eingang des Bausteins ausgelöst, z. B. durch einen Taster oder einen Reedkontakt. Daraufhin wird der Ausgang für die eingestellte Zeitdauer mit Masse verbunden.

Verbraucher mit einem Strom von bis zu 100 mA, die für die Zeitdauer eingeschaltet werden sollen, können direkt am Ausgang des Minitimers angeschlossen werden. Verbraucher mit einem höheren Strom oder Verbraucher, die für die Zeitdauer ausgeschaltet werden sollen, können über ein Relais angesteuert werden. Durch Nachschalten eines Relais ist es auch möglich, für die eingestellte Zeit zwischen zwei Verbrauchern umzuschalten.

Minitimer MT-2 "Einschaltverzögerung"

Der Minitimer MT-2 schaltet Vorgänge auf der Modellbahn mit einer zeitlichen Verzögerung zwischen 0 und 25 Sekunden ein oder aus. Die gewünschte Verzögerungszeit wird mittels eines Trimpotis eingestellt.

Einsatzbeispiel: Verzögerung der Anfahrt einer Lok nach dem Wechsel eines Signals auf "Fahrt" (= Reaktionszeit des Lokführers).

Die Schaltung wird durch Herstellen einer Masseverbindung am Eingang des Bausteins ausgelöst, z.B. mittels eines Schalters. Die Masseverbindung zum Ausgang des Minitimers MT-2 wird erst nach der eingestellten Verzögerungszeit hergestellt, der nachgeschaltete Verbraucher wird folglich erst nach Ablauf der Verzögerungszeit eingeschaltet. Wird

die Masseverbindung am Eingang des Bausteins unterbrochen, wird mit einer Verzögerung von ca. 1 Sekunde der nachgeschaltete Verbraucher ausgeschaltet. Vergeht zwischen Herstellen und Lösen der Masseverbindung am Eingang des MT-2 eine kürzere Zeit als die eingestellte Verzögerungszeit, bleibt der nachgeschaltete Verbraucher ausgeschaltet.

Verbraucher mit einem Strom von bis zu 100 mA, die nach der eingestellten Verzögerungszeit eingeschaltet werden sollen, können direkt am Ausgang des Minitimers angeschlossen werden. Verbraucher mit einem höheren Strom oder Verbraucher, die ausgeschaltet werden sollen, können über ein Relais angesteuert werden.

Minitimer MT-3 "Impulsverzögerung"

Der Minitimer MT-3 gibt Spannungswechsel mit einer zeitlichen Verzögerung zwischen 0 und 60 Sekunden an den nachgeschalteten Verbraucher auf der Modellbahn weiter. Die gewünschte Verzögerungszeit wird mittels eines Trimpotis eingestellt.

Einsatzbeispiele: Verzögerte Auslösung von Magnetartikeln (Formsignale, Weichen, bistabile Relais), verzögerte Stromabschaltung in einem Gleisabschnitt nach dem Überfahren eines Reedkontaktes, um den Kontakt wieder frei zu geben.

Die Schaltung wird von einem IC gesteuert, das die zeitliche Abfolge von Spannungswechseln am Eingang des Bausteins speichert und mit der eingestellten zeitlichen Verzögerung zwischen 0 und ca. 60 Sekunden an den Ausgang "weitergibt". Die Zeitspanne zwischen zwei Spannungswechseln am Eingang des Bausteins kann beliebig lang sein. Das IC kann bis zu sieben Spannungswechsel während der eingestellten Verzögerungsdauer abspeichern. Bei mehr als sieben Spannungswechseln während der eingestellten Verzögerungsdauer werden die zuerst gespeicherten Spannungswechsel überschrieben.

Verbraucher mit einem Strom von bis zu 1.000 mA können direkt am Ausgang des Minitimers angeschlossen werden. Verbraucher mit einem höheren Strom oder Verbraucher, die invertiert geschaltet werden sollen, können über ein Relais angesteuert werden.

	<p>Minitimer MT-1</p> <p>A = Überbrückung der Schalteingänge B = Spannung am Ausgang U = Spannung t = Zeit Δt = Einschalt-dauer</p>
	<p>Minitimer MT-2</p> <p>A = Spannung am Eingang B = Spannung am Ausgang U = Spannung t = Zeit Δt = Einschaltverzögerung</p>
	<p>Minitimer MT-3</p> <p>A = Spannung am Eingang B = Spannung am Ausgang U = Spannung t = Zeit Δt = Verzögerungs-dauer</p>

5. Technische Daten

Versorgungsspannung	12 – 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung		
Stromaufnahme (ohne angeschlossene Verbraucher) ca.	5 mA		
Max. Strom am Ausgang	MT-1: 100 mA MT-2: 100 mA MT-3: 1.000 mA		
Max. Schaltzeit ($\pm 20\%$)	MT-1: 100 Sekunden MT-2: 25 Sekunden MT-3: 60 Sekunden		
Schutzart	IP 00		
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ... +60 °C		
Umgebungstemperatur bei Lagerung	-10 ... +80 °C		
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit	max. 85 %		
Abmessungen der Platine (ca.)	48 x 52 mm		
Abmessungen incl. Gehäuse (ca.)	70 x 60 x 25 mm		
Gewicht (ca.)		bestückte Platine	incl. Gehäuse
	MT-1	17 g	34 g
	MT-2	16 g	33 g
	MT-3	19 g	36 g

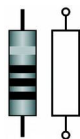
6. Den Bausatz zusammenbauen

Diesen Abschnitt können Sie überspringen, wenn Sie einen Fertig-Baustein oder ein Fertig-Gerät erworben haben.

Vorbereitung

Legen Sie die Bauteile sortiert vor sich auf den Arbeitsplatz. Die verschiedenen Bauteile haben folgende Besonderheiten, die Sie beim Zusammenbau beachten müssen:

Widerstände



Widerstände "bremsen" den Stromfluss.

Der Wert von Widerständen für kleinere Leistungen wird durch Farbringe dargestellt. Jede Farbe steht dabei für eine andere Ziffer. Kohleschichtwiderstände tragen 4 Farbringe. Der 4. Ring (hier in Klammern angegeben) gibt den Toleranzbereich an (gold = 5 %).

Wert:

1 k Ω

3,3 k Ω

4,7 k Ω

5,6 k Ω

10 k Ω

47 k Ω

330 k Ω

Farbringe:

braun - schwarz - rot (gold)

orange - orange - rot (gold)

gelb - violett - rot (gold)

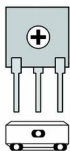
grün - blau - rot (gold)

braun - schwarz - orange (gold)

gelb - violett - orange (gold)

orange - orange - gelb (gold)

Trimm-Potentiometer



Trimm-Potentiometer (kurz "Trimm-Potis") sind Widerstände, bei denen der Widerstandswert verändert und damit den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden kann. In der Mitte haben sie einen kleinen Schlitz, in den zum Verstellen des Widerstandswertes ein kleiner Schraubendreher eingesteckt wird. Der maximale Widerstandswert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Je nach Einbausituation werden Trimm-Potis mit liegendem oder stehendem Gehäuse eingesetzt.

Keramische Kondensatoren

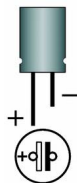


Keramische Kondensatoren werden u.a. zur Ableitung von Störspannungen oder als frequenzbestimmende Bauteile eingesetzt. Keramische Kondensatoren sind ungepolt.

Sie sind üblicherweise mit einer dreistelligen Zahl gekennzeichnet, die den Wert des Kondensators verschlüsselt angibt.

Die Zahl 104 entspricht dem Wert 100 nF.

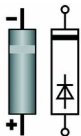
Elektrolyt-Kondensatoren



Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos") werden oft zur Speicherung von Energie eingesetzt. Im Gegensatz zu keramischen Kondensatoren sind sie gepolt. Der Wert ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.

Elkos sind mit unterschiedlichen Spannungsfestigkeiten erhältlich. Der Einsatz eines Elkos mit einer höheren Spannungsfestigkeit ist problemlos möglich.

Dioden und Zenerdioden



Dioden lassen den Strom nur in eine Richtung (Durchlassrichtung) passieren, die Spannung wird gleichzeitig um 0,3 bis 0,8 V reduziert. In der anderen Richtung (Sperrrichtung) lassen sie keinen Strom durch, es sei denn, die Grenzspannung wird überschritten. Eine Überschreitung der Grenzspannung führt allerdings immer zur Zerstörung der Diode.

Zenerdioden werden zur Begrenzung von Spannungen eingesetzt. Im Gegensatz zu "normalen" Dioden werden sie beim Überschreiten der Grenzspannung nicht zerstört.

Die Bezeichnung der Dioden ist auf dem Körper aufgedruckt.

Leuchtdioden (LEDs)

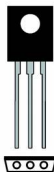


Wenn Leuchtdioden in Durchlassrichtung betrieben werden, leuchten sie. Sie sind in vielen verschiedenen Ausführungen (im Hinblick auf Farbe, Größe, Form, Leuchtkraft, max. Strom, Brennspannung) verfügbar.

Leuchtdioden müssen immer über einen Vorwiderstand betrieben werden, da sie bei zu hohem Stromfluss nach kurzer Betriebsdauer zerstört werden.

Transistoren

Transistoren sind Stromverstärker, die schwache Signale in stärkere umwandeln. Es gibt diverse Typen in verschiedenen Gehäuseformen. Die Typenbezeichnung der Transistoren ist auf dem Gehäuse aufgedruckt.



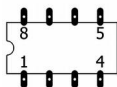
Die Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) haben ein halbzylinderförmiges Gehäuse (SOT-Gehäuse). Die Leistungstransistoren (z.B. BD-Typen) haben ein flaches Gehäuse (TO-Gehäuse), das in unterschiedlichen Ausführungen und Größen gebräuchlich ist.

Die drei Anschlüsse der bipolaren Transistoren (z.B. BC- und BD-Typen) werden mit Basis, Emitter und Kollektor bezeichnet (im Schaltbild abgekürzt durch die Buchstaben B, E, C).

Integrierte Schaltungen (ICs)



ICs erfüllen je nach Typ verschiedene Aufgaben. Die verbreitetste Gehäuseform ist das sogenannte "DIP"-Gehäuse, aus dem seitlich 4, 6, 8, 14, 16, 18 oder mehr "Beinchen" (Pins) herausragen.



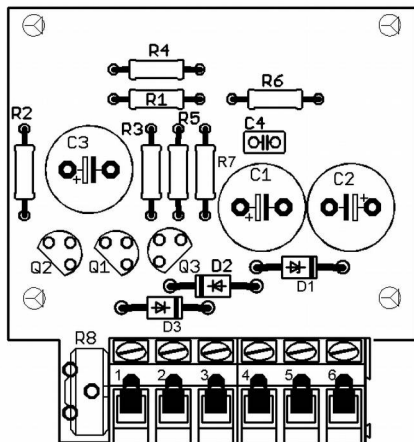
ICs sind empfindlich gegen Beschädigungen beim Einlöten (Hitze, elektrostatische Aufladung). Daher werden an Stelle der ICs häufig Sockel eingelötet, in die die ICs später eingesteckt werden.

Micro-Controller

Micro-Controller sind ICs, die für den jeweiligen Anwendungsfall individuell programmiert werden. Die programmierten Micro-Controller sind ausschließlich über den Hersteller der zugehörigen Schaltung zu beziehen.

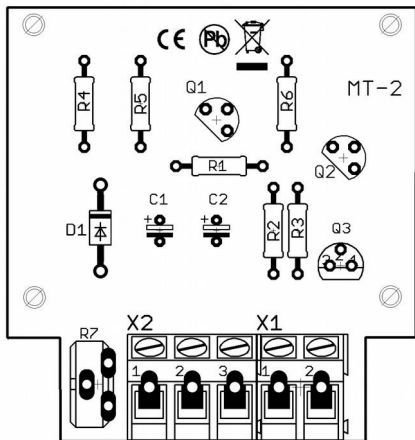
Anreihklemmen

Anreihklemmen sind einlötbare Lüsterklemmen. Sie ermöglichen einen lötfreien, sicheren - und trotzdem jederzeit lösbaren - Anschluss der Anschlusskabel an die Schaltung.

MT-1: Bestückungsplan und Stückliste

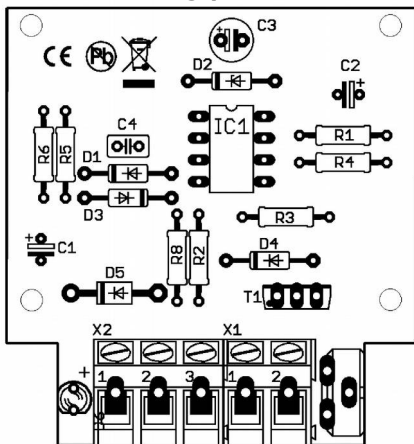
Widerstände	R1, R2, R3, R4	3,3 k Ω
	R5, R6, R7	1 k Ω
Trimpotis	R8	500 k Ω
Kondensatoren	C4	100 nF
Elkos	C1, C2, C3	220 μ F / 25 V
Dioden	D2, D3	1N400x, x=2...7
Zener-Dioden	D1	5V1
Transistoren	Q1, Q2, Q3	BC547B
Anreihklemmen	X1 ... X6	

MT-2: Bestückungsplan und Stückliste



Widerstände	R1	10 k Ω
	R2	5,6 k Ω
	R3	1 k Ω
	R4, R5, R6	47 k Ω
Trimmpotis	R7	500 k Ω
Dioden	D1	1N400x, x=2...7
Elkos	C1	100 μ F/25 V
	C2	470 μ F/16 V
Transistoren	Q1, Q2	BC547B
	Q3	BC557
Anreihklemmen	X1, X2	

MT-3: Bestückungsplan und Stückliste



Widerstände	R1, R2, R4, R6, R8	1 k Ω
	R3	4,7 k Ω
	R5	330 k Ω
Trimpotis	R7	500 k Ω
Dioden	D1, D3, D4	1N4148
	D5	1N400x, x=2...7
Zener-Dioden	D2	ZD 5V1
LEDs	D6	
Kondensatoren	C4	100 nF
Elkos	C1, C2, C3	220 μ F/25 V
Transistoren	T1	BD679
Micro-Controller / IC-Sockel	IC1	PIC 12F508A
Anreihklemmen	X1, X2	

Zusammenbau

Gehen Sie entsprechend der Reihenfolge in der nachfolgenden Liste vor. Verlöten Sie zunächst die Bauteile von der Lötseite und trennen Sie die überstehenden Drahtenden mit einem Seitenschneider knapp über der Lötstelle ab. Beachten Sie die Hinweise zum Löten in Abschnitt 3.



Beachten Sie:

Diverse Bauteile müssen entsprechend ihrer Polung eingebaut werden! Wenn Sie diese Bauteile falsch herum einlöten, können sie bei Inbetriebnahme zerstört werden. Schlimmstenfalls kann sogar der gesamte Baustein beschädigt werden. In jedem Fall ist der Baustein ohne Funktion.

1.	Widerstände	Einbaurichtung beliebig.
2.	Dioden, Zenerdioden	Beachten Sie die Polung! Die Dioden sind mit einem Ring gekennzeichnet, der - in Durchlassrichtung gesehen - zum Ende hin versetzt ist. Im Bestückungsdruck ist dieses dargestellt.
3.	Keramische Kondensatoren	(nur MT-1 und MT-3) Einbaurichtung beliebig.
4.	Transistoren	Beachten Sie die Polung! Der Querschnitt der Kleinleistungs-Transistoren (z.B. BC-Typen) im SOT Gehäuse ist auf dem Bestückungsdruck dargestellt. Bei den Hochleistungs-Transistoren (z.B. BD-Typen) im TO-Gehäuse ist die unbeschriftete Rückseite im Bestückungsdruck durch eine dickere Linie dargestellt.
5.	IC-Sockel (nur MT-3)	Bauen Sie den Sockel so ein, dass die Markierung auf dem Sockel in die gleiche Richtung zeigt wie die Markierung im Bestückungsdruck!

6.	Elektrolyt-Kondensatoren (kurz "Elkos")	Beachten Sie die Polung! Einer der beiden Anschlüsse (der kürzere) ist mit einem Minus-Zeichen gekennzeichnet.
7.	Anreihklemmen	Stecken Sie die Anreihklemmen vor dem Einbau zusammen.
8.	Trimpotis	Die Einbaurichtung ist durch die Anordnung der drei Anschlüsse vorgegeben.
9.	LED (nur MT-3)	Beachten Sie die Polung! Bei den bedrahteten LEDs ist der längere Draht die Anode (Pluspol).
10.	IC im DIL-Gehäuse (nur MT-3)	Stecken Sie das IC in den eingelöteten IC-Sockel. Berühren Sie das IC nicht, bevor Sie sich z.B. durch einen Griff an einen Heizkörper "entladen" haben. Knicken Sie die "Beinchen" beim Einstecken in den Sockel nicht! Achten Sie darauf, dass die Markierungen im Bestückungsdruck, auf dem Sockel und auf dem IC in die gleiche Richtung zeigen.

Eine Sichtprüfung durchführen

Führen Sie nach dem Zusammenbau eine Sichtprüfung durch und beseitigen Sie ggf. vorhandene Mängel:

- Entfernen Sie alle losen Teile wie Drahtreste oder Lötropfen aus dem Bauteil. Beseitigen Sie scharfe Kanten oder spitze Drahtenden.
- Prüfen Sie, ob dicht nebeneinander liegende Lötstellen unbeabsichtigt miteinander verbunden sind. Kurzschlussgefahr!
- Prüfen Sie, ob alle Teile richtig gepolt sind.

Wenn alle Mängel beseitigt sind, gehen Sie zum nächsten Punkt über.

7. Einen Funktionstest ausführen

Bei allen Minitimern ist es empfehlenswert, die Funktion und die Schaltzeiten vor dem Einbau zu prüfen. Gehen Sie entsprechend den Abschnitten 8. (MT-1), 9. (MT-2) oder 10. (MT-3) vor, schließen Sie an die Ausgänge für den Verbraucher jedoch zunächst eine Lampe an.

Stellen Sie das Trimpoti wie folgt ein:

MT-1: Linksanschlag (= kürzeste Schaltzeit)

MT-2: mittlere Stellung (= mittlere Zeitverzögerung)

MT-3: Rechtsanschlag (= geringste Zeitverzögerung)

Verbinden Sie den Minitimer mit der Spannungsversorgung und lösen Sie den Schaltvorgang aus.



Beachten Sie:

Wenn ein Bauteil heiß wird, trennen Sie **sofort** den Baustein von der Versorgungsspannung. Kurzschlußgefahr! Kontrollieren Sie den Aufbau.

8. Den MT-1 anschließen

Beachten Sie die Anschlusspläne Fig. MT-1.1 und MT-1.2 und schließen Sie den Minitimer MT-1 wie folgt an:

X1	Verbraucher (gepolte Verbraucher "-")	X2	Verbraucher (gepolte Verbraucher "+")
X3	Trafo (bei Gleichspannung "+")	X4	Trafo (bei Gleichspannung "⊥")
X5 X6	Schalteingang		

Zum Auslösen des Minitimers MT-1 muss der Schalteingang (Anschlüsse X5 und X6) kurzzeitig überbrückt werden, z. B. mit einem Taster. Der nachgeschaltete Verbraucher wird dann für eine Zeit zwischen 1 und 100 Sekunden ein- und nach Ablauf dieser Zeit wieder ausgeschaltet



Beachten Sie: Der Stromverbrauch des nachgeschalteten Verbrauchers darf maximal 100 mA betragen, da der Baustein sonst zerstört wird. Verbraucher mit höherem Stromverbrauch können über ein Relais geschaltet werden.

Die Schaltzeit einstellen

Die gewünschte Schaltzeit wird am Trimpoti R8 eingestellt. Sie beträgt je nach Einstellung zwischen ca. 1 und 100 Sekunden ($\pm 20\%$). Je nach Einbausituation ist es eventuell sinnvoll, die Schaltzeit schon während des Funktionstestes anhand der Testlampe einzustellen.

Ein Relais anschließen

Zum Schalten eines Verbrauchers mit mehr als 100 mA Stromverbrauch, oder zum Ausschalten eines Verbrauchers müssen Sie den Verbraucher über ein Relais (12 V) anschließen. Um zwischen zwei Verbrauchern hin- und herzuschalten, müssen Sie die Verbraucher über ein Relais (12 V) anschließen.

Fig. MT-1.1:
MT-1: Anschlussplan

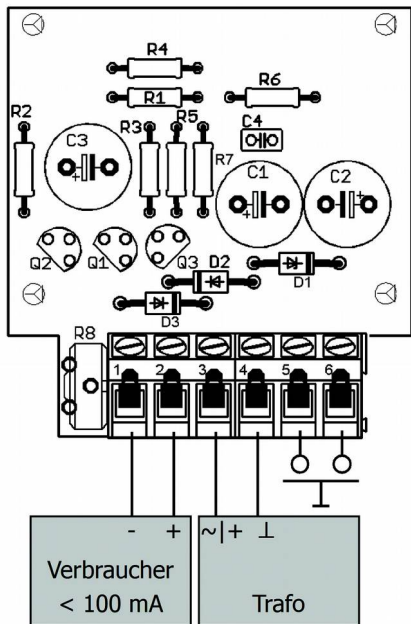
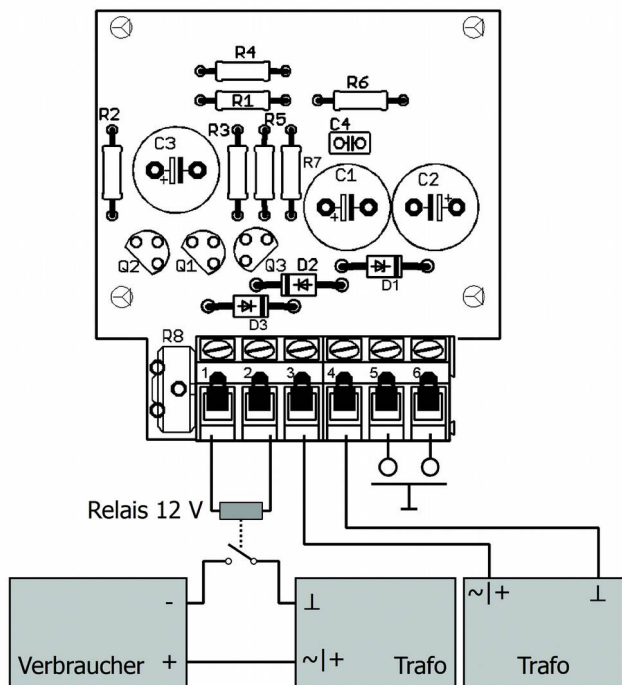


Fig. MT-1.2:**MT-1: Anschluss eines Verbrauchers über ein Relais**

9. Den MT-2 anschließen

Beachten Sie die Anschlusspläne Fig. MT-2.1 und MT-2.2 und schließen Sie den Minitimer MT-2 wie folgt an:

X1-1	Verbraucher (gepolte Verbraucher "+")	X1-2	Verbraucher (gepolte Verbraucher "-")
X2-1	Schalteingang		
X2-2	Trafo (bei Gleichspannung "+")	X2-3	Trafo / Masse (bei Gleichspannung "⊥")

Zum Auslösen des Minitimers MT-2 verbinden Sie den Schalteingang (X2-1) mit Masse (X2-3), z. B. mit einem Schalter. Nach Ablauf der eingestellten Zeit wird der angeschlossene Verbraucher eingeschaltet. Ca. 1 Sekunde, nachdem die Masseverbindung zwischen X2-1 und X2-3 unterbrochen wurde, wird der Verbraucher wieder ausgeschaltet.

Die Einschaltverzögerung einstellen

Stellen Sie die Dauer der Zeitverzögerung am Trimpoti R7 ein. Beachten Sie: Vergeht zwischen Herstellen und Lösen der Masseverbindung zwischen X2-1 und X2-3 eine kürzere Zeit als die eingestellte Verzögerungszeit, bleibt der nachgeschaltete Verbraucher ausgeschaltet.

Ein Relais anschließen

Zum Schalten eines Verbrauchers mit mehr als 100 mA Stromverbrauch oder zum Ausschalten eines Verbrauchers müssen Sie den Verbraucher über ein Relais (5 V) und eine zusätzliche Diode (z.B. 1N4148) als Löschdiode anschließen. Wird auf den Einbau der Löschdiode verzichtet, wird nach mehrmaligen Schalten der Baustein zerstört.

Fig. MT-2.1:
MT-2: Anschlussplan

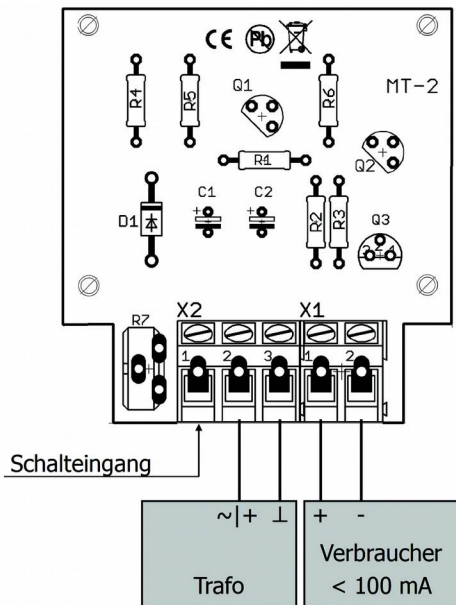
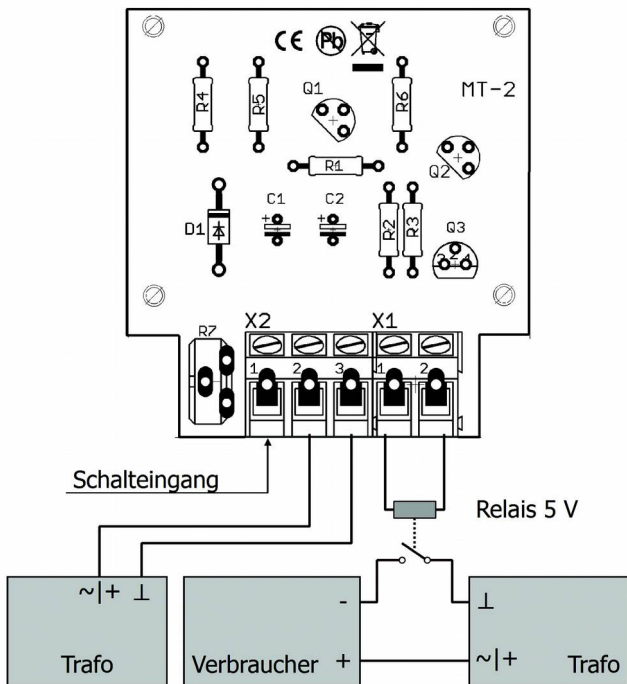


Fig. MT-2.2:**MT-2: Anschluss eines Verbrauchers über ein Relais**

10. Den MT-3 anschließen

Beachten Sie die Anschlusspläne Fig. MT-3.1 und MT-3.2 und schließen Sie den Minitimer MT-3 wie folgt an:

X1-1	Verbraucher (gepolte Verbraucher "+")	X1-2	Verbraucher (gepolte Verbraucher "-")
Hinweis: Sie können Magnetartikel direkt an den Ausgang anschließen.			
X2-1	Trafo / Masse (bei Gleichspannung "⊥")	X2-2	Trafo (bei Gleichspannung "+")
X2-3	Schalteingang		

Zur Überprüfung der eingestellten Zeitverzögerung wird die LED auf dem Baustein nach dem Anlegen der Versorgungsspannung erst mit der eingestellten Verzögerung eingeschaltet. Der Minitimer ist nach dem Einschalten erst nach Ablauf der eingestellten Verzögerung betriebsbereit, wenn die LED dauerhaft leuchtet.

Der Minitimer MT-3 wird in der Regel anderen elektronischen Schaltungen nachgeschaltet, die an seinem Eingang einen Spannungswechsel erzeugen (Wechsel zwischen geschlossener und offener Masseverbindung zwischen dem Schalteingang X2-3 und dem Masseanschluss X2-1). Der nachgeschaltete Verbraucher wird im Rhythmus dieser Spannungswechsel ein- und ausgeschaltet, allerdings mit der eingestellten zeitlichen Verzögerung.

Die Zeitverzögerung einstellen

Stellen Sie die Länge der Zeitverzögerung am Trimpoti R7 ein. Durch Drehen nach links wird die Verzögerungsdauer verlängert.

Beachten Sie: Wenn Sie die Zeitverzögerung während des Betriebes ändern, ohne den Baustein von der Spannungsversorgung zu trennen, werden zunächst noch die im IC abgespeicherten Spannungswechsel "abgearbeitet", bevor die neue Zeitverzögerung wirksam wird.

Ein Relais anschließen

Zum Schalten eines Verbrauchers mit mehr als 1.000 mA Stromverbrauch oder zum invertierten Schalten eines Verbrauchers müssen Sie den Verbraucher über ein Relais (12 V) anschließen.

Fig. MT-3.1:
MT-3: Anschlussplan

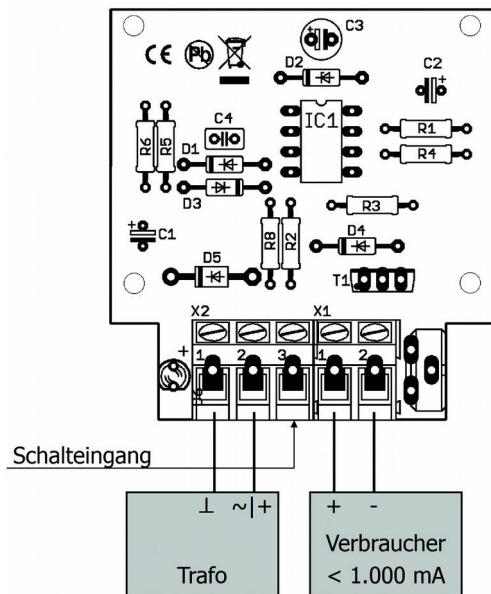
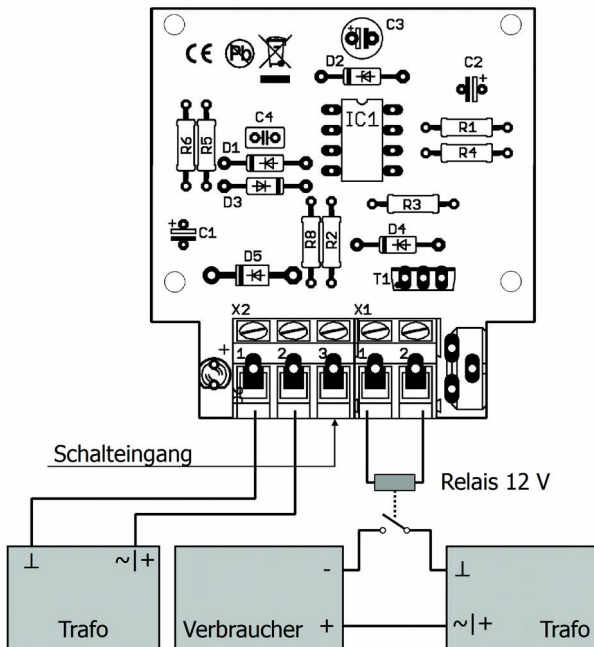


Fig. MT-3.2:**MT-3: Anschluss eines Verbrauchers über ein Relais**

11. Checkliste zur Fehlersuche

- Bauteile werden heiß und / oder fangen an zu qualmen.



Trennen Sie sofort die Verbindung zur Versorgungsspannung!

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt eingelötet. → Wenn Sie den Baustein aus einem Bausatz aufgebaut haben, führen Sie eine Sichtprüfung durch (→ Abschnitt 6.) und beheben Sie ggf. die Mängel. Andernfalls senden Sie den Baustein zur Reparatur ein.

- Die zum Test angeschlossene Lampe leuchtet nicht.

Mögliche Ursache: Ein oder mehrere Bauteile sind verkehrt gepolt eingelötet. (MT-1: z.B. D2, MT-2: z.B. D1). → Ändern Sie die Einbaurichtung.

Mögliche Ursache: Die angeschlossene Lampe ist defekt.

→ Überprüfen Sie die Lampe.

- Nur MT-2: Der Baustein schaltet nicht.

Mögliche Ursache: Die Zeitdauer, während der der Eingang mit Masse verbunden ist, ist kürzer als die eingestellte Zeitverzögerung. → Verkürzen Sie die Zeitverzögerung oder sorgen Sie dafür, daß der Eingang länger mit Masse verbunden bleibt.

Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Bausteins hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse s. letzte Seite).

Reparaturen: Einen defekten Baustein können Sie uns zur Reparatur einschicken (Adresse s. letzte Seite). Im Garantiefall ist die Reparatur für Sie kostenlos. Bei Schäden, die nicht unter die Garantie fallen, berechnen wir für die Reparatur maximal die Differenz zwischen Fertig-Baustein und Bausatz laut unserer gültigen Preisliste. Wir behalten uns vor, die Reparatur eines Bausteins abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist.

Bitte schicken Sie uns Reparatureinsendungen **nicht** unfrei zu. Im Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten. Bei Reparaturen, die nicht unter die Garantie fallen, tragen Sie die Kosten für Hin- und Rücksendung.

12. Garantieverklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, maximal jedoch 3 Jahre nach Ende der Serienherstellung des Produktes. Erstkunde ist der Verbraucher, der als erstes das Produkt erworben hat von uns, einem Händler oder einer anderen natürlichen oder juristischen Person, die das Produkt im Rahmen ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit wieder verkauft oder einbaut. Die Garantie besteht neben den gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen, die dem Verbraucher gegenüber dem Verkäufer zustehen.


Der Umfang der Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verarbeitetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Bei Bausätzen übernehmen wir die Gewähr für die Vollständigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Bauteile, sowie eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand. Wir garantieren die Einhaltung der technischen Daten bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Aufbau des Bausatzes und Einbau der fertigen Schaltung sowie vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder aus Produkthaftung bestehen nur nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften.

Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Garantie ist die Einhaltung der Bedienungsanleitung. Der Garantieanspruch erlischt darüberhinaus in folgenden Fällen:

- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei Reparaturversuchen am Fertig-Baustein oder Fertig-Gerät,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Missbrauch.

13. EU-Konformitätserklärung

 Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien und trägt dafür die CE-Kennzeichnung.

2001/95/EU Produktsicherheits-Richtlinie

2015/863/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)

2014/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie).
Zu Grunde liegende Normen:

DIN-EN 55014-1 und 55014-2: Elektromagnetische Verträglichkeit - Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte. Teil 1: Störaussendung, Teil 2: Störfestigkeit

Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

Schließen Sie den Versorgungstransformator nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Schukosteckdose an.

Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise, Anschluss- und Bestückungspläne in dieser Anleitung genau.

Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

14. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie



Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE).

Entsorgen Sie diese Produkt nicht über den (unsortierten) Hausmüll, sondern führen Sie es der Wiederverwertung zu.

Aktuelle Informationen und Tipps:

<http://www.tams-online.de>

Garantie und Service:

Tams Elektronik GmbH

Fuhrberger Straße 4

DE-30625 Hannover

fon: +49 (0)511 / 55 60 60

fax: +49 (0)511 / 55 61 61

e-mail: modellbahn@tams-online.de

