

Handleiding



LED Control

LED Control Basic

LED-constante stroombron

Artikel-Nr. 53-00100

FB-11 | FB-12 | FB-13

Maschinistenhuisverlichting

Artikel-Nr. 53-00110 | 53-00120 | 53-00130

ZSB-2

Sluitverlichting

Artikel-Nr. 53-00180

Inhoudsopgave

1. Starten.....	3
2. Veiligheidsvoorschriften.....	5
3. Goed en degelijk solderen.....	8
4. Werking.....	9
5. Technische gegevens.....	11
6. Aansluitingen.....	12
7. Checklist voor storingen.....	17
8. Garantieverklaring.....	18
9. EU-conformiteitsverklaring.....	19
10. Verklaringen bij AEEA-richtlijn.....	19

© 12/2015 Tams Elektronik GmbH

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze publicatie mag worden vermenig-vuldigd opgeslagen of openbaar gemaakt, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Tams Elektronik GmbH.

Technische wijzigingen voorbehouden.

1. Starten

Deze handleiding geldt voor de volgende verlichtingsmodules:

- LED Control^{Basic},
- sluitverlichting ZSB-2,
- machinistenhuisverlichting FB-11, FB-12 en FB-13.

Wanneer in de verschillende hoofdstukken niets anders wordt aangegeven, geldt deze voor alle modules.

Hoe deze handleiding u verder helpt

Deze handleiding helpt u stap voor stap bij het veilig en doelgericht inbouwen en het in bedrijf nemen van de modules. Voor u met het in bedrijf stellen begint, raden wij u aan deze handleiding geheel te lezen, in het bijzonder de veiligheidsvoorschriften en het hoofdstuk over mogelijke fouten en hun oplossingen. U weet dan, waar u op moet letten om fouten, die vaak alleen met veel inspanning weer te verhelpen zijn, te vermijden.

Bewaar deze handleiding zorgvuldig, opdat u later bij eventuele storingen de werking weer kunt herstellen. Indien u de module aan een ander doorgeeft, geef dan ook de handleiding door.

Gebruiksvoorschriften

De modules zijn geschikt om volgens deze handleiding in modelspoorvoertuigen te worden ingebouwd en te worden gebruikt, die analoog of digitaal worden aangestuurd. Ieder ander gebruik is niet toegestaan, hierdoor verloopt de garantie overeenkomst.

De modules zijn niet geschikt om door kinderen onder de 14 jaar te worden ingebouwd.

Bij de gebruiksvoorschriften behoort ook het lezen, begrijpen en volgen van deze handleiding.

Inhoud controleren

	Prints	Extra onderdelen, bijzonderheden	een CD (met handleiding en andere informatie)
LED Control ^{Basic}	2	---	1
ZSB-2	2	2 LEDs in de vorm van sluitlantaarns, schaal TT - H0	1
FB-11	2	voorzien van een gele LED	1
FB-12	2	voorzien van een helder witte LED	1
FB-13	2	voorzien van een warm witte LED	1

Benodigde gereedschappen en materialen

Voor het inbouwen en aansluiten heeft u nodig:

- een soldeerbout (hoogstens 30 Watt) met dunne stift en een soldeerstandaard,
- een doekje, spons of siliconendoek,
- een hittebestendige ondergrond,
- een kleine zijknijptang, een isolatietang en een pincet,
- soldeertin (liefst 0,5 mm doorsnede),
- dun draad.

Bij LED Control^{Basic}: LEDs voor de verlichting,

Naar behoefte: een bufferelco ($\geq 100 \mu\text{F}$) met een spanning van

- $\geq 16 \text{ V}$ (bij een voedingsspanning van $\leq 18 \text{ V}$) of
- $\geq 25 \text{ V}$ (bij een voedingsspanning van $> 18 \text{ V}$).

2. Veiligheidsvoorschriften

Mechanische gevaren

Afgeknipte draden en uiteinden kunnen scherpe punten hebben, die bij onvoorzichtig vastpakken huidverwondingen kunnen opleveren. Pas daarom op voor scherpe punten bij het vastpakken.

Zichtbare beschadigingen van onderdelen kunnen tot niet calculeerbare gevaren leiden. Bouw beschadigde onderdelen niet in, maar verwijder deze zoals voorgeschreven en vervang ze door nieuwe.

Elektrische gevaren

- Aanraken van onder spanning staande delen,
- aanraken van geleidende delen, die in geval van fouten onder spanning staan,
- kortsluitingen en aansluiten aan een niet geschikte spanning,
- ontoelaatbaar hoge luchtvochtigheid en vorming van condenswater kan tot gevaarlijke lichaamsstromen leiden en daardoor verwondingen aanrichten. Voorkom dit gevaar door de volgende maatregelen te nemen:
 - Voer bedradingwerkzaamheden alleen uit in een spanningsloze toestand.
 - Het bouwen en inbouwen kan alleen gedaan worden in gesloten, schone en droge ruimtes. Vermijd in de werkomgeving vocht en nattigheid.
 - Gebruik voor het apparaat alleen lage spanningen zoals aangegeven in de technische gegevens. Gebruik daarvoor uitsluitend goedgekeurde transformatoren.
 - Steek de netstekker van transformatoren en soldeerbouten / soldeerstations alleen in goed geïnstalleerde wandcontactdozen.
 - Let bij het maken van elektrische verbindingen op de juiste draaddoorsnede.
 - Na de vorming van condenswater dient u voor het werk tot 2 uur acclimatiseringstijd in acht te nemen.

- Gebruik bij reparatiewerkzaamheden uitsluiten originele reserveonderdelen.

Brandgevaar

Wanneer de hete soldeerpunt met brandbaar materiaal in contact komt ontstaat een brandhaard. Deze kan een brand veroorzaken en daardoor levensgevaarlijke verwondingen veroorzaken door verbranding en rookvergiftiging. Steek de netstekker van de soldeerbout of het soldeerstation alleen in het stopcontact gedurende de tijd die u voor het solderen nodig heeft. Houdt de soldeerpunt nooit in de buurt van brandbare materialen. Gebruik een goede soldeerbouthouder. Laat de hete soldeerbout nooit zonder toezicht liggen.

Thermische gevaren

Wanneer per ongeluk de hete soldeerpunt met uw huid in aanraking komt, of wanneer vloeibare soldeertin op de huid springt, bestaat het gevaar van huidverbranding. Voorkom dit gevaar door:

- bij uw werkzaamheden een hittebestendige onderlegger te gebruiken,
- de soldeerbout altijd op een goede soldeerbouthouder weg te leggen,
- bij het solderen op een juiste behandeling van de soldeerstift te letten,
- vloeibare soldeertin met een dikke vochtige lap of spons van de soldeerstift af te strijken.

Omgevingsgevaren

Een te klein, ongeschikt werkoppervlak en beperkte ruimteverhoudingen kunnen per ongeluk huidverbrandingen of brand teweegbrengen. Voorkom dit gevaar door een toereikend, schoon werkoppervlak in te richten met voldoende bewegingsvrijheid.

Andere gevaren

Kinderen kunnen uit onachtzaamheid of door een gemis aan verantwoordelijkheidsgevoel alle hiervoor beschreven gevaren veroorzaken. Om gevaar voor lijf en leden te voorkomen mogen kinderen onder de 14 jaar bouwsets niet bouwen en bouwstenen niet inbouwen.




Let op:

Kleine kinderen kunnen zeer kleine onderdelen met scherpe draadeinden inslikken. LEVENSGEVAARLIJK! Zorg er daarom voor dat onderdelen niet in handen van kleine kinderen komen.

In scholen, opleidingsinstituten, hobby- en sociale werkplaatsen dient de bouw, het inbouwen en het gebruik van bouwgroepen door geschoold personeel te worden begeleid.

In industriële instellingen zijn de voor die bedrijfstak geldende voorschriften voor het gebruik van elektrische componenten van toepassing (NEN 1010).

3. Goed en degelijk solderen

 **Let op:** Bij ondeskundig solderen kan er brandgevaar optreden. Vermijd dit gevaar: lees hoofdstuk **Veiligheidsmaatregelen** goed door en volg de aanwijzingen op.

- Gebruik een kleine soldeerbout van hoogstens 30 Watt. Houd de soldeerstift schoon waardoor de warmte van de soldeerbout goed naar de te solderen plaatst, kan worden geleid.
- Gebruik alleen elektronica soldeertin met een vloeimiddel.
- Gebruik bij het solderen van elektronische schakelingen nooit soldeerwater of soldeervet. Deze bevatten zuren, die de onderdelen en koperbanen kunnen beschadigen.
- Soldeer snel: door te lang solderen worden onderdelen beschadigd. Ook heeft dit het loslaten van de soldeerogen en koperbanen als gevolg.
- Houd de soldeerstift zodanig op de soldeerplek, dat gelijktijdig het soldeeroog en de draad verhit worden. Voer gelijktijdig (niet te veel) soldeertin toe. Zodra de soldeertin begint te vloeien haalt u het weg. Dan wacht u nog een moment, totdat het achtergebleven soldeertin goed is doorgelopen alvorens de soldeerstift van de soldeerplek weg te halen.
- Beweeg het de zojuist gemaakte soldering gedurende 5 seconden niet.
- Voorwaarde voor een correcte soldeerplek en goed solderen is een schone en niet geoxideerde soldeerstift. Strijk daarom voor elke soldering het overtollige soldeertin en het vuil weg met een vochtige spons, een dikke vochtige doek of een siliconendoek.
- Controleer na het solderen (het beste met een loep), of niet per ongeluk printbanen met tin zijn overbrugd. Dit kan niet alleen leiden tot een verkeerde werking, maar ook tot beschadiging van deze onderdelen. U kunt overvloedig soldeertin met een schone soldeerstift opnieuw vloeibaar maken. De tin vloeit dan van de print naar de soldeerstift.

4. Werking

LED Control^{Basic}

Op de print zijn geïntegreerd een constante stroombron, een gelijkrichter en aansluitpunten voor een bufferelco.

Constante stroombron: een transistor draagt er zorg voor, dat tijdens gebruik een constante stroom aanwezig is van ca. 20 mA. Daarom kunnen de LEDs zonder voorschakelweerstand worden aangesloten. Zij lichten op, bereiken de noodzakelijke min. spanning en blijven altijd even helder, onafhankelijk van de aangelegde spanning. De min. spanning voor witte en blauwe LEDs is ca. 4 V, andere kleuren LEDs ca. 3 V.

Gelijkrichter: Bij het aansluiten van de print op een analoge wisselspanning of een digitaalspanning (dus op een functie-uitgang van een voertuigdecoder) zorgt de geïntegreerde gelijkrichter, dat de aangesloten LEDs in beide richtingen oplichten. Bij het aansluiten van de print op een analoge gelijkspanning is een extra gelijkrichter noodzakelijk, indien de aangesloten LEDs in beide richtingen moeten oplichten.

Aansluitpunten voor de bufferelco: door het aansluiten van een bufferelco kan het knipperen van de aangesloten LEDs bij korte stroomonderbrekingen (b.v. bij het berijden van wissels) worden voorkomen. Al naar gelang de dimensies van de Elco kunnen de LEDs ook in langere stroomloze stukken van spanning worden voorzien.

Aansluiten van LEDs

Op een LED Control^{Basic} kunnen een LED of meerdere LEDs in serie worden aangesloten. Het maximale aantal LEDs, die kunnen worden aangesloten, is afhankelijk van de ter beschikking staande voedingsspanning en de kleur van de LEDs.

Aansluiten van de sluitverlichting

Bij gebruik van de LED Control^{Basic} als voorschakelprint voor de sluitverlichting (ZSB-2) is het aan te bevelen, elke LED (sluitlantaarn) met behulp van een print aan de achterwand van de wagen te monteren. Het is echter ook mogelijk, meerdere sluitlantaarns of één sluitlantaarn en meerdere LEDs in serie op een LED Control^{Basic} aan te sluiten.

Machinistenhuisverlichting

De machinistenhuisverlichting is overeenkomstig de LED Control^{Basic} opgebouwd, maar zijn echter voorzien van een SMD-LED. Net als bij de LED Control^{Basic} is een LED-constante stroombron geïntegreerd en bestaat de mogelijkheid om een bufferelco en extra gelijkrichter aan te sluiten. Het aansluiten van meerdere LEDs is niet mogelijk.

De LEDs lichten op met de volgende kleuren:

FB-11: geel

FB-12: helder wit

FB-13: warm wit

5. Technische gegevens

Bedrijfsspanning	analoge wissel- of gelijkspanning of digitaalspanning
Minimale spanning	ca. 3 V (gele, roode, groene LEDs) of 4 V (witte, blauwe LEDs)
Maximale spanning	20 V wisselspanning of 24 V gelijk- of digitaalspanning
Stroomopname (ca.)	20 mA
Aansluiten hulp elco Capaciteit Doorlaatspanning - voedingsspanning ≤ 18 V - voedingsspanning > 18 V	1 minstens 100 μ F minstens 16 V minstens 25 V
Beschermwijze	IP 00
Omgevingstemperatuur in bedrijf	0 ... +60 °C
Omgevingstemperatuur in opslag	-10 ... +80 °C
Toegestane relatieve luchtvochtigheid	max. 85 %
Afmetingen van de print (ca.)	7,5 x 6,5 mm
Gewicht van de print: LED ControlBasic Machinistenhuisverlichting	ca. 0,11 g ca. 0,14 g

6. Aansluitingen

Vorbereidingen

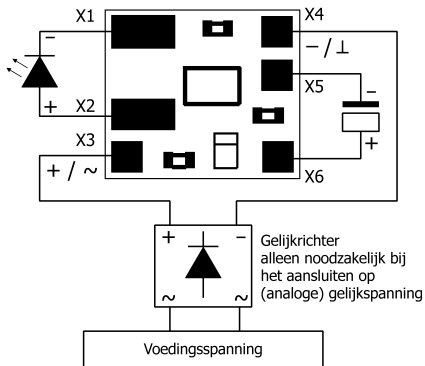
Voor u de print in een voertuig gaat inbouwen, moet u alle noodzakelijke soldeerwerkzaamheden hebben uitgevoerd:

- draden voor het aansluiten van de voedingsspanning;
- naar wens: aansluitdraden voor externe LEDs;
- naar wens: extra bufferelco;
- naar wens: extra gelijkrichter.



Let op dat u bij alle soldeerwerkzaamheden, de kunststofdelen van locs of wagens niet aanraakt. Deze kunnen vervormen!

Aansluitschema



Aansluiten op een (analoge) wisselspanning

Wanneer de print wordt gevoed met een (analoge) wisselspanning, is de polariteit van de aansluitingen niet belangrijk. De LEDs lichten onafhankelijk van de rijrichting op.

Aansluiten op een (analoge) gelijkspanning

Wanneer de print wordt gevoed met een (analoge) gelijkspanning moet u op de polariteit letten. De LEDs lichten bij het aansluiten van een (analoge) gelijkspanning alleen in één richting op. Wanneer ze in beide richtingen moeten oplichten, moet een extra gelijkrichter (b.v. art.-nr. 83-19100-10, niet bijgevoegd) volgens het schema worden ingebouwd.

Aansluiten op een decoderuitgang

Verbind aansluitpunt X4 van de print met de uitgang van de loc- of functiedecoder, waarmee u de LED(s) wilt schakelen. Aansluitpunt X3 van de print wordt verbonden met de retourdraad van de functie-uitgang c.q. met de retourleiding voor alle functies.

Als alternatief kan aansluitpunt X3 worden verbonden met de massa van het voertuig. Let er dan wel op in dit geval de LEDs bij het aansturen van de decoder in Motorola-format gaan knipperen.

Info: Lichtdiode's (LEDs)

Wanneer lichtdiode's in doorlaatrichting worden gebruikt lichten ze op. Ze zijn er in vele uitvoeringen (met betrekking tot de kleur, grootte, vorm, lichtsterkte, max. stroom, en lichtspanning) verkrijgbaar. Bij LEDs met draden (**zonder** LED voor ZSB-2) is de langste draad meestal de anode (pluspool). Bij SMD-diodes is de kathode meestal gemerkt met een teken op het huis.

Bij lichtdiodes moet de stroomtoevoer altijd worden begrensd (b.v. door het inbouwen van een voorschakelweerstand), daar deze anders na een korte gebruiksduur stuk gaat. De LED Control^{Basic} heeft een geïntegreerde constante stroombron, die de stroom op de uitgang begrensd tot 20 mA. Hierdoor is het mogelijk de LEDs direct aan te sluiten.

Aansluiten van LEDs

Op een LED Control^{Basic} kunnen één LED of meerdere LEDs in serie direct (zonder voorschakelweerstand) worden aangesloten. Het aantal LEDs, dat maximaal op een print kan worden aangesloten is afhankelijk van de hoogte van de voedingsspanning en de kleur van de LEDs.

Aanwijzing: het is niet mogelijk externe LEDs op een machinistenhuisverlichting aan te sluiten.



Let op: de aansluitdraden van een LED mogen niet gekruist worden om kortsluiting te voorkomen!

Maximaal aantal van LEDs per print bij serieel aansluiten

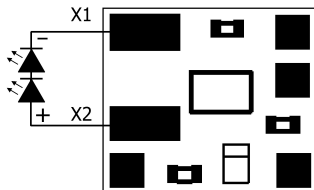
Doorlaat spanning LEDs*1	Nominale / uitgangsspanning trafo (=)*2	Max. aantal LEDs *3	Nominale / uitgangsspanning trafo (~)*2	Max. aantal LEDs *3
2 V	12 V / 12 V	5	12 V / ca. 17 V	7
4 V	12 V / 12 V	2	12 V / ca. 17 V	3
2 V	16 V / 16 V	7	16 V / ca. 22 V	10
4 V	16 V / 16 V	3	16 V / ca. 22 V	5
2 V	18 V / 18 V	8	18 V / ca. 25 V	11
4 V	18 V / 18 V	4	18 V / ca. 25 V	5

*1 De doorlaatspanning van witte en blauwe LEDs is ca. 4 V, die van de andere kleuren ca. 2 V.

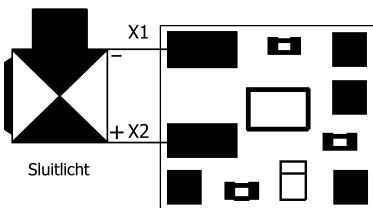
*2 Nominale spanning en uitgangsspanning: De uitgangsspanning van een wisselspannings-trafo is ca. 1,4 maal de aangegeven nominale spanning. Bij gelijkstroomadapters komt de uitgangsspanning overeen met de nominale spanning.

*3 Toleranties en/of spanningsschommelingen leiden er vaak toe, dat in de praktijk de bereikte uitgangsspanning niet aanwezig is. Het is daarom aan te bevelen, een LED minder aan te sluiten dan theoretisch mogelijk.

Verbind de LED(s) in overeenstemming met de aansluitplannen met de aansluitpunten X1 en X2.



Aansluiten van LEDs in de vorm van sluitlantaarns



Let op:

De LEDs in de vorm van sluitlantaarns moeten zoals weergegeven in het aansluitplan worden aangesloten. De langste draad is **niet** noodzakelijk de anode (+)!

Bevestiging van de sluitlichten

Om een LED in de vorm van een sluitlantaarn goed te bevestigen, is het aan te raden, voor elke LED een eigen print te gebruiken.

Bevestig de print aan de binnenzijde van de wagenwand naast de gaten die voor de LED noodzakelijk zijn. Let erop, dat de aansluitpunten van de LED direct naast de gaatjes liggen. Buig de aansluitdraden van de LED in de richting van de print, nadat u ze door de gaten heeft gestoken. Kort de einden dusdanig af, dat ze direct boven de aansluitpunten eindigen en soldeer ze vast.

Tip: de LED moet voorbeeldgetrouw een kleine afstand van de wagenwand hebben. Gebruik tijdens de montage b.v. een luciferstokje als afstand bepaler.

Info: Elektrolytische condensatoren

Elektrolytische condensatoren (kortweg "Elco's") worden vaak voor de opslag van energie gebruikt. Eén van de beide aansluitingen is voorzien van een min-teken, dat de inbouwrichting aangeeft. De waarde is op de behuizing gedrukt.

Elco's zijn voor verschillende spanningswaarden en capaciteiten verkrijgbaar. Daar behuizingen van elco's groter worden naarmate de capaciteit groter is, wordt de maximale capaciteit bepaald door de ruimte, die voor het onderbrengen van de elco's ter beschikking staat. Elco's met een hogere spanningswaarde dan aangegeven zijn zonder problemen te gebruiken.

Aansluiten van een bufferelco

Om de LEDs in stroomloze stukken te voeden, kunt u aan de print een extra bufferselco aansluiten. Wij adviseren het gebruik van elco's met de grootst mogelijke capaciteit. De minimale spanning van de elco's is afhankelijk van de voedingsspanning:

Voedingsspanning	Spanning van de bufferelco's
$\leq 18 \text{ V}$	$\geq 16 \text{ V}$
$> 18 \text{ V}$	$\geq 25 \text{ V}$

Let op dat wanneer u de print op een decoderuitgang aansluit en u wilt dimmen, dan mag u geen bufferelco aansluiten.

7. Checklist voor storingen

- Onderdelen worden zeer heet en / of beginnen te roken.



Aanwijzing: Schakel direct de voedingsspanning uit!

Mogelijke oorzaak: De spanning is verkeerd om aangesloten.

→ Controleer de aansluitingen. Hoogst waarschijnlijk zijn de schakeling en de LEDs hierdoor defect en niet meer te repareren.

- De LED licht niet op / De LEDs lichten niet op.

Mogelijke oorzaak: De aansluiting naar de bedrijfsspanning is onderbroken. → Controleer de aansluitingen.

Mogelijke oorzaak: Bij het aansluiten op (analoge) gelijkspanning zijn de aansluitingen "+" en "-" verwisseld. → Controleer de aansluitingen.

- De LED licht / De LEDs lichten alleen op in één rijrichting.

Mogelijke oorzaak: Bij de aansluiting op (analoge) gelijkspanning is geen gelijkrichter voorgeschakeld. → Bouw een gelijkrichter in.

Hotline

Bij problemen met uw module kan onze Hotline u helpen (mail-adres op de laatste pagina).

Reparaties: Een defecte module kunt u voor reparatie naar ons toezenden (adres op de laatste pagina). Schade die onder de garantie valt wordt gratis gerepareerd. Bij schade, die niet onder de garantie vallen, berekenen wij maximaal 50 % van de actuele verkoopsprjs volgens onze geldende prijslijst. Wij hebben het recht, de reparatie van een module te weigeren, wanneer deze technisch of economisch niet mogelijk is.

Stuur een reparatiezending niet ongefrankeerd op. In een garantiegeval vergoeden wij de verzendkosten tot de hoogte, die wij volgens onze geldende prijslijst bij de levering van het product zouden moeten berekenen. Bij reparaties, die niet onder de garantie vallen, draagt u de kosten voor porto.

8. Garantieverklaring

Op dit product wordt twee jaar garantie gegeven vanaf de datum van aankoop aan de eerste koper, met een maximum van drie jaar na de productie van het product. De eerste koper is de gebruiker die als eerste het product bij ons gekocht heeft, bij een winkelier of een ander, juridisch gezien, persoon, die het product in het kader van zijn zelfstandige beroep doorverkoopt of inbouwt. De garantie bestaat naast de wettelijke garantiebepalingen, uit de afspraken die de gebruiker met de verkoper is overeengekomen.


De garantie omvat een gratis reparatie van gebreken, die aantoonbaar terug te voeren zijn op materiaal of fabricage onzerzijds. Bij bouwsets aanvaarden wij de verantwoordelijkheid voor de volledigheid en staat van de componenten, evenals de karakteristieke functies van de onderdelen in ongebouwde toestand. Wij garanderen de naleving van de technische gegevens wanneer de schakeling volgens de handleiding is samengesteld en zoals is voorgeschreven in gebruik werd genomen.

Wij behouden het recht van reparatie, verbeteringen, reserve leveringen of teruggave van de koopprijs. Verdergaande aanspraken zijn uitgesloten. Vorderingen tot vergoeding van gevolgschade of productaansprakelijkheid worden alleen naar wettelijke voorschriften erkent.

Voor waarde voor de aansprakelijkheid op garantie is de naleving van de handleiding. Aanspraken op garantie vervallen ook in de navolgende gevallen:

- bij eigenmachtige verandering van de schakeling,
- bij reparatiepogingen aan de kant en klare schakeling,
- bij schade door derden,
- bij foutief bedienen of schade door een verkeerde behandeling of misbruik.

9. EU-conformiteitsverklaring

 Dit product voldoet aan de hierna genoemde EG- Richtlijnen en heeft hiervoor het CE – certificaat.

2004/108/EG inzake elektromagnetische compatibiliteit. Als basis dienende normen : EN 55014-1 and EN 61000-6-3.

Om de elektromagnetische verdraagzaamheid bij gebruik te garanderen dient u de volgende voorzorgsmaatregelen in acht te nemen:

- Sluit de transformator alleen aan op een door een erkende installateur geïnstalleerde en beveiligde wandcontactdoos.
- Breng geen wijzigingen aan in de originele onderdelen en volg de aanwijzingen, de aansluitplannen en print lay-out van deze handleiding nauwkeurig op.
- Gebruik bij reparatie alleen originele reserve onderdelen.

2011/65/EG betreffende beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur (RoHS). Als basis dienende norm: EN 50581.

10. Verklaringen bij AEEA-richtlijn



Dit product voldoet aan de EG-richtlijn 2012/19/EG betreffende afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA).

Verwijder dit product niet via het huisvuil, maar via een onderneming voor hergebruik.

Actuele informatie en tips:

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

Garantie en 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

