

tams elektronik



2014

2015

# Elektronik + mehr für die Modellbahn



## Digitale Modellbahnsteuerung

... ab Seite 3



## Beleuchtungssteuerung

... ab Seite 29



## Analoge Komponenten

... ab Seite 35

## Zubehör

... ab Seite 43

## Service

... ab Seite 50



Lieber Modellbahnfreund!

Wenn Sie sich als erstes einen Überblick über die aktuellen Neuheiten verschaffen wollen, dann haben Sie es mit diesem Katalog ziemlich schwer: Wir haben die Neuheiten über alle Bereiche verteilt, Sie müssen also wohl oder übel den gesamten Katalog durchblättern...

Im Digitalbereich beschäftigt uns bereits seit einiger Zeit der Datenbus BiDiB, über den Daten von der Zentrale oder vom PC zu allen Komponenten der digitalen Steuerung geschickt werden - und wieder zurück. Das Beste an BiDiB ist, dass die Komponenten sich selbständig im BiDi-Bus anmelden und konfigurieren - Sie brauchen also nichts weiter zu tun, als das Kabel anzuschließen. Unsere ersten BiDiB-tauglichen Produkte sind der Multi-Decoder, der BiDi-Booster und das PC-Interface s88-BiDiB-Link, die übrigens auch für die Modellbahner interessant sein dürften, denen BiDiB (zur Zeit) egal ist.

Im Analogbereich ist der Multi-Timer die interessanteste Neuheit: Die Schaltung sorgt für einen vorbildgerechten Fahrbetrieb in analogen Anlagen und steuert das Bremsen, Halten und Anfahren der Lok und die Stellung des Signals in einem Blockabschnitt. Hinweis für Digitalbahner: Überblättern Sie die Seite mit dem Multi-Timer nicht: als Zeitschalter, Impulsverzögerung oder Zufallsschalter ist der Multi-Timer auch in digitalen Anlagen eine tolle Lösung.

Und wir waren für Sie auf Einkaufstour und haben diverses neues Zubehör für Sie gefunden: z.B. Lautsprecher, die trotz ihrer geringen Größe einen erstaunlich guten Sound produzieren, warm- und reinweiße LEDs in verschiedenen Bauformen und Stromabnehmer für H0-Wagen.

Dass Modellbahn Geld kostet, ist wohl nicht zu vermeiden. Unvermeidbar ist leider, dass wir die Preise für einige Produkte anheben. Im Vergleich ist die Preisentwicklung jedoch sehr moderat: Unsere ersten Lokdecoder LD-G-1 und LD-W-1 (nur Motorola-Format, keine Lastregelung, Adresseinstellung über Lötbrücken) kosteten im Jahr 2000 genau 29,95 DM (also 15,31 €). Der Lokdecoder LD-G-32 (MM- und DCC-Format, Lastregelung, voll programmierbar) kostet heute 16,95 €. Wir sind der Meinung, dass wir unsere Preise nicht verstecken müssen und drucken sie daher jetzt direkt im Katalog ab.

Noch ein paar Worte zu den Fotos von der "echten" Bahn in diesem Katalog: Wir waren dieses Mal nur ein paar Kilometer östlich von Hannover auf Fotopirsch. Dort gibt es ihn noch, den "Lehrter Bahnhof". Und dazu noch ein historisches Stellwerk, das neben der alten Stellwerkstechnik auch eine große Modellbahnanlage beherbergt.

Ihr tams elektronik team

Februar 2014

# Digitale Modellbahnsteuerung



Wir setzen nach wie vor auf die am weitesten verbreiteten Digitalformate Motorola und DCC. Die Mehrzahl der Digitalkomponenten in diesem Katalog "verstehen" sowohl DCC als auch Motorola und "kann" RailCom.

## Easy Control ... Seite 3 - 7

Die maßgeschneiderte Digitalsteuerung für kleine und große Anlagen - einfach, schnell und zuverlässig.

## Booster und Trafos ... Seite 8 - 10

Für den Einsatz mit EasyControl oder anderen Digitalsteuerungen.

**NEU:** BiDi-Booster.

## s88-BiDiB-Link... Seite 11

**NEU:** PC-Interface für s88 und / oder BiDiB.

## s88-Rückmeldesystem ... Seite 12 - 13

Unschlagbar preiswert und mit s88-N sicher und zuverlässig.

## RailCom-Komponenten ... Seite 14 - 15

Für die Rückmeldung im Detail.

## Lok- und Funktionsdecoder ... Seite 16 - 19

**NEU:** Funktionsdecoder FD-LED.

## Sound ... Seite 20 - 23

Sound-Lokdecoder und EasySound. **NEU:** Lautsprecher.

## Alles für den Decodereinbau ... Seite 24 - 25

**NEU:** Lastregeladapter für Wechselstromloks.

## Zubehördecoder + mehr ... Seite 26 - 28

**NEU:** Weichen-Schalt-Servo-Decoder = Multi-Decoder.



- Einfache Handhabung
- + viele Funktionen
- + günstiger Preis

## = EasyControl

Datenbus: EasyNet.

Multiprotokollfähig.

Formate: DCC, MM I und II.

RailCom-Unterstützung.

Modularer Aufbau.

Anschluss von bis zu 64 externen Steuergeräten "plug and play".

Anzahl der Fahrstufen:  
DCC: 14, 28 oder 128  
Motorola: 14 oder 27(a/b)

Anzahl Lokadressen:  
DCC: 10239  
Motorola: 255

Anzahl Weichenadressen:  
DCC: 2040  
Motorola: 1020

USB- und serielle Schnittstelle für PC.

Booster: DCC oder Märklin-kompatibel.

Bremsbooster-Ausgang.

Update-Service.

Kostenloses Download unter [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)

### Modularer Aufbau

EasyControl ist modular aufgebaut und damit die Lösung für kleine, große und wachsende Anlagen. Herzstück ist die Zentrale MasterControl (-> Seite 5), die den gesamten Betrieb steuert.

### Plug and play

Zusätzlich zur MasterControl können bis zu 64 externe Steuergeräte oder Adapter für andere Bus-Systeme mit dem EasyNet verbunden werden - jederzeit, auch während des laufenden Betriebs. Damit können Anlagen von verschiedenen Stellen und / oder mit mehreren Personen gesteuert werden.

### EasyNet

Der extrem schnelle Datenbus EasyNet garantiert eine zuverlässige Datenübertragung. Auch bei Einbindung vieler externer Geräte sind keine Geschwindigkeitseinbußen spürbar. Geräte für andere Bus-Systeme können über Adapter angebunden werden (-> S. 6-7).

### Protokolle: DCC, Motorola und RailCom

EasyControl sendet Daten im Motorola I- und II-Format und / oder im DCC-Format. An der Zentrale MasterControl und externen Steuergeräten können RailCom-CV-Auslesebefehle eingegeben werden.

### PC-Anschluss

Über eine USB- oder eine serielle Schnittstelle kann ein PC in das EasyNet eingebunden werden. Zur Ansteuerung der MasterControl ist jede Steuerungssoftware geeignet, die das Märklin 6050- oder das P50X-Protokoll unterstützt.

### Fahr-Booster und Brems-Booster

In die Zentrale ist kein Fahr-Booster integriert. Damit ist EasyControl offen für den Anschluß aller Märklin-kompatiblen oder DCC-Booster (Booster -> Seite 8 ff). Alle Bremsstrecken können mit einem "normalen" Standard-Booster kontrolliert werden.

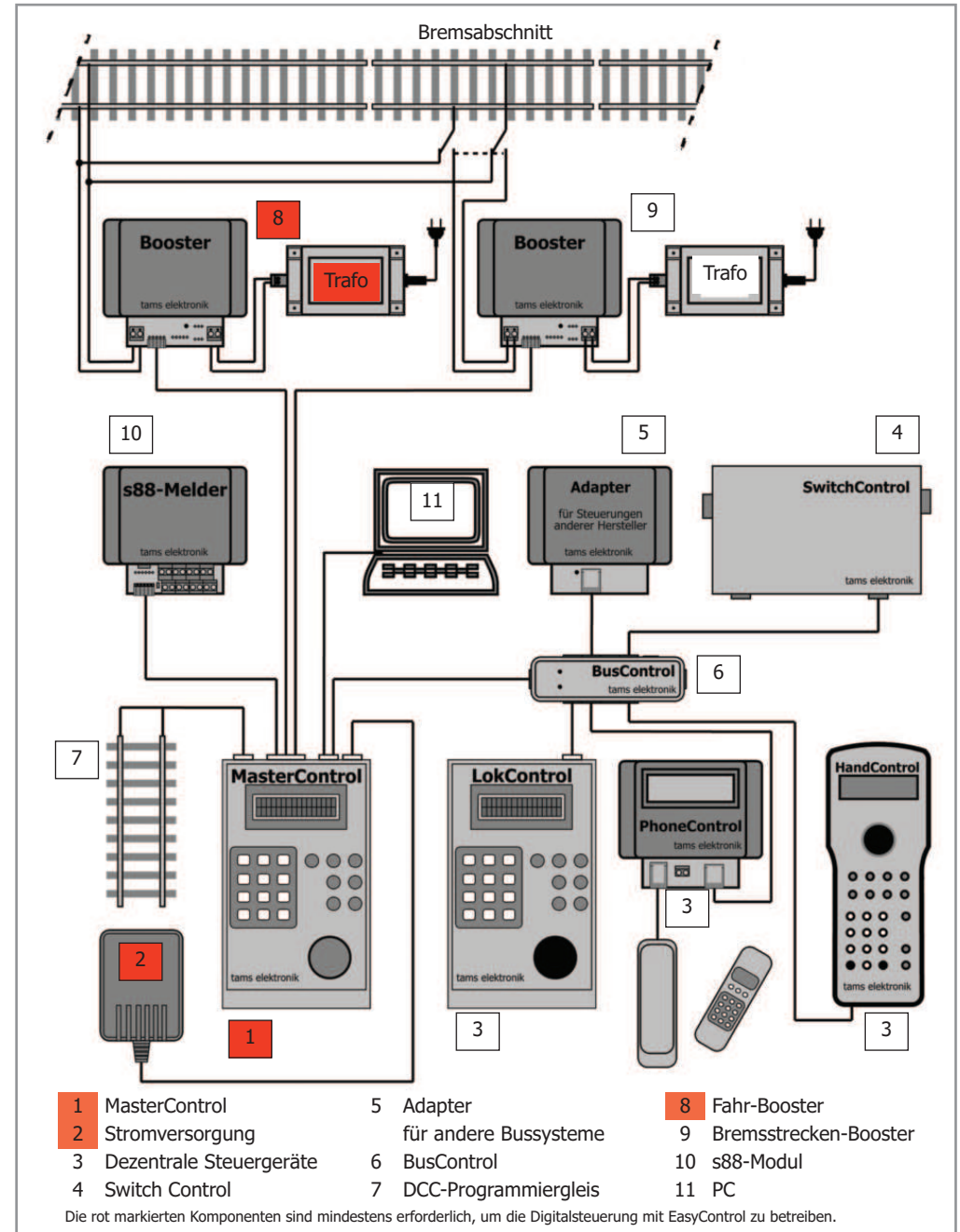
### Update-Service für die EasyControl

Neue Entwicklungen machen Anpassungen an der Steuerungs-Software der Komponenten für das System EasyControl erforderlich. Mit unserem Update-Service bleiben die Komponenten Ihrer EasyControl immer auf dem aktuellen Stand.

Kostenloser Download der aktuellen Software für alle EasyControl-Komponenten unter:

[www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)

Alternativ können Sie die Software auf Datenträger bestellen oder Ihr Gerät zum Update einsenden.



Das Gehirn des Systems EasyControl: Digitalzentrale MasterControl



einfach digital

**Schnittstellen:**

- EasyNet für externe Geräte,
- Fahr-Booster und Bremsstrecken-Booster
- DCC-Programmiersgleis
- s88-Rückmeldemodule
- USB- und serielle Schnittstelle für PC

**Anzeigen:**

2-zeiliges Display mit 32 Zeichen. Anzeige aller wichtigen Informationen wie aktives Datenformat, Decoderadresse, Lokname, Fahrstufe, Fahrtrichtung und Zustände der Funktionstasten.

**Schaltbare Funktionen:**

- DCC: f0, f1 bis f28
- MM: function, f1 bis f4

Abmessungen: ca. 180 x 105 x 55 mm

Die MasterControl steuert alle Fahrzeug- und Zubehördecoder, ist zentrale Eingabestelle für die Parameter der Anlage und koordiniert das Zusammenspiel aller an das EasyNet angeschlossenen Komponenten:

- bis zu 64 externe Steuergeräte oder Adapter,
- den oder die Fahr-Booster,
- alle Bremsabschnitte der Anlage (über den Brems-Booster),
- DCC-Programmiersgleis,
- bis zu 52 s88-Rückmeldemodule (832 Kontakte).

**Lokdatenbank und Loknamen**

Die MasterControl hat eine eigene Lok-Datenbank, in der die Parameter aller Fahrzeugdecoder gespeichert werden: Datenformat, Anzahl der Fahrstufen und (Lok-) Name. Das Datenformat wird jeder Lokadresse einzeln zugeordnet, was den parallelen Fahrbetrieb von Loks mit MM- und mit DCC-Decodern ermöglicht.

**Funktionen schalten**

Mit der MasterControl können Sie 28 Funktionen und Licht schalten: Funktionen F0 bis F4: direkt über die Funktionstasten f0 bis f4 Funktionen F5 bis F8: durch gleichzeitiges Drücken von "Shift" und den Funktionstasten f1 bis f4 Funktionen F1 bis F28: über Tastatureingabe

**Fahrstufen**

Der 128-Fahrstufenmodus kann so modifiziert werden, dass pro Rastung des Fahrreglers die Geschwindigkeit um zwei Fahrstufen oder im unteren Fahrstufenbereich pro Rastung um eine Fahrstufe und im oberen Fahrstufenbereich um zwei bis vier Fahrstufen verändert wird.

Anstatt die Fahrstufe durch Drehen des Fahrreglers einzustellen, kann sie alternativ über die Tastatur eingegeben werden. Die Lok ändert ihre Geschwindigkeit dann mit der eingestellten Anfahr- / Bremsverzögerung, bis sie die eingestellte Geschwindigkeit erreicht hat.

**Zwischen zwei Lokadressen wechseln**

Nach gleichzeitigem Drücken der Shifttaste und der Taste 0 / menu wechselt die MasterControl zu der Lokadresse, die vor der gerade aktuellen Adresse angezeigt wurde. Mit dieser Funktion können zwei Lokadressen einfach und schnell parallel angesteuert werden.

**Magnetartikel-Decoder schalten**

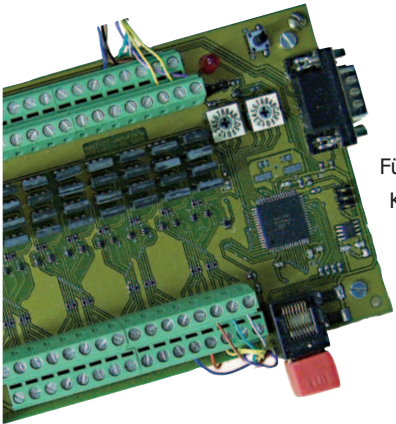
Ein Beispiel der einfachen Handhabung ist das Schalten von Weichen: Weichenadresse eingeben und die Weiche über die Funktionstasten f1 für "Geradeaus" oder f2 für "Abzweigen" schalten - fertig.

Auf einen Blick:

Die Komponenten für EasyControl

	Art.-Nr.	UVP
MasterControl (Zentrale) im Lieferumfang enthalten: Anschlusskabel DCC-Programmiersgleis, Anschluss-Stecker für Booster-Kabel, Steckernetzteil, Treiber-Software für USB-Schnittstelle	40-01007-01	219,00 €
LokControl (externes Steuergerät) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01107-01	139,00 €
HandControl (externes Steuergerät) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01117-01	149,00 €
PhoneControl (Adapter für schnurlose Telefone) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl, Telefon-Anschlusskabel (RJ-12) zum Anschluss an Telefon-Basis-Station	40-01207-01 (ohne Display) 40-01217-01 (mit Display)	49,00 € 79,00 €
SwitchControl (Adapter für Gleisbildstellpulte) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01406-01	139,00 €
SniffControl (Adapter für Motorola- und DCC-Digitalsteuerungen) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01507-01	49,00 €
XNControl (Adapter für XpressNET-Komponenten) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01305-01 (Bausatz) 40-01307-01 (Fertig-Gerät)	49,00 € 55,00 €
mControl (Adapter für Märklin**-Digitalsteuerungen) im Lieferumfang enthalten: Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an MasterControl	40-01607-01	69,00 €
BusControl (Verteiler für EasyNet)	40-09907-01	49,00 €
Boosterkabel für Märklin-Schnittstelle	40-19009-01	3,95 €
Boosterkabel für Booster B-2 und B-4	40-19209-01	3,95 €
DCC-Programmierskabel	40-01009-01	2,95 €

## Integriert analoge Gleisbildstellpulte: SwitchControl



Für 16 Weichen.  
Kaskadierbar.

Je Weiche: 2 Eingänge für Taster  
(zum Schalten der Weichen) und  
2 Ausgänge (für Kontrollanzeigen)

Die SwitchControl wird an das EasyNet angeschlossen und ...  
... integriert ein analoges Gleisbildstellpult in das Digitalsystem EasyControl.

... steuert bis zu 16 Weichen an. Reicht das nicht aus, können weitere SwitchControls angeschlossen werden - zur Ansteuerung von insgesamt über 1000 Weichenadressen.

... hat für jede der 16 Weichen zwei Eingänge für Taster (zum Schalten der Weichen) und zwei Ausgänge (für den Anschluss der Kontrollanzeigen).

... zeigt auch Schaltvorgänge an, die direkt an der MasterControl oder einem externen Steuergerät ausgeführt werden.

Spannungsversorgung: Gleich- oder Wechselspannungs-Netzteil  
(z.B. Art.-Nr. 70-09110, nicht im Lieferumfang enthalten)

Abmessungen: ca. 160 x 100 mm

Artikel-Nr. 40-01406-01

## Preiswert drahtlos steuern: PhoneControl



Macht aus einem handelsüblichen schnurlosen Telefon ein drahtloses externes Steuergerät.

Über die PhoneControl können handelsübliche schnurlose Telefone an die Modellbahnsteuerung EasyControl angeschlossen und als drahtlose Handsteuergeräte eingesetzt werden. Im internen Telefonbuch des schnurlosen Telefons können die Loknamen und die Tastenkombinationen zum Aufrufen der Lok gespeichert werden. Damit ist das "Anrufen" einer Lok ähnlich komfortabel wie das "Aufrufen" einer Lok an einem EasyControl-Steuergerät.

Die interne Stromversorgung der PhoneControl reicht für den Betrieb mit den meisten schnurlosen Telefonen aus, für manche Telefone wird ein zusätzlicher Wechselspannungs-Trafo benötigt.

Abmessungen: ca. 100 x 90 x 34 mm

Artikel-Nummern:  
40-01207-01 (ohne Display)  
40-01217-01 (mit Display)

## Die Steuergeräte HandControl und LokControl...

... können jederzeit (auch im Betrieb) zusätzlich zur MasterControl an die Anlage angeschlossen werden ("plug and play"),

... sind dann sofort einsatzbereit und stellen automatisch ihre zuletzt aktive Adresse und deren Eigenschaften wieder ein.

... haben die gleichen Steuerfunktionen wie die MasterControl.

Spannungsversorgung über die Zentrale



## Einfach mit einer Hand steuern: HandControl

Die HandControl hat das gleiche Bedienkonzept wie die Master- und die Lokcontrol. Der Handregler lässt sich bequem mit einer Hand bedienen (mit der rechten oder der linken).

Abmessungen:  
ca. 178 x 70 x 20 mm

Artikel-Nr. 40-01117-01


## Gleiche Bedienoberfläche wie MasterControl:

## LokControl

Die LokControl sieht fast so aus wie die MasterControl (der Fahrregler ist nicht rot, sondern schwarz) und lässt sich genauso wie die MasterControl bedienen.

Artikel-Nr. 40-01107-01





### Strom für EasyControl-Komponenten

Wechselspannungs-Steckernetzteil zur Versorgung von Komponenten der Digitalsteuerung EasyControl.

Spannung: 12 V | Strom: 1,6 A

Artikel-Nr. 70-09110-01

UVP: 19,90 €

Für die Spannungsversorgung folgender Komponenten ist ein Steckernetzteil erforderlich :

- MasterControl (im Lieferumfang enthalten)
- SwitchControl
- XNControl
- mControl

### Nicht wegwerfen !

Mit Hilfe von verschiedenen Adaptern können Sie ältere DCC- und MM-Steuergeräte in das Digital-System EasyControl integrieren und z.B. als externe Handregler oder zusätzliche Steuergeräte einsetzen.

### Integriert alle DCC- und MM-Zentralen: SniffControl



Für alle DCC- oder MM-Digitalsteuerungen.

Egal ob Märklin\*\* Control Unit einschließlich zusätzlicher Fahrpulte oder Mobile Station, Uhlenbrock\*\* Intellibox, Roco\*\* Lokmaus 1 oder andere: alle DCC- und Motorola-Digitalsteuerungen können über die SniffControl in das Digitalsystem EasyControl eingebunden und dann als zusätzliche externe Steuergeräte verwendet werden.

Die SniffControl kann Lokbefehle im Motorola-Format (I oder II) und DCC-Format (mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen) sowie Weichenbefehle im DCC-Format an die MasterControl übertragen. Es können bis zu 15 Loks gleichzeitig über die SniffControl angesteuert werden (sofern die eingesetzte externe Digitalzentrale dieses ermöglicht).

Da die Befehle, die an der externen Zentrale eingegeben werden, über die MasterControl an die Lokdecoder gesendet werden, können: Loks mit einem DCC-Decoder auch mit reinen Motorola-Zentralen angesteuert werden (oder umgekehrt) und mit Digitalzentralen, die lediglich 14 Fahrstufen senden, auch Lokdecoder, die auf 28 oder 128 Fahrstufen eingestellt sind, angesteuert werden.

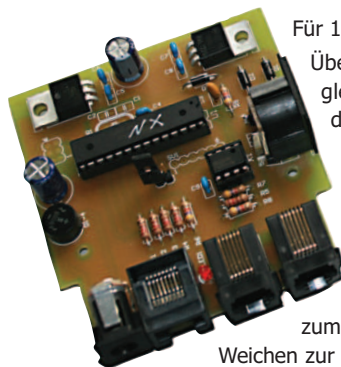
Spannungsversorgung über das EasyNet.

Softwarestand MasterControl: V1.4.6 oder höher

Abmessungen: ca. 100 x 90 x 35 mm

Artikel-Nr. 40-01507-01

### Integriert XpressNET-Geräte: XNControl



Für 16 XpressNET-Geräte.

Über den Adapter XNControl können gleichzeitig bis zu 16 Steuergeräte für das XpressNET in das EasyNet eingebunden werden, z.B.: Lokmaus 2 und 3 (nicht Lokmaus 1) und Multimaus von Roco\*\*, Handregler von Lenz\*\*.

Die XpressNET-Steuergeräte stehen dann als zusätzliche externe Steuergeräte im Digitalsystem EasyControl zum Steuern von Loks und Schalten von Weichen zur Verfügung. Da die an den XpressNET-Geräten eingegebenen Befehle nicht direkt, sondern von der MasterControl an die Lokdecoder gesendet werden, können auch reine Motorola-Decoder angesteuert werden.

Spannungsversorgung: Gleich- oder Wechselspannungs-Netzteil (z.B. Art.-Nr. 70-09110, nicht im Lieferumfang enthalten)

Abmessungen: ca. 100 x 90 x 35 mm (mit Gehäuse)

Artikel-Nr. 40-01305-01 (Bausatz) | 40-01307-01 (Fertig-Gerät)

### Integriert alte Märklin\*\*-Digitalgeräte: mControl



Mit der mControl (und einer MasterControl) lassen sich ältere Märklin\*\*-Digitalsteuerungen kostengünstig und zeitsparend auf den Stand der Technik bringen:

Das Keyboard 6040 oder das Memory 6043 sowie die Fahrpulte Control 80 oder Control 80F und andere Zusatzgeräte (z.B. Infra Control 80F), die von Märklin als

Ergänzung der beiden Versionen der Control Unit angeboten wurden, können über die mControl direkt in das Digitalsystem EasyControl eingebunden werden. Die mControl ersetzt dabei komplett die Control Unit (6020 oder 6021) und überträgt die Lok- und Weichenbefehle aus dem für die Märklin-Geräte verwendeten Bus in das EasyNet.

Spannungsversorgung: Gleich- oder Wechselspannungs-Netzteil (z.B. Art.-Nr. 70-09110, nicht im Lieferumfang enthalten)

Softwarestand MasterControl: V1.4.6s oder höher

Abmessungen: ca. 100 x 90 x 35 mm

Artikel-Nr. 40-01607-01

### Rote RJ-45-Patchkabel für EasyControl



Als Busleitung für das EasyNet werden Patch-Kabel mit RJ-45 Anschlüssen verwendet. Es ist empfehlenswert, alle Busleitungen in einer einheitlichen Farbe auszuführen.

Länge	Art.-Nr.	UVP	Länge	Art.-Nr.	UVP
0,50 m	73-80117	1,95 €	3,00 m	73-80167	3,45 €
1,00 m	73-80127	2,45 €	5,00 m	73-80137	3,95 €
2,00 m	73-80157	2,95 €	10,00 m	73-80147	7,95 €



### Zubehör für RJ-45-Busleitungen

Kupplung für RJ-45-Kabel, z.B. zum Verbinden von EasyNet-Busleitungen. Art.-Nr. 73-80180-01. UVP: 1,95 €

### PC-Anschlusskabel

Die MasterControl hat sowohl eine USB- als auch eine serielle Schnittstelle für den PC-Anschluss.

	Länge	Art.-Nr.	UVP
USB-Kabel	1,80 m	73-80220-01	2,95 €
	5,00 m	73-80200-01	3,95 €
V24-Kabel (RS232)	5,00 m	73-80300-01	4,95 €

### Verteiler für EasyNet

Insgesamt können bis zu 64 zusätzliche Geräte über das EasyNet mit einer MasterControl verbunden werden. Sobald mehr als ein zusätzliches Gerät (z. B. externes Steuergerät, Adapter) an das EasyNet angeschlossen werden soll, ist ein Verteiler erforderlich.

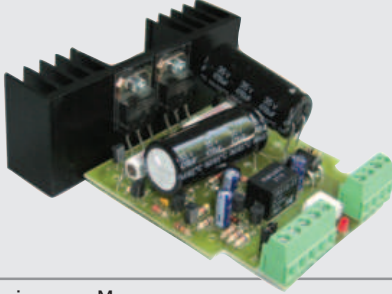


Y-Verteiler für RJ-45-Kabel. Für den Anschluss eines weiteren externen Gerätes an die MasterControl.

Artikel-Nummer: 73-80190-01 | UVP: 1,95 €



BusControl für den Anschluss von bis zu 9 externen Steuergeräten.

Artikel-Nummer: 40-09907-01  
UVP: 49,00 €

	Booster B-2				Booster B-3			
	 <p>Ausgangsstrom: 3 A Ausgangssignal: massebezogen Als Bausatz oder Fertigerät</p>				 <p></p> <p>Ausgangsstrom: 2,5 A Ausgangssignal: symmetrisch Die kostengünstige Lösung für Nenngrößen bis H0</p>			
Einsatzgebiete	3-Leiter-Anlagen mit gemeinsamer Masse. Anlagen Nenngröße H0.				Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremstrecke. Anlagen Nenngröße Z, N, TT und H0.			
Digitalformate	MM, DCC, mfx <sup>®</sup>				MM, DCC, mfx <sup>®</sup>			
RailCom-Unterstützung	nein. In Kombination mit B-2 RC: ja.				ja   abschaltbar			
Schnittstelle zur Zentrale	Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale.				Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale oder Märklin-Booster-Schnittstelle. Galvanisch getrennt.			
Einstellmöglichkeiten	Kurzschlussempfindlichkeit.   Einstellung über Trimpoti.				Gleisspannung. RailCom-Cutout ein oder aus.   Einstellung über Jumper.			
Interne Kurzschlussabschaltung	ja   abschaltbar				ja   fest eingestellt auf 2,5 A			
Kurzschluss-Rückmeldung an die Zentrale   Format	ja   MM oder DCC				ja   MM oder DCC			
Automatisches Wiedereinschalten nach Kurzschluss	nein				ja			
NEU: Kurzschlusswarnung	nein				nein			
Abschalten bei Übertemperatur	nein				nein			
NEU: Ein- und Ausschalten mit DCC-Weichenbefehl	nein				nein			
NEU: Watchdog-Funktion	nein				nein			
Anzeige	LED   Anzeige Betriebszustand				LED   Anzeige Betriebszustand			
Versorgungsspannung	16 - 18 V Wechselspannung				12 - 18 V Wechsel- oder 14 - 20 V Gleichspannung (je nach eingestellter Gleisspannung)			
Gleisspannung	18 V (geregelt)				12, 15 oder 19 V (geregelt)			
Ausgangsstrom	3 A				2,5 A			
Abmessungen Platine [mm]   incl Gehäuse [mm]	80 x 73   114 x 99 x 42				---   114 x 99 x 30			
Artikelnummer   UVP	Bausatz	40-19205-01	59,00 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	40-19327-01	69,00 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät	40-19207-01	79,00 €	ab 3: 5 %				
Anschlusskabel für Digitalzentrale   enthalten	Schaltlitze $\geq 0,1 \text{ mm}^2$   nein				Anschlusskabel für Märklin-Booster-Schnittstelle   ja			
Anschlusskabel für MasterControl   enthalten	Anschlusskabel Art.-Nr. 40-19209-01   nein				Anschlusskabel für Märklin-Booster-Schnittstelle   ja			
Zubehör	52 VA-Trafo (Art.-Nr. 70-09021)   RailCom-Adapter B-2-RC (-> Seite 10)				52 VA-Trafo (Art.-Nr. 70-09021)			



<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p><b>Booster B-4</b></p>  <p>Ausgangsstrom: 2 - 5 A Ausgangssignal: symmetrisch Individuelle Einstellungen</p>  <p>Abbildung B-4 mit Display (Art. 40-19417)</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p><b>NEU: BiDi-Booster</b></p>   <p>Ausgangsstrom: 2 - 4 A Ausgangssignal: symmetrisch Individuelle Einstellungen</p>  <p>Ein Blick ins Innere des Prototypen. Auslieferung mit geschlossenem Gehäuse (wie B-4).</p> </div> <div style="width: 35%;"></div> </div>											
Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremsstrecke. Anlagen Nenngröße Z, N, TT, H0, 0, I und II.				Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremsstrecke. Anlagen Nenngröße Z, N, TT, H0, 0 und I.				Einsatzgebiete			
MM, DCC, mfx <sup>®</sup> ja   abschaltbar				MM, DCC, mfx <sup>®</sup> ja   abschaltbar				Digitalformate RailCom-Unterstützung			
Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale. Galvanisch getrennt				Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale. Galvanisch getrennt				Schnittstelle zur Zentrale			
RailCom-Cutout ein / aus. Gleisspannung. Abschaltstrom. Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss. Grenzwert Kurzschlusswarnung. Einstellung: CVs (DCC) oder Jumper ja   Grenzwert einstellbar (2, 3, 4 oder 5 A)				RailCom-Cutout ein / aus. Gleisspannung. Abschaltstrom. Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss. Automatisches Wiedereinschalten ein / aus. Einstellung: CVs. ja   Grenzwert einstellbar (2, 3 oder 4 A)				Einstellmöglichkeiten Interne Kurzschlussabschaltung			
ja   DCC ja   Zeit einstellbar				ja   DCC ja (abschaltbar)   Zeit einstellbar				Kurzschluss-Rückmeldung an die Zentrale   Format Automatisches Wiedereinschalten nach Kurzschluss			
ja   Grenzwert 0 - 1 A, einstellbar in 0,2 A-Schritten. ja				nein ja				NEU: Kurzschlusswarnung Abschalten bei Übertemperatur			
ja   abschaltbar ja   abschaltbar				ja   abschaltbar ja   abschaltbar				NEU: Ein- und Ausschalten mit DCC-Weichenbefehl NEU: Watchdog-Funktion			
LED: Anzeige Betriebszustände. Bei Art. 40-19417 zusätzliche Anzeigen im Display: aktueller Strom, Sekunden bis zum Wiedereinschalten nach Kurzschluss, eingestellte CV-Werte.				LED: Anzeige Betriebszustände. Rückmeldung von aktuellen Betriebszuständen und Einstellungen über BiDiB an den PC.				Anzeige			
12 - 20 V Wechsel- oder 14 - 26 V Gleichspannung (je nach eingestellter Gleisspannung)				12 - 20 V Wechsel- oder 12 - 26 V Gleichspannung (je nach eingestellter Gleisspannung)				Versorgungsspannung			
12 - 24 V (geregelt)   einstellbar in 1 V-Schritten				10 - 24 V (geregelt)   einstellbar in 1 V-Schritten				Gleisspannung			
2 - 5 A   einstellbar in 1 A-Schritten				2 - 4 A   einstellbar in 1 A-Schritten				Ausgangsstrom			
---   95 x 135 x 45				---   95 x 135 x 45				Abmessungen Platine [mm]   incl Gehäuse [mm]			
ohne Display	40-19407-01	99,00 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	40-19507-01	89,00 €	ab 3: 5 %	Artikelnummer   UVP			
mit Display	40-19417-01	129,00 €	ab 3: 5 %								
Schaltlitze $\geq 0,1 \text{ mm}^2$   nein				Schaltlitze $\geq 0,1 \text{ mm}^2$   nein				Anschlusskabel für Digitalzentrale   enthalten			
Anschlusskabel Art.-Nr. 40-19209-01   nein				Anschlusskabel Art.-Nr. 40-19209-01   nein				Anschlusskabel für MasterControl   enthalten			
52 VA-Trafo (Art.-Nr. 70-09021) oder 120-VA-Schaltnetzgerät (Art.-Nr. 70-09210)				52 VA-Trafo (Art.-Nr. 70-09021) oder 120-VA-Schaltnetzgerät (Art.-Nr. 70-09210)				Zubehör			

## 52-VA-Trafo



Wechselspannungs-Trafo zur Versorgung von Boostern, z.B. B-2 oder B-3 oder als Lichttrafo. Bei Begrenzung des Ausgangsstroms auf 3 A zur Versorgung des Boosters B-4 und des BiDi-Boosters geeignet.

Abmessungen ca.: 130 x 70 x 50 mm  
Spannung: 18 V | Strom: 2,9 A | Leistung: 52 VA  
Artikel-Nr. 70-09021-01 | UVP: 49,00 € (ab 3: 5%)

## 120-VA-Schaltnetzgerät



Speziell zur Versorgung des Boosters B-4.

Abmessungen ca: 110 x 65 x 30 mm  
Spannung: 15-24 V  
Strom: 6 - 5 A  
Leistung: 120 VA  
Artikel-Nr. 70-09210-01 | UVP: 69,00 € (ab 3: 5%)

**Tipp:** Die "richtige" Trafoleistung ergibt sich aus:

$$U_{\text{Gleis}} \times I_{\text{max}} = P_{\text{Trafo}}$$

$U_{\text{Gleis}}$  erf. Gleisspannung [V]     $I_{\text{max}}$  erf. Abschaltstrom [A]  
 $P_{\text{Trafo}}$  Mindest-Trafoleistung [VA]

## Info: Der "richtige" Booster

### Nicht mischen!

Wir empfehlen grundsätzlich, nur Booster eines Herstellers und Typs gemeinsam einzusetzen, da sonst Kurzschlüsse an den Boosterübergängen und Störungen bei der Datenübertragung auftreten können. Keine Regel ohne Ausnahme: Für komplett getrennte Anlagenteile oder separat für die Aufgaben "Schalten" und "Fahren" ist Mischen durchaus möglich.

### Boostertyp und Booster-Schnittstelle:

"Märklin-kompatible" und "DCC-konforme" Booster unterscheiden sich nicht nur an der Schnittstelle, sondern werden auf unterschiedliche Art und Weise ein- und ausgeschaltet. Sie können daher nicht miteinander in einer Digitalsteuerung kombiniert werden.

Die Schnittstelle, über die der Booster an die Zentrale angeschlossen wird, ist für das Datenformat, mit dem die Decoder angesteuert werden, nicht von Bedeutung. Verwenden Sie die Schnittstelle, die zu Ihrer Zentrale kompatibel ist.

### DCC-konforme Booster-Schnittstelle

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1 | (C) Daten                   |
| 2 | (D) Masse                   |
| 3 | (E) Kurzschluss-Rückmeldung |

### Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1 | Kurzschluss-Rückmeldung     |
| 2 | Masse                       |
| 3 | Versorgungsspannung Booster |
| 4 | Booster ein/aus             |
| 5 | Daten                       |

### Booster und bidirektionale Kommunikation:

Neben der Weiterleitung der digitalen Schalt- und Steuerbefehle von der Zentrale zu den Decodern übernehmen Booster auch Aufgaben bei der Übertragung von Rückmeldedaten:

- RailCom: Bereitstellung des RailCom-Cutout -> Seite 14 - 15
- mfx: Aufbereitung der Rückmeldedaten und Weiterleitung an die Zentrale -> Seite 28
- BiDiB: Rückmeldung der aktuellen Booster-Einstellungen und -Zustände -> Seite 11

### Nenngröße und Abschaltstrom:

Um einen hohen Ausgangsstrom ausnutzen zu können, muss auch der Abschaltstrom, bei dessen Überschreitung die Anlage aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird, heraufgesetzt werden. Gerade bei kleineren Nenngrößen ist das riskant!

### Nenngröße und Gleisspannung:

Lokomotoren sind - abhängig von der Nenngröße - für den Betrieb mit einer bestimmten Gleisspannung ausgelegt. Werden sie mit einer deutlich höheren Gleisspannung angesteuert, werden die Motoren stärker belastet und die Kohlen stärker abgenutzt, HF-Störungen und Bürstenfeuer werden verstärkt.

Nenngröße	empfohlener Abschaltstrom	empfohlene Gleisspannung
Z	2 A	12 V
N	2 A	14 V
TT	3 A	14 V
H0	3 A	18 V
0   I   II	5 A	22 - 24 V

### Geregelt!

Geregelte Booster halten die Gleisspannung konstant, unabhängig vom aktuellen Stromverbrauch. Beim Einsatz un geregelter Booster hängt die Gleisspannung von der Nennspannung des Trafos und vom aktuellen Stromverbrauch ab. Sie liegt selbst bei Verwendung "üblicher" Komponenten häufig höher als empfohlen.

### Überlast- und Kurzschluss-Sicherung:

Zwei Varianten dieser Schutzfunktion sind üblich:

1. Der Booster meldet die Überschreitung des maximalen Stroms über die Kurzschluss-Rückmeldeleitung an die Zentrale, woraufhin diese die komplette Anlage abschaltet. Diese Variante ist z.B. beim automatisierten Fahren nach Fahrplan sinnvoll.
2. Bei Überschreitung des maximalen Stroms schaltet der Booster den Strom für den angeschlossenen Boosterabschnitt selbsttätig ab. Auf der übrigen Anlage läuft der Betrieb weiter. Diese Version eignet sich für Bereiche mit eigenständigem Betrieb, z.B. im BW.

## RailCom-Adapter für Booster B-2

RailCom-Erweiterung für den Booster B-2



Platinen-Abmessungen: ca. 48 x 52 mm

	Artikel-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	40-19215-01	14,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Baustein	40-19216-01	19,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	40-19217-01	23,95 €	ab 3: 5 %
Gehäuse	40-19218-01	2,95 €	ab 3: 5 %

## Booster-Anschlusskabel

### Der Anschluss Booster - Zentrale

ist eine reine Steuerleitung, es reicht ein Querschnitt von 0,1 mm<sup>2</sup>. Für den Anschluss an die Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle der Zentrale verwenden Sie am einfachsten Booster-Kabel mit entsprechendem Stecker. Je nach Ausführung des booster-seitigen Anschlusses werden die Kabel am Booster in Anreihklemmen festgeschraubt (B-2, B-4 und BiDi-Booster) oder mit einem Stecker aufgesteckt (B-3).

Booster-Kabel mit beidseitigem Stecker für Märklin-kompatible Schnittstelle	Booster-Kabel mit einseitigem Stecker für Märklin-kompatible Schnittstelle
B-3 an Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle der Zentrale (z.B. MasterControl)	B-2, B-4, BiDi-Booster an Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle der Zentrale (z.B. MasterControl)
Art.-Nr. 40-19009-01	Art.-Nr. 40-19209-01
UVP: 4,95 €	UVP: 3,95 €

### Der Anschluss Booster - Gleis

muss mit einem ausreichenden Kabelquerschnitt ausgeführt werden. Empfehlung:  $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ .

### Tipp:

Hintergrundwissen über Booster in der Infothek. Kostenloser Download: [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de) 13-seitiger Ausdruck: Art. 98-13010

## BiDiB – der universelle Datenbus



BiDiB® steht für BiDirektionaler Bus und ist ein Datenprotokoll, das die komplette Steuerung einer Modellbahn (Fahrzeuge, Weichen, sonstiges Zubehör) sowie die Übertragung von Rückmeldedaten regelt. Die wesentlichen Merkmale:

- Über den BiDi-Bus können verschiedene Komponenten der Modellbahnsteuerung (z.B. digitale Steuergeräte, Booster, Zubehördecoder, Rückmelder) miteinander kommunizieren – und zwar in beiden Richtungen.
- BiDiB ist so konzipiert, dass die Komponenten sich weitestgehend selbsttätig im System konfigurieren und der Modellbahner mit der Konfiguration nichts zu tun hat – es sei denn, er will bewusst eingreifen.
- BiDiB entspricht dem aktuellen Stand der Technik.
- BiDiB wurde von einer Gruppe engagierter Hobby-Modellbahner, Software-Entwickler und Herstellern von Modellbahnsteuerungen ohne Gewinnerzielungsabsicht entwickelt. Für Komponenten, die über BiDiB miteinander kommunizieren, müssen keine Lizenzkosten entrichtet werden.
- Das Protokoll ist offen gelegt und steht allen Interessierten zur (lizenzkosten-freien) Nutzung zur Verfügung. Komponenten verschiedener Hersteller können über den BiDi-Bus miteinander kommunizieren.

Weitere Informationen zu BiDiB: [www.bidib.org](http://www.bidib.org)

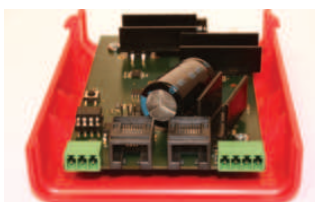
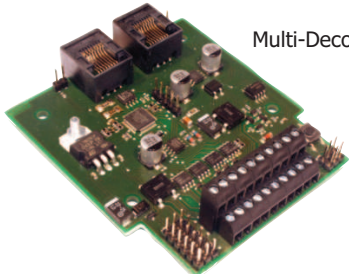
## BiDiB-fähige Komponenten



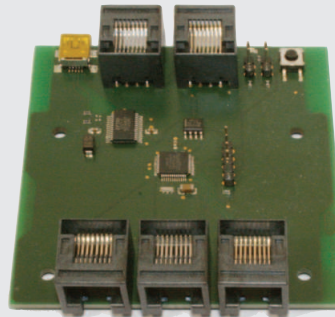
Die ersten Komponenten, die über BiDiB kommunizieren, sind:

Multi-Decoder -> Seite 26 und 27

und frisch aus der Entwicklung:  
BiDi-Booster -> Seite 9



## NEU: s88-BiDiB-Link



PC-Interface für den s88-Bus mit 3 Abgängen für je 32 s88-Module und / oder  
BiDiB-Interface mit 2 Anschlüssen für 32 BiDiB-Knoten



Abmessungen: 82 x 72 mm  
Erforderliches Zubehör:  
RJ-45-Kabel, USB-Kabel

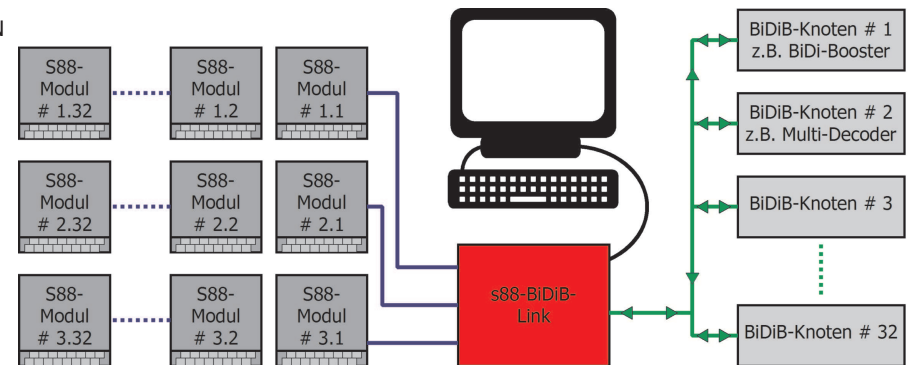
	Art.-Nr.	UVP
Baustein	44-05106-01	99,00 €
Fertig-Gerät	44-05107-01	109,90 €
Gehäuse	44-05108-01	7,95 €

### Einsatz als PC-Interface für den s88-Bus:

- 3 RJ-45-Anschlüsse entsprechend s88-N für s88-Busleitungen
- je Anschluss maximal 32 s88-Rückmeldemodule
- Anschluss an den PC über USB-Schnittstelle
- Datenübertragung an den PC über das BiDiB-Protokoll

### Einsatz als BiDiB-Interface:

- 2 RJ-45-Anschlüsse
- Anschluss von maximal 32 Knoten
- Anschluss an den PC über USB-Schnittstelle



## Grüne RJ-45-Patchkabel für den BiDi-Bus



Als Busleitung für den BiDi-Bus werden Patch-Kabel mit RJ-45 Anschlüssen verwendet. Es ist empfehlenswert, alle Busleitungen in einer einheitlichen Farbe auszuführen.

Länge	Art.-Nr.	UVP	Länge	Art.-Nr.	UVP
0,50 m	73-80112	1,95 €	3,00 m	73-80162	3,45 €
1,00 m	73-80122	2,45 €	5,00 m	73-80132	3,95 €
2,00 m	73-80152	2,95 €	10,00 m	73-80142	7,95 €

## Einfach, sicher, preiswert und schnell

Bei PC-gesteuerten Anlagen ist die Rückmeldung über den s88-Bus weit verbreitet, viele Digitalzentralen haben einen (meist 6-poligen) Anschluss für das s88-Kabel. An die meisten Rückmeldemodule können bis zu 16 Eingänge angeschlossen werden, deren Zustand (offen oder mit Masse verbunden) zum Empfänger (Interface oder Zentrale) gemeldet wird. Mehrere Rückmeldemodule können in Reihe angeschlossen werden, die maximale Anzahl ist vom Empfänger abhängig (z.B. 52 bei der MasterControl).

Für einfache Rückmeldeaufgaben (z.B. Belegmeldung von Gleisabschnitten) ist das s88-System gut geeignet, um einer PC-Steuerungssoftware die benötigten Daten zur Verfügung zu stellen.

Das s88-System:

- ist einfach aufgebaut und daher sehr kostengünstig;
- ist bei Verwendung gut abgeschirmter Patch-Kabel mit RJ-45 Anschlüssen entsprechend dem Standard S88-N absolut sicher;
- ist in der Lage, die Daten ausreichend schnell weiterzuleiten;
- ermöglicht bei Verwendung gut abgeschirmter Patch-Kabel eine praktikable Leitungsverlegung;
- ist bei Einsatz des Rückmeldemoduls S88-4 sehr flexibel.

## Sicher "Bus fahren"

Die Datenübertragung im s88-Bus kann durch fremde elektrische Signale aus anderen Daten- oder Signalleitungen gestört werden, vor allem, wenn schlecht abgeschirmte 6-adrige s88-Anschlusskabel zum Einsatz kommen. Die Störanfälligkeit im s88-Bus kann auf zwei Arten verringert werden:

- durch Einsatz eines s88-Boosters S88-2;
- durch Verwendung von gut abgeschirmten RJ-45-Patchkabeln als Busleitungen. Damit können die Busleitungen beliebig lang ausgeführt werden und die s88-Module in direkter Nähe der Rückmeldeabschnitte angeordnet werden. Die s88-Module S88-3 und S88-4 haben entsprechende Anschlüsse. Ältere Komponenten können mit s88-N-Adaptoren nachgerüstet werden.

s88-N

**Info:** Der Standard s88-N regelt die Belegung der Patchkabeln bei Verwendung in s88-Rückmeldesystemen. Alle Module, die diesem Standard entsprechen, sind zueinander kompatibel.

Weitere Informationen: [www.s88-n.eu](http://www.s88-n.eu)

## s88-N Adapter

Die meisten Zentralen und herkömmliche s88-Rückmelder haben 6-polige Anschlüsse für die Busleitungen. Über s88-N-Adapter können diese Anschlüsse mit Patchkabeln verbunden werden.



	S88-A-BL	S88-A-BR	S88-A-SL	S88-A-SR
Anschluss	Buchse	Buchse	Stecker	Stecker
Richtung des 6-pol. Steckers	nachfolgendes Modul	Zentrale	nachfolgendes Modul	Zentrale
Belegung				
Art.-Nr.	44-09100-01	44-09110-01	44-09200-01	44-09210-01
UVP*	5,95 €	5,95 €	5,95 €	5,95 €
* ab 3 Stück mit einer Artikel-Nr.: 5 % Rabatt				

### Buchse oder Stecker?

Die Buchse kann direkt auf den 6-poligen Gerätestecker gesteckt werden. Wo das aus Platzgründen nicht möglich ist oder der Adapter nicht fest sitzt, wird ein Adapter mit Stecker über ein kurzes 6-adriges Flachbandkabel (z.B. S88-15) angeschlossen.

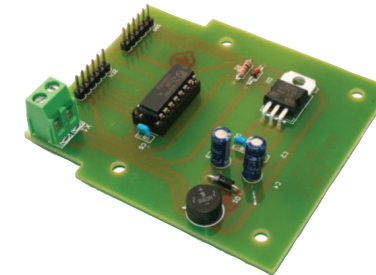
### Richtung?

Entscheidend ist, wohin der 6-polige Anschluss des anzuschließenden Gerätes zeigt:

zur Zentrale -> Version "L" | zum nachfolgenden Modul -> Version "R"



## s88-Booster S88-2



Zur Verringerung von Störungen in bereits installierten s88-Anlagen.

Einsatz mit allen s88-Meldern, die für eine Betriebsspannung von 12 V geeignet sind.

Versorgungsspannung: 12-18 V Wechselspannung (eigener Trafo erforderlich)

Platinenabmessungen: ca. 72 x 82 mm

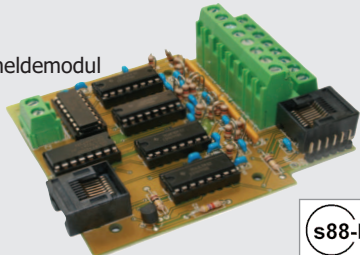

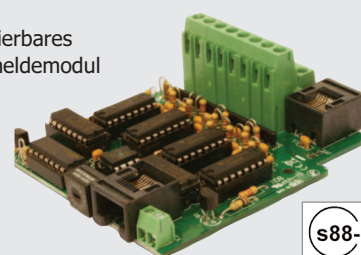

Standardmäßig wird der s88-Bus mit einer Spannung von 5 V betrieben. Daher führen bereits Störspannungen von 2,5 V zu Fehlern in der Datenübertragung. Zur Erhöhung der Versorgungsspannung des s88-Busses auf 12 V wird ein s88-Booster zwischen den Empfänger und das erste s88-Modul geschaltet. Dadurch haben Störspannungen von weniger als 6 V keinen Einfluss mehr auf die Datenübertragung im s88-Bus.

Die meisten handelsüblichen s88-Rückmeldemodule (z.B. von Littfinsky\*\*, Märklin\*\*, Viessmann\*\*, Tams) eignen sich für die erhöhte Versorgungsspannung. In diesen Modulen werden ICs mit den Nummern "4014" oder "4044" in der Typenbezeichnung eingesetzt.

Lieferung einschließlich eines 6-poligen Flachbandkabels mit Steckern zum Anschluss an den Empfänger.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	44-01205-01	15,90 €	ab 3 : 5 %
Baustein	44-01206-01	24,90 €	ab 3 : 5 %
Fertig-Gerät	44-01207-01	29,90 €	ab 3 : 5 %
Gehäuse	44-01208-01	3,95 €	ab 3 : 5 %

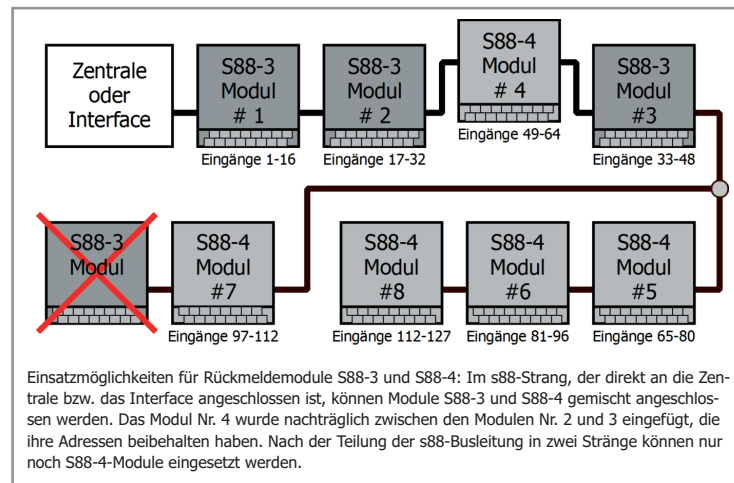
**Tipp:**  
 Infos zum Thema s88 in der Infothek.  
 Kostenloser Download: [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)  
 9-seitiger Ausdruck: Artikel-Nr. 98-14010

	s88-Rückmelder s88-3	s88-Rückmelder s88-4
	Standard-s88-Rückmeldemodul  	frei adressierbares s88-Rückmeldemodul  
Rückmeldebus	s88	s88
Anzahl Eingänge	16	16
Anschluss s88-Busleitung	2 x RJ-45 (entsprechend s88-N) alternativ für Richtung Zentrale: 1 x 6-polig	2 x RJ-45 (entsprechend s88-N)
Adressierung	automatisch (entsprechend Position in der Busleitung)	freie Adressierung über Drehschalter
Mögliche Topologie der Busleitung	Linie (direkter Anschluss an Zentrale / Interface)	Linie, Baum
Abmessungen der Platine [mm]	72 x 82 mm	73 x 80 mm
Artikelnummern   UVP	Bausatz 44-01305-01 22,90 € ab 3 : 5 %	Bausatz 44-01405-01 29,90 € ab 3 : 5 %
	Fertig-Baustein 44-01306-01 32,90 € ab 3 : 5 %	Fertig-Baustein 44-01406-01 41,90 € ab 3 : 5 %
	Fertig-Gerät 44-01307-01 39,90 € ab 3 : 5 %	Fertig-Gerät 44-01407-01 48,90 € ab 3 : 5 %
	Gehäuse 44-01308-01 5,95 € ab 3 : 5 %	Gehäuse 44-01408-01 5,95 € ab 3 : 5 %
im Lieferumfang enthalten	blaues Patchkabel, l = 0,5 m	blaues Patchkabel, l = 0,5 m
Zubehör	Gleisbesetzmelder -> Seite 40	Gleisbesetzmelder -> Seite 40

**Tip:** In 3-Leiteranlagen kann in isolierten Gleisabschnitten der erforderliche Massekontakt über den Radsatz der Lok hergestellt werden. In Gleichstromanlagen sind grundsätzlich zusätzliche Gleisbesetzmelder nötig.


**Spartipp:** 1 s88-Modul + 2 x GBM-8 für 16 Meldeabschnitte im Sonderpack:

	S88-3 Sonderpack (mit 2 x GBM-8)		S88-4 Sonderpack (mit 2 x GBM-8)	
Bausätze	44-01315-01	<del>78,70 €</del> 69,00 €	44-01415-01	<del>85,70 €</del> 79,00 €
Fertig-Bausteine	44-01316-01	<del>112,70 €</del> 99,00 €	44-01416-01	<del>121,70 €</del> 109,00 €
Fertig-Geräte	44-01317-01	<del>133,70 €</del> 119,00 €	44-01417-01	<del>142,70 €</del> 129,00 €



## Flachbandkabel für den s88-Bus

Die meisten Digitalzentralen und viele ältere s88-Komponenten haben einen 6-poligen Anschluss. Um Störungen im s88-Bus zu vermeiden, sollten die Kabel möglichst kurz gewählt werden.

	Länge	Art.-Nr.	UVP
	s88-Kabel	0,15 m	44-09250-01 4,95 €
		0,75 m	44-09750-01 5,95 €

## Blaue Patchkabel für den s88-Bus



Die gut abgeschirmten Kabel können als Busleitung nach S88-N in beliebigen Längen eingesetzt werden. Es ist empfehlenswert, alle s88-Busleitungen in einer einheitlichen Farbe auszuführen.

Länge	Art.-Nr.	UVP	Länge	Art.-Nr.	UVP
0,50 m	73-80118	1,95 €	3,00 m	73-80168	3,45 €
1,00 m	73-80128	2,45 €	5,00 m	73-80138	3,95 €
2,00 m	73-80158	2,95 €	10,00 m	73-80148	7,95 €



## Zubehör für RJ-45-Busleitungen

Kupplung für RJ-45-Kabel, z.B. zum Verbinden von s88-Busleitungen.

Art.-Nr. 73-80180-01. UVP: 1,95 €

Y-Verteiler für RJ-45-Kabel. Für abzweigende s88-Busleitungen bei Verwendung des S88-4.

Artikel-Nummer: 73-80190-01 | UVP: 1,95 €



## s88-Repeater

Zur "Auffrischung" von Daten in langen s88-Busleitungen. Anschluss über RJ-45 Anschlüsse in Abständen von ca. 20 m.

Beim Einsatz abgeschirmter Patch-Kabel entsprechen s88-N stellen Einkopplungen aus anderen Leitungen kein Problem dar. Bei Übertragungswegen von mehr als 30 m verschleifen jedoch - wie bei allen Busssystemen - die Flanken der Datensignale und werden rund. Das kann bei der Datenübertragung dazu führen, dass einzelne Bits quasi verloren gehen und die Reihenfolge der Bits verschoben wird.

Artikel-Nr.: 44-09310-01 | UVP 11,95 €



Die Grundgedanke hinter RailCom\*\* ist bestechend einfach: Das, was in digitalen Anlagen beim Senden von Steuer- und Schaltbefehlen sicher und zuverlässig funktioniert, nämlich die Datenübertragung von der Zentrale über die Schiene zum Decoder, funktioniert genauso in umgekehrter Richtung: die Rückmeldung von Daten vom Decoder über die Schiene zurück zur Zentrale oder zu einem anderen Empfänger.

### Weiterentwicklung des DCC-Standards

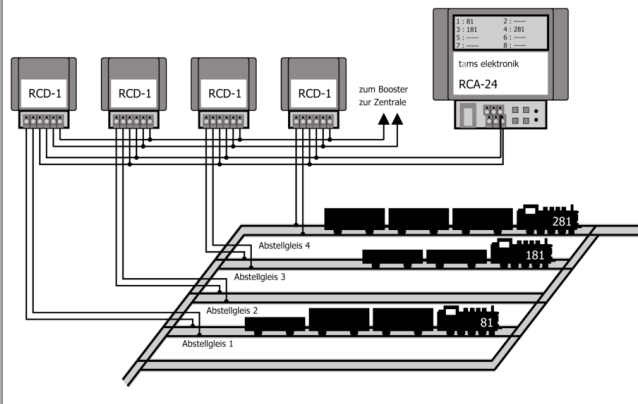
RailCom ist eine Erweiterung des DCC-Protokolls und definiert alle Details, die für die Rückmeldung von Daten von den Decodern zu den Empfängern (den sogenannten "Detektoren") von Bedeutung sind.

### Wozu ein Standard?

Die Idee der "bi-direktionalen Kommunikation" ist nicht neu. Für die erfolgreiche Umsetzung einer derart komplexen Technik ist jedoch ein klar definierter und von allen Anwendern akzeptierter und umgesetzter Standard Voraussetzung. 2011 hat die Arbeitsgruppe RailCom (Mitglieder: ESU, Lenz, Kühn, Tams) die Spezifikation der Basisanwendungen veröffentlicht. Die Spezifikation ist nun Grundlage für die Nutzung des Rückmeldestandards durch weitere Hersteller.

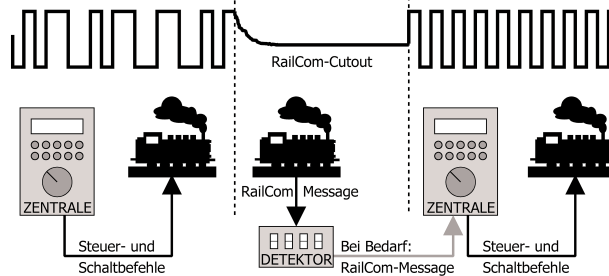
### Anwendung: Im Schattenbahnhof

Innerhalb von Bruchteilen von Sekunden nach dem Einschalten der Anlage lesen die RailCom-Detektoren, die die Abstellgleise überwachen, die Adressen der Loks aus und senden sie an die Anzeigegeräte oder den PC. Sie sehen auf dem Gleisbildstellpult oder dem PC-Bildschirm sofort, auf welchem Abstellgleis sich welche Lok befindet.



### Wie funktioniert RailCom?

In den Datenstrom von der Zentrale zu den Decodern wird eine Lücke geschnitten (RailCom-Cutout), um Platz für die Übertragung der Rückmeldedaten (RailCom-Messages) zu schaffen. Über die Schiene können nun abwechselnd die Schalt- und Steuerbefehle von der Zentrale zu den Decodern und die RailCom-Messages von den Decodern zurück zur Zentrale oder zu speziellen Empfängern (RailCom-Detektoren) gesendet werden.

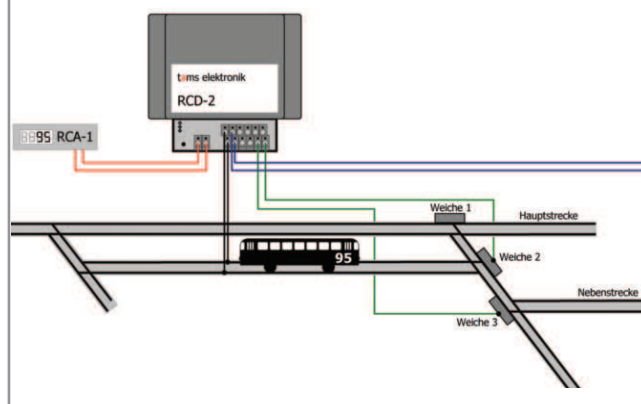


### Spezielle Booster

Die RailCom-Cutouts, die zur Übertragung der RailCom-Messages notwendig sind, werden von speziellen Boostern bereitgestellt.

### Anwendung: Im "Stellwerk"

Bei der Einfahrt Ihres Oldtimer-Schienenbusses liest der RailCom-Detektor RCD-2 die Lokadresse aus. Die integrierten Schaltausgänge des RCD-2 reagieren sofort: Die Einfahrtweiche wird umgestellt, die passende Bahnhofsdurchsage wird abgespielt und die Ausfahrtweiche wird automatisch auf "Abzweig" Richtung Museumstrecke gestellt.



### Die Digitalzentrale

Grundvoraussetzung für die Rückmeldung mit RailCom ist, dass die Zentrale ein DCC-Signal sendet, oder anders formuliert: mindestens ein Decoder auf der Anlage im DCC-Format angesteuert wird. Bei vielen Digital-Zentralen (z.B. der MasterControl) reicht ein Software-Update aus, um CV-Auslese-Befehle zu senden.

### Sender und Empfänger

Als Sender fungieren Fahrzeug- und Zubehördecoder (die bei uns schon seit längerer Zeit RailCom "drin" haben). Als Empfänger sind wie in jedem Rückmeldesystem spezielle Bausteine erforderlich. Die RailCom-Detektoren leiten die empfangenen Daten an die Anzeigegeräte oder den PC weiter und / oder verarbeiten sie über integrierte Schaltungen direkt weiter.

### Die Anlage

Als Rückmeldeleitungen dienen - wie beim Senden digitaler Schalt- und Fahrbefehle - die Schienen. Um einzelne Gleisabschnitte mit RailCom zu überwachen, müssen diese von der übrigen Anlage getrennt werden (falls nicht schon für den Einsatz von Gleisbesetzmeldern geschehen) und mit den RailCom-Empfängern verbunden werden.

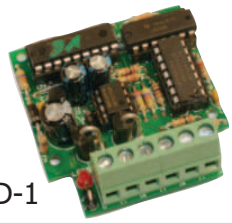
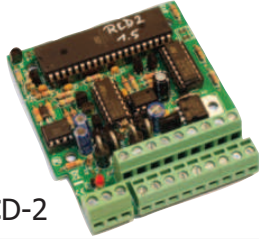
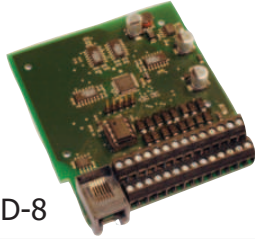
### Komponenten für RailCom



Bei den meisten Komponenten, die Sie außer Detektoren und Anzeigegeräten benötigen, ist RailCom bereits drin:

**RailCom-fähige Booster:** Um Platz für die Übertragung der Rückmelde-Messages zu schaffen, muss der Booster das sogenannte RailCom-Cutout bereitstellen. Die Booster B-3 und B-4 und der BiDi-Booster sind dazu in der Lage, der B-2 kann nachgerüstet werden (-> Seiten 8 bis 10).

**RailCom-fähige Fahrzeug-Decoder:** Alle unsere aktuellen Lok- und Funktionsdecoder senden fortlaufend ihre Adresse über RailCom und reagieren auf CV-Auslesebefehle. Zum Nachrüsten von Fahrzeugen mit Decodern, die RailCom nicht "können", ist der kleine RailCom-Sender (und Funktionsdecoder) FD-R<sup>Basic</sup> eine preiswerte Lösung (-> Seite 18).

**RailCom-fähige Zubehördecoder:** Mit RailCom-fähigen Zubehördecodern können Fehler bei der Ausführung von Schalt- und Stellbefehlen oder die tatsächliche Stellung von Weichen angezeigt werden. Dass unsere aktuellen Weichen- und Schaltdecoder RailCom unterstützen, versteht sich (fast) von selbst (-> Seite 26 und 27).

Lokale RailCom-Detektoren										
		RCD-1			RCD-2			RCD-8		
Anzahl überwachter Gleisabschnitte	1			2			8			
Ausgelesene Daten	Lokadressen und CV-Werte der Fahrzeugdecoder (nach entsprechenden CV-Auslesebefehlen)									
Gleisbesetzmelder	---			integriert (2-fach)			integriert (8-fach) mit Kontroll-LEDs			
Schaltausgänge	---			8 (Zuordnung zu Lokadressen per CV-Programmierung)			---			
Einsatzgebiete	Auslesen von RailCom-Messages von Fahrzeugdecodern			in Kombination mit Folgeschaltungen zum automatischen Schalten			Auslesen von RailCom-Messages von Fahrzeugdecodern			
Weiterleitung der Daten an	RCA-1, RCA-24, RC-Link			RCA-1, RCA-24, RC-Link			RCA-1, RCA-24, RC-Link			
Spannungsversorgung	über das Gleis			12-18 V = / ~, extern			über das Gleis			
Abmessungen Platine [mm]	48 x 52			72 x 82			72 x 82			
Artikelnummern UVP Rabatt	Bausatz	45-01015-01	12,95 €	ab 3: 5 %	45-01025-01	29,90 €	ab 3: 5 %	---	---	---
	Fertig-Baustein	45-01016-01	15,95 €	ab 3: 5 %	45-01026-01	39,90 €	ab 3: 5 %	45-01086-01	79,00 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät	45-01017-01	19,95 €	ab 3: 5 %	45-01027-01	44,90 €	ab 3: 5 %	45-01087-01	85,00 €	ab 3: 5 %
	Gehäuse	45-01018-01	2,95 €	ab 3: 5 %	45-01028-01	3,95 €	ab 3: 5 %	---	---	---

RailCom-Anzeigeräte		
	RCA-1	RCA-24
Anzahl angezeigter Gleisabschnitte	1	insgesamt: 24 im Display: je 8 Wechsel zwischen den drei 8-er Blöcken per Tastendruck
für Anschluss an	RCD-1, RCD-2, RCD-8	RCD-1, RCD-2, RCD-8
Einsatzgebiete	Einzelanzeige	z.B. kompletter Schattenbahnhof
Ausführung	Fertig-Baustein für Einbau (z.B. in Gleisbildstellpult)	Fertig-Gerät im Gehäuse
Spannungsversorgung	12-18 V = / ~	12-18 V = / ~
Abmessungen [mm]	17,5 x 53,5 x 21,5	100 x 90 x 34
Artikelnummer	45-02016-01	45-02247-01
UVP	19,95 €	79,00 €
Rabatt	ab 3: 5 %	ab 3: 5 %

### PC-Interface RC-Link

Das RailCom-PC-Interface überträgt die Rückmelde-daten aus bis zu 24 RailCom-überwachten Gleisabschnitten an den PC. Das RC-Link wird anstelle von Anzeigemodulen oder zusätzlich zu den Anzeigemodulen an die Detektoren RCD-1, RCD-2 oder RCD-8 angeschlossen. Lieferung einschließlich Test-Software.

Schnittstelle: USB  
 Abmessungen: ca. 100 x 90 x 34 mm  
 Spannungsversorgung:  
 12 - 18 V Gleich- o. Wechselspannung  
 Artikel-Nr. 45-02257-01 | UVP: 69,00 €

Die Software-Seite bleibt Sache der Software-Anbieter\*. Hier nur einige Möglichkeiten:

- Anzeige der Positionen der Loks im Gleisbild mit Angabe der Loknummern und / oder Loknamen.
- Erkennen der Loks, die neu auf der Anlage sind.
- Zugverfolgung und Bilden von Fahrstraßen.

\* Das Datenprotokoll ist frei zugänglich für jeden Interessierten und für alle Software-Hersteller. Die Weiterverarbeitung der RailCom-Messages ist bereits möglich mit:  
 ModellStw, Railware, TrainController, WinDigipet.

### neu: RailCom ausprobieren zum Sonderpreis!

	RailCom-Detektor	RailCom-Anzeige	Artikel-Nr. RC-Pack	
RC-Pack 1	1 x RCD-1 Baustein, Art.-Nr. 45-01016-01	1 x RCA-1 Baustein, Art.-Nr. 45-02016-01	45-01116-01	<del>35,90 €</del> 32,00 €
RC-Pack 2	1 x RCD-2 Baustein, Art.-Nr. 45-01026-01	2 x RCA-1 Baustein, Art.-Nr. 45-02016-01	45-01126-01	<del>79,80 €</del> 72,00 €
RC-Pack 8	1 x RCD-8 Baustein, Art.-Nr. 45-01086-01	1 x RCA-24 Fertig-Gerät, Art.-Nr. 45-02247-01	45-01186-01	<del>158,80 €</del> 142,00 €

# Lok- und Funktionsdecoder - Was ist was?

## Analogbetrieb | Automatische Analogerkennung

→ Standard\*

Die Decoder können nicht nur im Digital-, sondern auch im Analogbetrieb eingesetzt werden, die Umstellung erfolgt automatisch. Die Funktionsausgänge können analog nicht geschaltet werden. Sie können jedoch festlegen, welche Funktionen im Analogbetrieb ein- oder ausgeschaltet sein sollen.

**Tipp:** Für den dauerhaften Einsatz in rein analogen Wechselstrom-Anlagen sind Lokdecoder nicht empfehlenswert. Die hohen Spannungsspitzen, die beim Senden des Umschaltimpulses auftreten, können langfristig die Bauteile beschädigen.

## Anfahr- und Bremsverzögerung → Standard\*

Die Anfahr- und Bremsverzögerung gibt vor, wieviel Zeit bis zum Erreichen der nächst höheren bzw. niedrigeren Fahrstufe vergeht. Sie wird getrennt für Anfahren und Bremsen definiert, so wird ein vorbildgerechtes Anfahr- und Bremsverhalten erzielt. Für Rangierfahrten kann sie mit einer Funktionstaste ausgeschaltet werden.

## Anfahr-Kick → Standard\*

Bei entsprechender Programmierung bewirkt der "Anfahr-Kick" eine kurzzeitige Erhöhung der Motorspannung beim Anfahren. Dadurch wird das Losbrechmoment beim Anfahren überwunden.

## Anzahl der Adressen → Standard\*

Wieviele Decoderadressen Sie nutzen können, ist von Ihrer Zentrale und dem Datenformat abhängig. Im DCC-Format können Sie die Decoder alternativ auf eine von 127 Basis- oder eine von 10.239 erweiterten Adressen einstellen. Im Motorola-Format können Sie eine von 255 Adressen verwenden.

## Anzahl der Fahrstufen → Standard\*

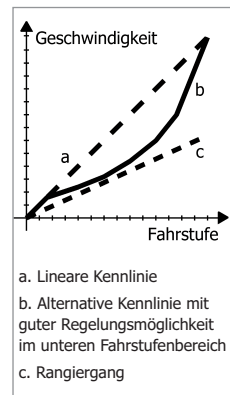
Die Anzahl der Fahrstufen, die Sie zur Ansteuerung der Decoder verwenden können, ist von Ihrer Zentrale und dem Datenformat abhängig.

Im DCC-Format können Sie die Fahrzeug-Decoder entweder mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen betreiben. Im Motorola-Format können sie außer mit den üblichen 14 auch mit 27 Fahrstufen angesteuert werden, vorausgesetzt die Zentrale unterstützt den 27-Fahrstufen-Modus (z.B. MasterControl).

## Digitalformate → Standard\*

Die beiden am weitesten verbreiteten Digitalformate sind das DCC- und das Motorola- (kurz: MM) Format. Die Lok- und Funktionsdecoder in diesem Katalog sind multiprotokollfähig, sie "verstehen" diese beiden Formate. Im Betrieb erkennen sie automatisch, in welchem Datenformat sie angesteuert werden.

## Geschwindigkeitskennlinie → Standard\*



Die Geschwindigkeitskennlinie ordnet den einzelnen Fahrstufen eine bestimmte Motorspannung zu. Die Lokdecoder haben als Standard eine lineare Geschwindigkeitskennlinie, deren Anfangs- und Endpunkt durch die Anfahr- und Höchstgeschwindigkeit festgelegt wird. Bei den Lokdecodern der Serie 30 plus kann zusätzlich die Mittengeschwindigkeit eingestellt werden.

## Function Mapping und Funktionstasten → Standard\*

Unter "Function Mapping" versteht man die Möglichkeit, den Ausgängen nach Bedarf eine oder mehrere Funktionstasten zuzuordnen. Im DCC-Format können Sie F0 bis F12 bzw. F28 verwenden. Im Motorola-Format können Sie neben den Funktionstasten F0 bis F4 bei den meisten Decodern über eine 2. Adresse auch die Tasten F5 bis F9 einsetzen.

## Kuppelfunktionen → Lokdecoder der Serie 30 plus

Mit einer einzigen Taste können Sie komplette An- oder Entkupplungsvorgänge auslösen:

**neu:** Zum Ankuppeln fährt die Lok zunächst entgegen der eingestellten Richtung an den Waggon heran und stoppt nach dem Einkuppeln. Die Fahrtrichtung wird danach intern wieder umgestellt.

Zum Entkuppeln fährt die Lok ein kleines Stück entgegen der eingestellten Richtung, um die Kupplung zu entlasten. Der Funktionsausgang, an den die Kupplung angeschlossen ist, wird eingeschaltet und die Lok fährt ein kurzes Stück vom Waggon weg. Um die Kupplung zu schonen, kann der Strom automatisch wieder ausgeschaltet werden.

## Lastregelung → Standard\* bei allen LD-G-Decodern

Loks werden bei gleichbleibender Motorspannung langsamer, wenn sie bergauf oder in eine Kurve fahren oder wenn Waggons angehängt werden. Lastgeregelte Lokdecoder beeinflussen die Motorspannung so, dass die Geschwindigkeit der Lok im Fahrbetrieb bei einer gewählten Fahrstufe immer konstant bleibt. Die Parameter der Lastregelung können individuell an den Motor angepasst und abgeschaltet werden.

## Tipp: Wechselstrommotoren lastgeregelt ansteuern

Lokdecoder, mit denen Wechselstrommotoren direkt angesteuert werden können, haben i.d.R. keine Lastregelung. Um Wechselstrommotoren lastgeregelt anzusteuern, verwenden Sie einen LD-G-Decoder + einen Lastregeladapter oder einen LD-G-Decoder + einen Permanentmagneten. Lastregeladapter + Permanentmagnete -> Seite 24

## Motorart

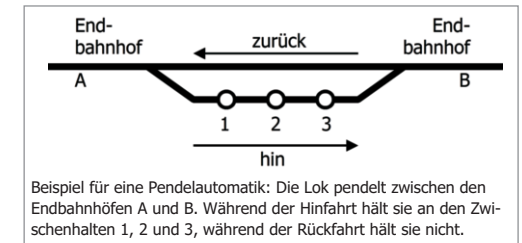
Wenn bei der Decoderauswahl die Frage "Gleich- oder Wechselstrom?" auftaucht, geht es nicht darum, ob Sie analog mit Gleich- oder Wechselstrom fahren, sondern um die Motorart.

Drei Motorarten sind bei Modellbahnloks typisch: Allstrommotoren (auch als Wechselstrommotoren bezeichnet), Gleichstrommotoren sowie Glockenanker- oder Faulhabermotoren (eine besondere Art von Gleichstrommotoren). Lokdecoder werden an die spezifischen Eigenschaften dieser verschiedenen Motorarten angepasst. Unsere Lokdecoder für Gleichstrommotoren haben ein "G", die für Wechselstrommotoren ein "W" in der Kurzbezeichnung.

## neu: Pendelautomatik

→ Lokdecoder der Serie 30 plus

Die beiden Schalteingänge des Decoders steuern die End- und Zwischenhalte im Pendelbetrieb. Für die beiden Schalteingänge werden getrennt eingestellt: Haltezeit: 0 bis max. 160 Sek., Richtungswechsel ausführen: ja oder nein, Zwischenhalte ausführen in beiden Fahrtrichtungen, nur bei der Hinfahrt oder nur bei der Rückfahrt.



## Programmierung → Standard\*

Die Multiprotokoll-Fahrzeugdecoder können mit DCC-Zentralen über Konfigurationsvariablen (kurz CV) oder mit Motorola-Zentralen über Register programmiert werden. Jeder CV bzw. jedem Register wird dabei ein Zahlenwert zugeordnet.

Einige Decoder unterstützen auch die Registerprogrammierung für das DCC-Format. Durch Verwendung von Hilfsregistern können viele Decoder auch mit Zentralen, die lediglich Eingabewerte bis 80 oder 99 zulassen, in vollem Umfang programmiert werden.

## PWM-Periode

Die Impulse, mit denen ein Lokdecoder den Motor ansteuert, werden mit einer bestimmten Frequenz wiederholt. Diese Frequenz wird durch die PWM-Periode festgelegt. Die "richtige" PWM-Frequenz ist vor allem von der Motorart abhängig. Einige Lokdecoder bieten die Möglichkeit, die PWM-Frequenz an die individuellen Motoreigenschaften anzupassen.

Motorart	PWM min.	PWM max.
Gleichstrommotor	20 Hz	40 kHz
Glockenankermotor	6 kHz	40 kHz
Wechselstrommotor	50 Hz	500 Hz



## → Standard\*

Alle unsere Lok- und Funktionsdecoder (außer FD-LED) sind RailCom-fähig. Über RailCom werden Daten über die Schiene von den Decodern zur Zentrale oder zu speziellen Empfängerbausteinen zurückgemeldet. Der Decoder ist damit nicht mehr nur Empfänger von Befehlen, sondern auch Sender von Rückmeldedaten. Unsere RailCom-fähigen Lok- und Funktionsdecoder senden ständig ihre Adresse und übermitteln auf einen entsprechenden Auslesebefehl hin die Werte ihrer Konfigurationsvariablen.

## → Lokdecoder der Serie 30 plus

RailComPlus ist eine aktuelle Weiterentwicklung des Rückmeldestandards RailCom, der die automatische Anmeldung der (RailComPlus-) Decoder, die sich auf der Anlage befinden, ermöglicht.

## Rangiergang und Rangierfunktion → Standard\*

Über eine Funktionstaste können Sie in den Rangiergang umschalten, der die Geschwindigkeit aller Fahrstufen gegenüber der eingestellten Geschwindigkeitskennlinie prozentual verringert. Bei entsprechender Programmierung wird gleichzeitig das Rangierlicht eingeschaltet.

## Schaltausgänge und Effekte der Schaltausgänge

Zur Grundausstattung unserer Lok- und Funktionsdecoder gehören zwei Ausgänge zum Anschluss der vorderen und der hinteren Lokbeleuchtung, die richtungsabhängig geschaltet werden können.

Im DCC-Format können Sie die Ausgänge mit den Funktionstasten F0 bis F12 oder F28 schalten, im Motorola-Format mit den Funktionstasten F0 bis F4. Durch Zuordnung einer zweiten Decoderadresse können bei den meisten Decodern im Motorola-Format auch die Funktionen F5 bis F9 geschaltet werden.

Den Funktionsausgängen können Sie besondere Effekte zuordnen.

**Blinken**, z.B. für Einzel- und Wechselblinker.

**Rangierlicht** = weiße Stirn- und Schlussbeleuchtung.

**Dimmen** = Reduzierung der anliegenden Spannung, bei Bedarf ab einer eingestellten Fahrstufe.

**Kicken** = Reduzierung der anliegenden Spannung, nach einer einstellbaren Zeit (z.B. für Kupplungen).

**Sonderfunktion für Fahrstufe 0** = automatisches Schalten von Funktionen bei Fahrstufe 0 (z.B. für den Aufenthalt im BW).

**Analogbetrieb** = Festlegung, ob ein Ausgang im Analogbetrieb ein- oder ausgeschaltet ist.

**MARs-Light**: auf- und abschwellige Lichtstärke, speziell für US-Loks.

## neu: Schalteingänge







→ Lokdecoder der Serie 30 plus, FD-R Extended

Die Schalteingänge lösen eine zugeordnete Funktion aus, sobald sie mit Decodermasse verbunden werden (z.B. über Reedkontakte in Kombination mit Dauermagneten im Gleis). Sie können eingesetzt werden, um Funktionen automatisch auszulösen, z.B.

das Signalhorn oder den Pfiff an der Tunneleinfahrt, die Glocke am Bahnübergang.

## Schnittstellen

Viele neuere Loks sind werkseitig mit einer Schnittstellenbuchse oder einem Schnittstellenstecker ausgerüstet. Durch Einsatz eines Decoders mit passender Schnittstelle sparen Sie das Auftrennen der Anschlüsse und Lötarbeiten an der Lok.

	Bezeichnung	Anzahl Pole	Morop-Norm
	6-polig	6	NEM 651
	8-polig	8	NEM 652
	PluX 12,-16,-22	11, 15, 21	NEM 658
	21MTC	21	NEM 660
	21-polig mit 4 verstärkten Ausgängen	21	---
	SUSI: wird meistens verwendet, um externe Soundmodule an Fahrzeugdecoder anzuschließen.		

## neu: Servoansteuerung

→ Lokdecoder der Serie 30 plus, FD-R Extended

Ein spezieller Ausgang des Decoders überträgt die Signale zur Ansteuerung eines Servos. Damit können Bewegungen z.B. von Pantographen, Entkupplern

oder Türen per Funktionstaste ausgelöst werden. Die Anfangs- und Endlage sowie die Geschwindigkeit des Servos werden über CVs eingestellt.

**Tipp**: Fahrzeugdecoder können am Servoausgang i.d.R. nicht den Strom zum Betrieb des Servos bereitstellen. Dann ist eine externe Spannungsversorgung für den Servo erforderlich (z.B. Servoplatine Seite 44).

## Sound | integrierte Sounds

→ Lokdecoder der Serie 30 plus, FD-R Extended

Die Geräusche (je nach Decodertyp Signalhorn, Glocke, Lokpfeiff, Türenpiepen, Pfiff des Zugführers) sind im Prozessor auf dem Decoder gespeichert und werden über Funktionstasten und / oder automatisch über die Schalteingänge ausgelöst.

## Sounddecoder | Fahr sound

→ Lokdecoder LD-G-36 plus | Soundmodul Micro X3

Auf dem Decoder sind Originalgeräusche eines bestimmten Fahrzeugtyps gespeichert (Dampflokom, Diesellokom, E-Lok und mehr als 150 individuelle Fahrzeugtypen). Stand- und Fahrgeräusche, Signaltöne und weitere fahrzeugtypische Geräusche werden über die F-Tasten abgerufen. Die Fahrgeräusche werden geschwindigkeitsabhängig gesteuert.

## Tipp: Lautsprecher einbauen

Der Einbau ist entscheidend für die Wiedergabequalität. Eine Seite der Lautsprechermembran sollte direkt nach außen abstrahlen können, die andere Seite in das möglichst luftdicht abgeschlossene Innere des Fahrzeugs. Je größer das Volumen im Inneren des Fahrzeugs ist, desto besser ist der Klang. Schallkapseln erleichtern den Lautsprechereinbau, sie bieten ein Mindest-Volumen.  
Lautsprecher mit Schallkapseln -> Seite 22

## Stützelkos

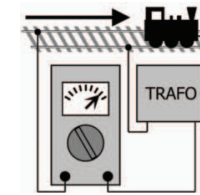
Die meisten Fahrzeugdecoder (außer Mini-Decodern) haben spezielle Anschlüsse für zusätzliche Stützelkos. Die Stützelkos versorgen die Decoder in Abschnitten mit schlechtem Kontakt zu den Schienen (z.B. an Weichen oder Schmutzstellen) mit Strom und verhindern so z.B. flackernde Beleuchtungen.

Elkos mit kleinen Abmessungen → Seite 47

## Technische Daten

Die Beachtung der technischen Daten ist für die Lebensdauer eines Decoders entscheidend. Werden die zulässigen Werte für den Gesamtstrom, den Motorstrom oder den Strom am Ausgang überschritten, wird der Decoder beschädigt, wenn nicht gar zerstört.

## Tipp: Motorstrom richtig messen



Die Messung des Motorstroms muss unter Höchstlast, also beim Anfahren und mit Last, erfolgen.

Die Skizze verdeutlicht die Messanordnung, bei der die Lok mit voller Fahrspannung gegen einen Prellbock fährt. An einem auf Strommessung eingestellten Multimeter kann der Strom abgelesen werden.

**ACHTUNG!** Der am Multimeter angezeigte Wert ist lediglich der Effektivwert! Um den Spitzenwert und damit den tatsächlichen, für den Decoder relevanten Motorstrom zu ermitteln, müssen Sie den gemessenen Effektivwert mit dem Faktor 1,4 multiplizieren. Es empfiehlt sich, auf diesen Wert noch 10 bis 15 % als Reserve aufzuschlagen.

## Überlastschutz

Der Überlastschutz schaltet den Decoder ab, sobald der maximale Gesamtstrom des Decoders bzw. des Motors überschritten wird, jedoch nicht, wenn nur der maximale Strom eines Ausgangs zu hoch ist.

Bei einem Kurzschluss, bei dem Bauteile auf dem Decoder untereinander oder mit der Gleisspannung kurzgeschlossen werden, kann der Überlastschutz nicht wirken. Beispiele:





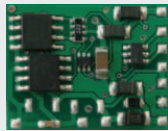
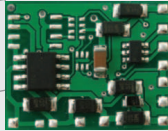
Kontakt zwischen dem Decoder und den Schienen oder Metallteilen des Fahrzeugs;




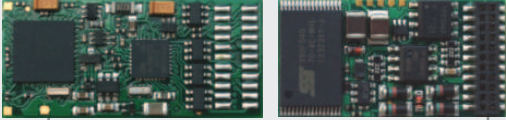
Kontakt zwischen nicht isolierten Decoder-Anschlusskabeln und den Schienen oder Metallteilen des Fahrzeugs;

Kontakt zwischen Verbrauchern, die an den Rückleiter für alle Funktionen des Decoders angeschlossen sind, und den Schienen oder Metallteilen des Fahrzeugs.

## \*Was ist "Standard"?

Die Merkmale, die alle unsere Lok- und Funktionsdecoder aufweisen, bezeichnen wir in dieser Auflistung als "Standard".

<p><b>Tip:</b> Infos zum Decodereinbau in der Infothek. Kostenloser Download: <a href="http://www.tams-online.de">www.tams-online.de</a> Ausdruck: Artikel-Nr. 98-13020</p>		<p><b>FD-R Basic</b> <i>auch als RailCom-Sender einsetzbar</i></p> 	<p><b>FD-LED</b> <i>auch zum Anschluss von LED-Streifen</i></p> 	<p><b>FD-R Extended</b></p> 	<p><b>LD-G-30</b></p> 	<p><b>LD-G-32</b></p> 	<p><b>LD-W-32</b> <i>direkter Anschluss von Wechselstrommotoren</i></p> 
Empfohlene Nenngröße   Format		alle   DCC+MM	alle   DCC+MM	alle   DCC+MM	Z, N und TT   DCC+MM	H0   DCC+MM	H0   DCC+MM
RailCom   RailCom plus		ja   nein	ja   nein	ja   nein	ja   nein	ja   nein	ja   nein
Motorart   Lastregelung   PWM		---	---	---	Gleichstrom   ja   32 kHz	Gleichstrom   ja   32 kHz	Wechselst.   nein   60 o. 480 Hz
Anzahl Schaltausgänge		2	3	6	2	2	2
F-Tasten (DCC)		F0 - F12	F0 - F28	F0 - F28	F0 - F12	F0 - F12	F0 - F12
Effekte der Schaltausgänge <small>RS=richtungsabhängiges Schalten FS0 = Sonderfunktion für Fahrstufe 0 ANA = Programmierung für Analogbetrieb</small>		RS   Blinken   Dimmen ANA	RS   Dimmen	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Rangierlicht   Dimmen FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA
Servo-Ausgang		nein	nein	ja	nein	nein	nein
Sound		nein	nein	4 integrierte	nein	nein	nein
SUSI-Schnittstelle		nein	nein	ja	nein	nein	nein
Lautsprecher		---	---	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	---	---	---
Anzahl Schalteingänge		---	---	2	---	---	---
Automatisierte Abläufe <small>GD = geschwindigkeitsabhängiges Dimmen</small>		---	Orientierungslicht	GD	Rangierfunktion GD	Rangierfunktion GD	Rangierfunktion GD
Anschluss Stützkondensator		ja   100-470 µF, ≥ 25 V	ja   100-470 µF, ≥ 25 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	nein	ja   100-470 µF, ≥ 35 V	ja   100-470 µF, ≥ 35 V
Max. Gesamt-  Motorstrom [mA]		700   ---	600   ---	1.500   ---	700   500	1.500   1.000	1.500   1.000
Überlastschutz		nein	nein	ja	ja	nein	nein
Max. Strom pro Ausgang [mA]		300	AUX1-2: 300   AUX3:10 <small>max. Leistung AUX1 und AUX2: 3,6 W</small>	500	100	300	300
Abmessungen ca. [mm]		12,5 x 9,5 x 3,3	21,5 x 11,5 x 4,5	24 x 14 x 2,5	12,5 x 9,3 x 2,8	22 x 17 x 6	22 x 17 x 6
ohne Kabel	UVP 1-er UVP 5-er	42-01100-01   11,95 € 42-01100-05   49,00 €	42-01140-01   14,95 € 42-01140-05   69,00 €	42-01130-01   19,90 € 42-01130-05   89,00 €	---	41-01320-01   16,95 € 41-01320-05   75,00 €	41-02320-01   15,95 € 41-02320-05   69,00 €
mit Kabel	UVP 1-er UVP 5-er	42-01101-01   13,95 € 42-01101-05   59,00 €	42-01141-01   16,95 € 42-01141-05   75,00 €	42-01131-01   22,90 € 42-01131-05   99,00 €	41-01301-01   29,90 € 41-01301-05   134,00 €	41-01321-01   19,95 € 41-01321-05   89,00 €	41-02321-01   18,95 € 41-02321-05   85,00 €
mit 6-/ 8-pol. Stecker / SUSI-Buchse	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	42-01132-01   24,90 € (SUSI) 42-01132-05   109,00 € (SUSI)	41-01302-01   29,90 € (6-pol) 41-01302-05   134,00 € (6-pol)	41-01322-01   19,95 € (8-pol) 41-01322-05   89,00 € (8-pol)	---
mit PluX-Stecker (NEM 658)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	---	---	---	---
mit 21MTC-Buchse (NEM 660)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	---	---	---	---
mit 21-pol. Buchse (4 verst. Ausgänge)	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	---	---	---	---

LD-G-31plus	LD-G-33plus	LD-G-34plus	LD-G-36plus		
					
N, TT, H0   DCC+MM	H0   DCC+MM	H0, 0, I und II   DCC+MM	H0   DCC+MM	Empfohlene Nenngröße   Format	
ja   ja	ja   ja	ja   ja	ja   ja	RailCom   RailCom plus	
Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Gleichstrom   ja   60 Hz bis 30 kHz	Motorart   Lastregelung   PWM	
4	9   8 (21MTC und 21-polig)	8	9   8 (21MTC und 21-polig)	Anzahl Schaltausgänge	
F0f, F0r: F0-F12   AUX1-2: F0-F28	F0f, F0r: F0-F12   AUX1-6: F0-F28	F0f, F0r: F0-F12   AUX1-6: F0-F28	F0f, F0r: F0-F12   AUX1-6: F0-F28	F-Tasten (DCC)	
RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Dimmen   Rangierlicht FS0   MARsight   ANA	Effekte der Schaltausgänge RS=richtungsabhängiges Schalten FS0 = Sonderfunktion für Fahrstufe 0 ANA = Programmierung für Analogbetrieb	
nein	ja	ja	ja	Servo-Ausgang	
integriert (Pfiff, Glocke, Signalhorn)	integriert (Pfiff, Glocke, Signalhorn)	integriert (Pfiff, Glocke, Signalhorn)	Fahrsound (Original-Geräusche)	Sound	
nein	ja	ja	ja	SUSI-Schnittstelle	
≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	Lautsprecher	
2	2	2	2	Anzahl Schalteingänge	
Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Pendelautomatik   Rangierfunktion GD   An- und Entkuppelfunktion	Automatisierte Abläufe GD = geschwindigkeitsabhängiges Dimmen	
ja   100-470 µF, ≥ 35 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	ja   220-1.000 µF, ≥ 35 V	Anschluss Stützkondensator	
1.200   600	1.500   1.000	3.000   3.000	1.500   1.000	Max. Gesamt-  Motorstrom [mA]	
nein	ja	ja	ja	Überlastschutz	
300	F0f, F0r, AUX1-6: 500   AUX7: 10 21MTC: F0f,F0r,AUX1-2:500   AUX3-6:10 21-pol.: F0f,F0r,AUX1-4:500   AUX5-6:10	500	F0f, F0r, AUX1-6: 500   AUX7: 10 21MTC: F0f,F0r,AUX1-2:500   AUX3-6:10 21-pol.: F0f,F0r,AUX1-4:500   AUX5-6:10	Max. Strom pro Ausgang [mA]	
19,5 x 9x 4,5	25,5 x 15,5 x 5	27 x 17 x 6	34,5x16x6   30x15,5x5 (21MTC,21-pol.)	Abmessungen ca. [mm]	
41-03310-01   22,95 € 41-03310-05   99,00 €	41-03330-01   29,95 € 41-03330-05   135,00 €	41-03340-01   34,95 € 41-03340-05   155,00 €	41-03360-xxx   69,00 € Soundversionen -> Seite 20-21	UVP 1-er	ohne Kabel
---	---	41-03341-01   39,95 € (Kabel) 41-03341-05   179,00 € (Kabel)	---	UVP 5-er	
41-03312-01   25,95 € (NEM 652) 41-03312-05   115,00 € (NEM 652)	41-03332-01   34,95 € (NEM 652) 41-03332-05   155,00 € (NEM 652)	41-03342-01   39,95 € (NEM 652) 41-03342-05   179,00 € (NEM 652)	41-03362-xxx   75,00 € (NEM 652) Soundversionen -> Seite 20-21	UVP 1-er	mit 8-pol. Stecker (NEM 652)
41-03313-01   24,95 € (PluX12) 41-03313-05   109,00 € (PluX12)	41-03333-01   32,95 € (PluX22) 41-03333-05   149,00 € (PluX22)	---	41-03363-xxx   72,00 € (PluX22) Soundversionen -> Seite 20-21	UVP 5-er	
---	41-03334-01   32,95 € (21MTC) 41-03334-05   149,00 € (21MTC)	---	41-03364-xxx   72,00 € (21MTC) Soundversionen -> Seite 20-21	UVP 1-er	mit 21MTC-Buchse (NEM 660)
---	---	---	41-03365-xxx   72,00 € (4 verst. AUX) Soundversionen -> Seite 20-21	UVP 5-er	
---	---	---	---	UVP 1-er	mit 21-pol. Buchse (4 verst. Ausgänge)
---	---	---	---	UVP 5-er	

# Original-Sounds für Sound-Lokdecoder LD-G-36 plus und SUSI-Modul Micro-X3

## Sound made by Dietz\*\*

Der Lokdecoder LD-G-36 plus (->Seite 19) ist mit einem Sound-Prozessor von Dietz-Modellbahntechnik bestückt, das SUSI-Modul Micro X3 ist ein Produkt von Dietz. Beide können vier verschiedene, für den jeweiligen Fahrzeugtyp typische Originalgeräusche abspielen:

- Stand- und Fahrgeräusch
- Signalhorn oder Lokpfeife
- Entkupplungs- oder Türschließgeräusch
- Glocke oder zweites Signalhorn

Die Geräusche werden über Funktionstasten aufgerufen.

Zur Wahl stehen 139 verschiedene Originalgeräusche. Die Programmierung der Sound-Prozessoren erfolgt mit einem speziellen Gerät und kann geändert werden. Durch Änderung der CVs werden die Geräusche individuell angepasst: Lautstärke, Auspuffs Schlag von Dampflok, Pausenlänge zwischen Signaltönen, Auslöseschwellen, Zuordnung zu den Funktionstasten.

## Der Weg zu richtigen Bestellnummer

Vom Sound-Lokdecoder LD-G-36 plus bieten wir Ihnen insgesamt 695 verschiedenen Versionen an, beim SUSI-Modul Micro X-3 sind es immerhin noch 139. Damit Sie "Ihre" Version erhalten, ist die Angabe der richtigen Artikel-Nr. erforderlich. Beispiele:

	Art.-Nr. Decoder	Sound- Nr.	Bestell- Nr.
LD-G-36 plus / ohne Kabel Sound: Dampflok BR70	41-03360	-164	41-03360-164
LD-G-36 plus / NEM 652 Sound: Dampflok Elias	41-03362	-332	41-03362-332
LD-G-36 plus / PluX22 Sound: E-Lok 103	41-03363	-413	41-03363-413
LD-G-36 plus / 21MTC Sound: Diesellok V 188	41-03364	-619	41-03364-619
LD-G-36 plus / 21-polig Sound: Regio Shuttle	41-03365	-720	41-03365-720
Micro X3, Sound: Straßenbahn	43-09116	-810	43-09116-810

## SUSI-Modul Micro-X3

Zum Anschluss an Lok- oder Funktionsdecoder mit SUSI-Schnittstelle (z.B. FD-R<sup>Extended</sup>, LD-G-33 plus, LD-G-34-plus, LD-G-36 plus).

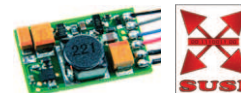
Impedanz des Lautsprechers:  $\geq 4$  Ohm

Platinenabmessungen:

ca. 11 x 18 x 5 mm

Artikel-Nr. 43-09116-xxx

UVP: 49,90 € (ohne Lautsprecher)



Baureihe	Amerikanische Dampflok	Sound Nr.
DL-USA	Dampflok universal, amerikanisch	-200
DL-USA-Holz	Dampflok universal, amerik.holzbeheizt	-204
DL-Climax	Dampflok Bauart Climax (USA)	-208
DL-Heisler	Dampflok Bauart Heisler (USA)	-212
DL-Mikado-US	Dampflok Bauart Mikado (USA)	-216
DL-Shay	Dampflok Shay (USA)	-220
DL-Shay-OEL	Dampflok Shay (USA), ölbefeuert	-224
DL-Uintah	Dampflok Uintah Railways (USA)	-228

Baureihe	Schmalspur-Dampflok	Sound Nr.
99-UNI	Schmalspur-Dampflok, universal	-300
99-Heidi	Schweizer Schmalspurdampflok, universal	-304
99-222	Dampflok 99 222 HSB	-308
99-1067	Zahnrad Dampflok 1067 Brünigbahn	-312
99-4652	Dampflok Nicki + Frank S.	-316
99-5906	Mallet-Dampflok der HSB	-320
99-6001	Dampflok 99 6001 der HSB	-324
99-7243	Dampflok 99 72.. der HSB	-328
99-ELIAS	Dampflok "Elias"	-332
99-G45	Dampflok 107 / 108 RhB Typ G 4/5	-336
99-IVK	Schmalspur-Dampflok IVk	-340
99-Mh53	Schmalspurdampflok Rügen	-344
99-U43	Dampflok der Zillertalbahn	-348
99-Spreewald	Dampflok "Spreewald"	-352
99-Xrot	Dampfschneesleuder der RhB	-356

Baureihe	Deutsche und europäische Dampflok	Sound Nr.
DL-UNI-1	Dampflok, groß, europäisch, universal	-100
DL-UNI-2	Dampflok, klein, europäisch, universal	-101
DL-001	Dampflok BR 01	-104
DL-005	Dampflok BR 05	-107
DL-011	Dampflok BR 11	-110
DL-012	Dampflok BR 12	-113
DL-18 201	Dampflok BR 18 201	-116
DL-023	Dampflok BR 23	-119
DL-24-64-86	Dampflok BR 24 / 64 / 86	-122
DL-038	Dampflok BR 38	-125
DL-038-DK	Dampflok BR 38, dänisch	-128
DL-041	Dampflok BR 41	-131
DL-041-OEL	Dampflok BR 41, ölbefeuert	-134
DL-042	Dampflok BR 42	-137
DL-043	Dampflok BR 43	-140
DL-044	Dampflok BR 44	-143
DL-050	Dampflok BR 50	-146
DL-052	Dampflok BR 52	-149
DL-052-KON	Dampflok BR 52, mit Kondensender	-152
DL-055	Dampflok BR 55	-155
DL-057	Dampflok BR 57	-158
DL-058	Dampflok BR 58	-161
DL-070	Dampflok BR 70	-164
DL-075	Dampflok BR 75	-167
DL-078	Dampflok BR 78	-170
DL-080	Dampflok BR 80	-173
DL-089-T3	Dampflok BR 89 / T3	-176
DL-091	Dampflok BR 91	-179
DL-094	Dampflok BR 94	-182
DL-S36	Dampflok BR 18 / bay. S 3/6	-185
DL-Mikado-F	Dampflok Bauart Mikado (Frankreich)	-188

# Original-Sounds für Sound-Lokdecoder LD-G-36 plus und Soundmodul Micro X-3

Baureihe	E-Loks	Sound Nr.
EL-101	E-Lok 101	-410
EL-103	E-Lok 103 / E 03	-413
EL-110	E-Lok 110 / E 10	-416
EL-120	E-Lok 120 (moderne E-Lok der DB)	-419
EL-141	E-Lok 141 / E 41	-422
EL-143	E-Lok 143	-425
EL-150	E-Lok 150 / E 50	-428
EL-155	E-Lok 155	-431
EL-169	E-Lok 169 / E 69	-434
EL-182-V1	E-Lok 182 / Taurus, Version 1	-437
EL-182-V2	E-Lok 182 / Taurus, Version 2	-440
EL-191	E-Lok 191 / E 91	-443
EL-194	E-Lok 194 / E 94	-446
EL-461	E-Lok Ge 4/6-I der RhB	-449
EL-662	E-Lok Ge 6/6-II der RhB	-452
EL-Ae 6/6	E-Lok Ae 6/6 der SBB	-455
EL-CE68	E-Lok Ce 6/8 SBB-Krokodil	-458
EL-GE44-2	E-Lok Ge 4/4-II der RhB	-461
EL-GE44-3	E-Lok Ge 4/4-III der RhB	-464
EL-GE44-3-3J	Zusatzmodul mit Albula-Jubiläumsjodler	-467
EL-HGE22	Schweizer E-Lok	-470
EL-HGE44-2	Zahnrad E-Lok	-473
EL-Krokodil	E-Lok Ge 6/6-I der RhB (Schweizer Krokodil)	-476
EL-RE-425	E-Lok RE 425	-479
EL-TAURUS	E-Lok "Taurus"	-482

Baureihe	Elektro-Triebwagen	Sound Nr.
ET-515	Akkutriebwagen ETA 515	-560
ET-ATW	Elektrotriebwagen, historisch	-564
ET-ETA176	Akku-Triebwagen ETA 176 "Limburger Zigarre"	-568
ET-ICE	Elektrotriebwagen, ICE	-572
ET-STW	Steuerwagen	-576

Baureihe	Dieselloks	Sound Nr.
VL-060 DA	Rumänische Diesellok 060 DA - KEG 2100	-610
VL-110	Diesellok V 100 DR / 110	-613
VL-120-TT	Diesellok 120 TAIGATROMMEL	-616
VL-188	Diesellok V 188	-619
VL-2091	Diesellok 2091 ÖBB	-622
VL-2095	Diesellok 2095 ÖBB	-625
VL-212	Diesellok 212 / V 100	-628
VL-218	Diesellok 218 / V 160	-631
VL-220	Diesellok 220 / V 200	-634
VL-232	Diesellok 232 / "Ludmilla"	-637
VL-236	Diesellok 236 / V 36	-640
VL-251	Schmalspurdiesellok BR 251 / V 51	-643
VL-260	Diesellok 260 / V 60	-646
VL-265	Diesellok 265 / V 65	-649
VL-290	Diesellok 290 / V90	-652
VL-320	Diesellok 232 / V 320 DB	-655
VL-Blue Tiger	"Blue Tiger"	-658
VL-G2000	Vossloh Diesellok G 2000	-661
VL-GMF44	Diesellok Gmf 4/4 der RhB	-664
VL-KOE2	Diesellok Kö 2	-667
VL-KOEF3-FW	Feuerwehr-Diesellok (für LGB)	-670
VL-KOEF3-V1	Diesellok 323 / Köf III	-673
VL-KOEF3-V2	Rangierdiesellok Köf 3	-676
VL-TM22	Rangiertraktor Tm 2/2 der RhB	-679
VL-US1	Diesellok, groß, amerikanisch	-682
VL-ALCO-535WP	Amerikanische Diesellok Alco 535 White Pass	-685
VL-Amtrak	Amtrak (USA)	-688
VL-EMD-GP40	Amerikanische Diesellok EMD GP 40	-691
VT-AWS	amerikanische Rangierdiesellok SWITCHER	-694

Baureihe	Feldbahnloks	Sound Nr.
VL-F-105	Feldbahndiesellok	-710
VL-F-LKM	Feldbahndiesellok	-714
VL-F-STD	Feldbahndiesellok	-718

Baureihe	Diesel-Triebwagen	Sound Nr.
VT-128	"Regio Shuttle"	-720
VT-137	historischer Triebwagen	-724
VT-18.16	Reichsbahntriebwagen TEE	-728
VT-601	Dieseltriebwagen	-732
VT-610	"Pendolino"	-736
VT-628	Dieseltriebwagen VT 628	-740
VT-642	Triebwagen Typ Desiro	-744
VT-772	Schienenbus VT 772	-748
VT-795	Schienenbus VT 795	-752
VT-798	Schienenbus 2-motorig	-756
VT-BM35-A	Motordraisine der ÖBB	-760
VT-DRAISINE	Motordraisine der Härtsfeldbahn	-764
VT-GOOSE	amerikanischer Railbus Typ „Goose“	-768
VT-HSB-T3	Rottenkraftwagen SKL	-772
VT-RAM	Schweizer Dieseltriebwagen	-776
VT-SKL	Rottenkraftwagen SKL	-780
VT-TCA	historischer Triebwagen TCA der SKLGB	-784
VT-WSB	Wismarer Schienenbus	-788

Baureihe	Straßenbahnen	Sound Nr.
SB-UNI	Straßenbahn universal	-810
SB-106	Straßenbahn, HEAG 66	-814
SB-107	Wuppertaler Straßenbahn Typ 107	-818
SB-ALT	Straßenbahn VBK, historisch	-822
SB-NEU	Straßenbahn VBK, modern	-826

# Lautsprecher

	Mini 1208	Mini 1511	K16-8   K16-50	K23	K23PC	K1425	LSM-28M/NT	BF32
<b>Neue Lautsprecher für den Fahrzeug-Einbau</b> Abbildungs-Maßstab ca. 1 :1								
Abmessungen [mm] - mit Schallkapsel	12 x 8 x 2,5 mm 12 x 8 x 6 mm	15 x 11 x 3,5 mm 15 x 11 x 7 mm	16 x 3,5 mm 16 x 9 mm	23 x 5 mm 25 x 7 mm	--- 23 x 8 mm	25 x 14 x 5,3 mm 25 x 14 x 11 mm	28 x 5,7 mm 30 x 13 mm	32 x 32 x 14 mm 32 x 32 x 18 mm
Nennbelastbarkeit [W]	0,25 W	0,5 W	0,5 W	0,3 W	0,2 W	1 W	1,5 W	2 W
Impedanz [Ohm]	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm   50 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm	8 Ohm
Maximale Lautstärke [dB]	68 dB	73 dB	71 dB	89 dB	73 dB	72 dB	85 dB	78 dB
Übertragungsbereich [Hz]	800 - 20.000 Hz	650 - 16.500 Hz	700 - 20.000 Hz	420 - 20.000 Hz	900 - 16.000 Hz	450 - 20.000 Hz	220 - 20.000 Hz	150 - 20.000 Hz
Hersteller	NXP	NXP	Visaton	Visaton	Visaton	Visaton	Ekulit	Visaton
Besonderheit	Lieferung incl. Schallkapsel	Lieferung incl. Schallkapsel	angelötete Kabel Klebestreifen	---	integrierte Schallkapsel	---	---	---
Lautsprecher Art.-Nr. UVP*	70-03023-01 3,95 €	70-03025-01 3,95 €	K16-8 (8 Ohm): 70-03120-01 K16-50 (50 Ohm): 70-03121-01 5,95 €	70-03130-01 4,95 €	70-03145-01 7,95 €	70-03150-01 5,95 €	70-03220-01 3,95 €	70-03180-01 12,95 €
Schallkapsel Art.-Nr. UVP*	---	---	70-03125-01 0,95 €	70-03135-01 0,95 €	---	70-03155-01 1,45 €	70-03225-01 0,95 €	70-03185-01 1,45 €

\* ab 3 Stück mit einer Artikel-Nr.: 5 % Rabatt

## Der richtige Lautsprecher

In der Regel steigt die Wiedergabequalität mit der Größe des Lautsprechers. Daher sollten Sie einen möglichst großen Lautsprecher wählen.

Nennbelastbarkeit: Gibt die maximale Leistung an, die der Lautsprecher "vertragen" kann. Liefert der Soundbaustein mehr, wird der Lautsprecher beschädigt.

Impedanz: Wenn die Impedanz des Lautsprechers kleiner ist als die des Ausgangs, sind Schäden an der Endstufe des Soundbausteins möglich. Wenn sie deutlich höher ist, ist die Wiedergabe sehr leise.

Lautstärke: Eine Verringerung ist immer möglich, entweder durch Einstellung des Lautsprecherausgangs des Soundbausteins oder - wenn das nicht möglich ist - durch Einbau eines Vorwiderstands in der Zuleitung zum Lautsprecher (max. 10 Ohm).

Übertragungsbereich: Je niedriger der untere Wert ist, desto besser werden tiefe Töne wiedergegeben - was z.B. bei Dampflokgeräuschen wichtig ist. Hohe Töne über 15.000 Hz hören Erwachsene i.d.R. nicht.

## Der richtige Einbau

Neben der Qualität des Lautsprechers ist der Einbau des Lautsprechers entscheidend für die Wiedergabequalität. Eine Seite der Lautsprechermembran sollte direkt nach außen abstrahlen können, die andere Seite in einen möglichst luftdicht abgeschlossenen Raum mit möglichst großem Volumen.

Für den Einbau von Lautsprechern in Fahrzeugen geeignet sind z.B. der Boden des Fahrzeugs oder die Rückwand des Führerhauses.

## Schallkapsel als Montagehilfe

Um den Montageaufwand zu verringern und trotzdem eine gute Wiedergabequalität zu erzielen, können Sie zur Erzeugung des notwendigen Volumens Schallkapseln verwenden (für alle Lautsprechertypen lieferbar). Wichtig ist, dass Sie die eine Seite des Lautsprechers luftdicht zur Schallkapsel abschließen, z.B. indem Sie den Rand des Lautsprechers mit Sekundenkleber an der Schallkapsel festkleben.

## EasySound-Module

sind die flexible und individuelle Lösung, um Sounddateien über digitale Schaltbefehle wiederzugeben.

### Aus dem Soundarchiv oder selbstgemacht



microSD-Karte in Originalgröße

Als Datenspeicher für die Geräusche, die von den EasySound-Modulen abgespielt werden, dient eine integrierte MicroSD-Karte. Die Karten, die mit bis zu 32 GB Speicherplatz angeboten werden, erreichen mit Abmessungen von 11 x 15 x 1,0 mm gerade die Größe eines Fingernagels. Damit können sie problemlos in Soundmodule mit modellbahntypischen Abmessungen integriert werden.

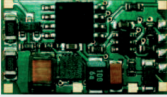

Tonaufnahmen, die als Audio-Datei im Waveform Audio File Format vorliegen (Dateiendung "wav"), z.B. von einer Geräusche-CD, aus einem Internet-Soundarchiv oder von einer eigenen Aufnahme, werden am PC auf die MicroSD-Karte kopiert. Mit Hilfe von Soundbearbeitungsprogrammen können die Audio-Dateien an spezielle Erfordernisse angepasst oder individuelle Geräuschkulissen erstellt werden.

### Einfach digital abrufen

Die auf der MicroSD-Karte abgespeicherten Audio-Dateien werden von der Digitalzentrale aus über Funktionstasten (EasySound mini) oder über Weichensteuerbefehle (EasySound maxi) abgespielt. Die Zuordnung der Audio-Dateien zu den Funktionstasten bzw. den Weichenadressen ist extrem einfach: In den Dateinamen wird die Nummer der Funktion bzw. der Weichenadresse abgespeichert. Über entsprechende Kürzel in den Dateinamen wird auch der Wiedergabemodus festgelegt.

### ... oder analog schalten

Beim EasySound mini lässt sich ein Sound über die Schalteingänge automatisch auslösen (z.B. der Lokpfeif bei der Tunneleinfahrt). Beim EasySound maxi können 8 Geräusche über Taster, Schalter oder vorgeschaltete Steuerungen ein- und ausgeschaltet werden.

	EasySound mini 	EasySound maxi 
Einsatzgebiete	Soundmodul für den Anschluss an die SUSI-Schnittstelle von Fahrzeugdecodern.	Stationäres Soundmodul. Wiedergabe in Stereo, daher sind räumlich wirkende Geräuscheffekte möglich.
Anzahl abrufbarer Geräusche	12 Geräusche (Auslösung über Funktionstasten) 1 Geräusch (Auslösung über Schalteingang)	255 (Auslösung über Weichenstellbefehle) 8 (manuelle Auslösung über Schalter oder Taster?)
Digitalformate	alle	DCC und Motorola
Digitalbetrieb	Auslösen der Geräusche 1 bis 12 über Funktionstasten F1 bis F12. Bei entsprechender Zuordnung der Funktionstasten zu den Decoderausgängen können z.B. Entkopplungsvorgänge und dazu passende Geräusche mit einer Funktionstaste ausgelöst werden.	Auslösen von 255 Geräuschen über Weichenstellbefehle. Adressbereich: 1- 2.040 (DCC) bzw. 1 - 1.020 (Motorola). Durch entsprechende Programmierung der Weichenadresse können Geräusche z.B. gemeinsam mit Bewegungsabläufen, die von Servodecodern gesteuert werden, ausgelöst werden.
Analogbetrieb	Ein- und Ausschalten eines 13. Geräusches automatisch über die beiden Schalteingänge (z.B. Pfiff an der Tunneleinfahrt, Räderquietschen in Kurven, radsynchrone Dampfschläge). Auslösung z.B. über Reedkontakte oder Hall-Sensoren in Kombination mit einem Dauermagneten.	8 Geräusche können alternativ über die 8 Schalteingänge z.B. durch Taster oder Schalter ausgelöst werden. Es ist auch möglich, komplexe Steuerungen vorzuschalten und z.B. die Bahnhofsdurchsage, die zum einfahrenden Zug passt, über den RailCom-Detektor RCD-2 auszulösen.
Wiedergabe-Modi	Einmaliges Abspielen, 1- bis 9-malige Wiederholung oder Endloswiederholung. Unterbrechung möglich.	Einmaliges Abspielen mit oder ohne Möglichkeit zum Abbruch der Wiedergabe oder Endloswiedergabe.
Zusätzlicher Schaltausgang		1 (max. 500 mA). Auslösung über Weichensteuerbefehle (z.B. als Teil einer Weichenstraßensteuerung).
Anzahl Lautsprecherausgänge	1   Wiedergabe in Mono	2   Wiedergabe in Stereo
Einstellung der Lautstärke	über Widerstände in der Lautsprecher-Zuleitung	über Trimpoti
Nennbelastbarkeit des Lautsprechers	mindestens 0,1 W	mindestens 8 Watt
Impedanz des Lautsprechers	mindestens 32 Ohm	mindestens 8 Ohm. Empfehlung: kleinere Lautsprecher für örtlich begrenzt wirksame Geräusche, größere Lautsprecher (z.B. PC-Lautsprecher) zur Beschallung größerer Bereiche.
Stromaufnahme	max. 100 mA	50 bis 150 mA
Versorgungsspannung	max. 24 V (über die SUSI-Schnittstelle des Decoders)	12 bis 18 V Wechselspannung   15 bis 24 V Gleichspannung
Abmessungen	ca. 22 x 13,5 x 5,5 mm	ca. 100 x 90 x 34 mm
Artikel-Nummer   UVP   Rabatt	43-09200-01   49,00 €   ab 3: 5 %	43-09217-01   69,00 €   ab 3: 5 %
LieferumLiefang	Lieferung einschließlich microSD-Karte, ohne Lautsprecher.	Lieferung einschließlich microSD-Karte, ohne Lautsprecher.
Sonderzubehör -> Seiten 48 - 49	Reedkontakte, Hall-Sensoren, Magnete	Taster, Schalter, Reedkontakte, Hall-Sensoren, Magnete

## Lastregelung für Wechselstrommotoren

Lokdecoder, die Wechselstrom- (Allstrom-) Motoren lastgeregelt ansteuern, werden kaum angeboten. Um eine Lok mit Wechselstrommotor mit lastgeregeltem Gleichstrom-Decodern ansteuern zu können, ist die einfachste Möglichkeit der Einbau eines Lastregel-Adapters. Ein Umbau des Motors ist bei dieser Variante nicht erforderlich.

### NEU: Lastregel-Adapter



Der Lastregel-Adapter wird zwischen dem Wechselstrom-Lokmotor und dem lastgeregelten Lokdecoder für Gleichstrommotoren eingebaut. Er ermöglicht die lastgeregelt Ansteuerung von Wechselstrommotoren mit Decodern für Gleichstrommotoren, ohne dass

Umbauten am Lokmotor durchgeführt werden müssen. Abmessungen: mit liegend montierten Elkos: 38 x 14 x 10 mm  
mit stehend montierten Elkos: 33 x 14 x 17 mm

	Artikel-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	70-02105-01	4,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Baustein	70-02106-01	6,95 €	ab 3: 5 %

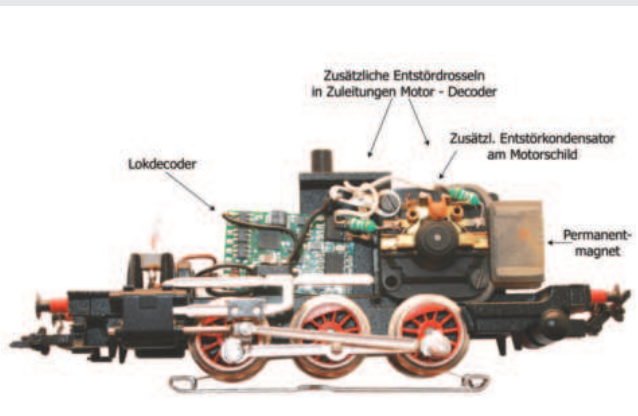
## Permanentmagnete

Nach Einbau eines Permanent-Magneten können Wechselstrom-Motoren ebenfalls mit einem (lastgeregelten) Lokdecoder für Gleichstrommotoren angesteuert werden. Der Magnet wird an Stelle der Feldspule eingebaut.

	PM-1	PM-2	PM-3
Durchmesser	24,5 mm	18,0 mm	18,0 mm
für Anker	217450	200680	231440
für Motorschilder	211990   216730 228500	204900	231350
für Motortyp	großer Scheibenkollektor	kleiner Scheibenkollektor	Trommelkollektor
Artikel-Nr.	70-04100-01	70-04200-01	70-04300-01
UVP	14,95 €	14,95 €	10,95 €
Rabatt	ab 3: 5 %	ab 3: 5 %	ab 3: 5 %

Die Art.-Nummern der Anker und Motorschilder beziehen sich auf Märklin\*\*-Produkte.

## Motoren entstören



Ältere Motoren verursachen häufig elektrische Störungen. In Kombination mit lastgeregelten Decodern können plötzliche Geschwindigkeitsänderungen oder eine schlechte Datenübertragung die Folge sein. Zur Entstörung benötigen Sie:

einen Kondensator (z.B. 1,5 nF), den Sie möglichst direkt am Motor an die beiden Motoranschlüsse anlöten und / oder

zwei Drosseln (z.B. 3,3 µH), die Sie möglichst nah am Motor in die Zuleitungen zu den Feldspulen oder in die Motorzuleitungen einbauen.

	Artikel-Nr.	UVP (10-er Pack)	Rabatt
Minidrosseln 3,3 µH	84-30100-10	1,95 €	ab 3: 10 %
Kerko 1,5 nF, 50 V, RM 2,54	84-41415-10	1,50 €	ab 3: 10 %

## Schnittstellen nachrüsten

Um den Einbau und Austausch von Lokdecodern sicher und einfach zu machen, sind Loks und Lokdecoder mit Schnittstelle heute Standard. Gebräuchlich sind u.a. folgende Schnittstellen:

	Norm	Anzahl Pole	Decoderseite	Lok-Seite
	NEM 652	8	Stecker	Buchse
	NEM 658 (PluX)	11, 15 oder 21	Stecker	Buchse
	NEM 660 (MTC)	21	Buchse	Stecker

## Stecker und Buchsen für NEM 652 und PluX

			Artikel-Nr.	UVP
	NEM 652-Stecker mit 8 Anschlusskabeln	1-er Pack	70-01001-01	2,45 €
		5-er Pack	70-01001-05	9,95 €
	NEM 652-Buchse mit 8 Anschlusskabeln	1-er Pack	70-01011-01	2,95 €
		5-er Pack	70-01011-05	12,95 €
	PluX12-Stecker mit 12 Anschlusskabeln	1-er Pack	70-01021-01	4,95 €
		5-er Pack	70-01021-05	19,95 €



### Adapter für PluX 22, MTC + SUSI



Platinenabmessungen: 23 x 15 mm

für Verbindungen zwischen:

- Decodern mit PluX- oder MTC-Schnittstelle und Fahrzeugen ohne passende Schnittstelle oder
- Fahrzeugen mit PluX- oder MTC-Schnittstelle und Decodern ohne passende Schnittstelle und / oder
- Decodern ohne SUSI-Schnittstelle mit SUSI-Sound-Modulen.

Lieferung als Bausatz ohne Anschlusskabel. Anpassung an die verschiedenen Anforderungen durch Aufstecken der erforderlichen Stecker und Anlöten der Kabel.

Artikel-Nr.: 70-01035-01 | UVP: 7,95 € | ab 3: 5 % Rabatt



**Tipp: Fahreigenschaften verbessern**

An Weichen oder in verschmutzten Schienenabschnitten ist die Stromübertragung häufig nicht optimal. Digitale Loks fangen an zu "stottern" oder bleiben ganz stehen. Abhilfe kann ein Elko schaffen, der den Decoder im Bedarfsfall mit Strom versorgt. Für den Anschluss des Elkos haben wir auf unseren Decodern Anschlusspunkte vorgesehen.

**Hinweis:** Wenn beim Programmieren des Decoders Probleme auftreten, sollten Sie den Stützelko ablöten.  
Elkos -> Seite 47

**Tipp: Soundwiedergabe verbessern**

Prinzipbedingt können die Sounds, die von Sounddecodern erzeugt werden, verzerrt klingen. Abhilfe schafft eine Drossel, die in eine der beiden Zuleitungen zum Lautsprecher gelötet wird. Sie sollte einen Wert zwischen 470 µH und 1.000 µH (= 1 mH) haben.

	Artikel-Nr.	UVP (10-er Pack)	Rabatt
Minidrosseln 470 µH	84-30150-10	1,95 €	ab 3: 10 %
Minidrosseln 1 mH	84-30200-10	3,50 €	ab 3: 10 %

**Glühlampen für die Lokwerkstatt**

Für Glühlampen wird die Spannung angegeben, die sie maximal "vertragen", um eine bestimmte Lebensdauer zu erreichen. Beim Digitalisieren analoger Loks (mit Glühlämpchen für 1,5 oder 16 V) sollten daher die Lämpchen getauscht werden.

		Socket	Ø [mm]	U [V]	I [mA]	Artikel-Nr.	UVP (5-er Pack)	
	Kugellampe mit Gewindesockel	E5,5	6	19	60	80-10200-05	3,95 €	ab 3 Packs mit einer Arti-Nr. 5 % Rabatt
	Spitzlampe mit Bajonettsockel	BA5S	6	19	60	80-10210-05	3,95 €	
	Lampe mit Stecksockel	MS	4	19	60	80-10220-05	3,95 €	
	Allglaslampe T1	---	3,2	19	70	80-10230-05	4,95 €	
				22	24	80-10240-05	4,95 €	
	BI-Pin-Sockel für Allglaslampe T1	---	---	---	---	80-10250-05	3,95 €	

**Info:** Spannung an den Ausgängen von Fahrzeugdecodern:  
Gleisspannung (die der Booster bereitstellt)  
- 1,5 V (bleiben im Gleichrichter "hängen")

**LEDs mit Lampensockel**

Leuchtfarbe: warmweiß

Vorteile gegenüber Lämpchen: Sie verbrauchen weniger Strom (und "schonen" damit die Ausgänge von Fahrzeugdecodern) und sie sind langlebiger.

Bei den LEDs mit Lampensockel ist der erforderliche Vorwiderstand integriert, daher müssen Sie beim Kauf die anliegende Spannung beachten. Ist die Versorgungsspannung höher, ist die Lebenserwartung der LEDs gering. Ist sie geringer, leuchten die LEDs nicht oder nur schwach.

		Socket	Ø [mm]	U [V]	I [mA]	Artikel--Nr.	UVP (2-er Pack)	
	LED kugelförmig mit Gewindesockel	E5,5	6	12-18	12-18	81-40211-02	4,95 €	ab 3 Packs mit einer Arti-Nr. 5 % Rabatt
				16-22	12-18	81-40221-02	4,95 €	
	LED zylinderförmig mit Gewindesockel	E 5,5	6	12-18	12-18	81-40311-02	5,95 €	
				16-22	12-18	81-40321-02	5,95 €	
	LED mit Bajonettsockel	BA5S	4	12-18	12-18	81-40411-02	5,45 €	
				16-22	12-18	81-40421-02	5,45 €	
	LED mit Stecksockel	MS	3,2	12-18	12-18	81-40511-02	5,45 €	
				16-22	12-18	81-40521-02	5,45 €	

**Dies und das für den Decodereinbau**

Das Gehäuse der Lok ist abgenommen, der Decoder liegt bereit, was Ihnen jetzt noch fehlt, sind:

	Artikel-Nr.	UVP (10-er Pack)	
dünne, flexible Anschlusskabel			-> Seite 45
Schumpfschlauch			-> Seite 45
Kabelbinder 100 x 2,5 mm, natur	85-84200-10	0,80 €	ab 3 Packs mit einer Art.-Nr. : 10 % Rabatt
Lötösen, 1-polig, M3 für den Anschluss Decoder an Lokmasse	85-84330-10	0,95 €	
Zylinderkopf-Schrauben, Stahl, M2,5x8, zur Befestigung der Lötösen	85-81258-10	0,95 €	
Klebe pads zum Befestigen der Decoder 30x15 mm	85-84130-10	1,50 €	

**Funktionsinverter FI-1**

Der FI-1 invertiert die Polarität der Ausgänge von Fahrzeugdecodern. Anwendungen:

Anschluss von Duo-LEDs mit gemeinsamer Kathode (-).

Bei der Digitalisierung von analogen Steuerwagen, bei denen die Kathoden der LEDs gemeinsam an Masse angeschlossen sind.



Platinenabmessungen: ca. 7,5 x 6,7 x 2 mm

	Artikel-Nr.	UVP
FI-1 einzeln	70-02000-01	6,95 €
FI-1 im Beleuchtungs-Umbauset (Inhalt: 2 FI-1, 4 rot-gelbe Duo-LEDs, 2 gelbe LEDs, 6 Vorwiderstände)	70-02000-02	14,95 €

ab 3 Packs mit einer Artikel-Nr. 5 % Rabatt

## Weichenadressen und Weichenstellbefehle

Jeweils zwei Ausgängen eines Zubehördecoders wird eine Adresse zugeordnet. Sie werden über die Stellbefehle "Weiche geradeaus" oder "Weiche auf Abzweig" geschaltet. Bei Weichen- und (Um-)Schaltdecodern wird der eine Ausgang eines Ausgangspaares ausgeschaltet, sobald der andere eingeschaltet wird.

Die Adressen der Zubehördecoder sind in Blöcken mit 4 aufeinanderfolgenden Nummern zusammengefasst. Die Programmierung kann mit Hilfe der Zentrale erfolgen (z.B. CV-Programmierung im DCC-Format). Es ist meist auch möglich, den Decoder durch Aufrufen einer Adresse aus einem 4-er Adressblock "anzulernen", nachdem er zuvor mit einem Taster (oder Jumper) in den Programmiermodus versetzt wurde.

## Weichendecoder (Magnetartikeldecoder)

schalten alle Komponenten, die einen Impuls zum Hin- und Herschalten benötigen, z.B. Weichen oder Formsignale mit Doppelspulenantrieben (mit und ohne Endabschaltung). Bei Decodern mit einstellbarer "On-Time" kann die Länge des Schaltimpulses den individuellen Erfordernissen angepasst werden.

### Tipp: Weichen mit motorischem Antrieb schalten

Mit vielen elektronischen Schaltungen zur Weichenansteuerung (z.B. Weichendecodern für Weichen mit Doppelspulenantrieb) können Sie Weichen mit motorischen Weichenantrieben nicht schalten. Sie lösen dieses Problem mit einem Adapter für motorische Weichenantriebe AMW. (-> Seite 44).

## Schaltdecoder

können je nach Ausführung

zwischen zwei Verbrauchern, die an ein Ausgangspaar angeschlossen sind, umschalten (z.B. Weichen mit motorischem Antrieb und Endabschaltung oder Lichtsignalen) oder

die beiden Ausgänge eines Paares unabhängig voneinander ein- und ausschalten.

Schaltdecoder mit integrierten Relais stellen an den Ausgängen lediglich den Strom zum Schalten der Relais zur Verfügung, der Strom für die Verbraucher wird extern bereitgestellt. Decoder ohne Relais versorgen die angeschlossenen Verbraucher direkt.

## Servodecoder

setzen die (Weichen-) Stellbefehle in Signale zur Ansteuerung von Servos in Weichen, Toren, Schranken, Formsignalen oder Wippen um.

Der Bewegungsablauf folgt einer in der Software des Decoders definierten Zeit-Orts-Kurve. Diese kann geradlinig zwischen den beiden Endpunkten verlaufen, eine Verzögerung am Anfang und Ende des Bewegungsablaufs beinhalten oder auch komplexe Bewegungsabläufe (z.B. das Nachwippen von Schranken und Formsignalen) nachbilden.

## Kombi-Decoder

Zubehördecoder können so konzipiert sein, dass sie nicht nur eine spezifische Aufgabe erfüllen, sondern verschiedene Decodertypen in sich vereinen. Der Einsatz dieser Decoder ist vorteilhaft,

wenn verschiedene Schaltvorgänge gleichzeitig oder abhängig voneinander ausgeführt werden sollen (z.B. Weichen mit Herzstück schalten) oder um den Verkabelungsaufwand zu reduzieren und benachbarte (unterschiedliche) Komponenten gemeinsam über einen Decoder anzusteuern.

## Spannungsversorgung

Zubehördecoder und angeschlossene Verbraucher ohne eigene Stromversorgung können (bei vielen Zubehördecodern wahlweise) mit Digitalstrom aus dem Boosterkreis oder über separate Trafos versorgt werden. Die Versorgung über separate Trafos ist meistens kostengünstiger.

Oft ist es vorteilhaft, die Versorgung von Zubehör- und Fahrzeugdecodern zu trennen. Hintergrund: Um z.B. Weichen sicher schalten zu können, ist häufig eine höhere Spannung nötig als die für die Nenngröße empfohlene Gleisspannung.

### Tipp: Getrennte Zentralen

Bei größeren Anlagen können umfangreiche Schaltbefehle (z.B. zum Schalten von Weichenstrassen) die Weiterleitung von Fahrbefehlen verzögern. Eine mögliche Folge: Züge fahren über Haltepunkte hinaus. Um dieses zu verhindern, können zum Schalten und zum Fahren getrennte Zentralen eingesetzt werden.

## Servo-Decoder SD-22

Zur vorbildgerechten Nachbildung von verschiedenen Bewegungsabläufen. Servo-Ansteuerung in extrem kleinen Schritten, daher exakte, ruckfreie Positionierung.

### Als 2-fach Servodecoder

zur Ansteuerung von zwei Haltepositionen (Anfangs- und Endlage). Einstellmöglichkeiten: Einzellauf (Hin- und Rücklauf getrennt) oder Dauerbetrieb (mit einstellbarer Zahl von Wiederholungen).

7 vordefinierte Zeit-Orts-Kurven (neben einfachen auch komplexe Abläufe wie Kinderwippen oder Öffnen und Schließen von Schranken und Flügelsignalen mit Nachwippen und Umgreifen des Stellwerkers) und

4 frei definierbare Zeit-Orts-Kurven zur Auswahl. Zeitlicher Ablauf einstellbar, maximal 21 Minuten.

### ... und 4-fach Schaltdecoder

zusätzlich zur Verwendung als 2-fach Servodecoder: zum Ein- und Ausschalten von vier voneinander unabhängigen Ausgängen. Ansteuerung der Ausgänge entweder automatisch beim Schalten des Servos oder unabhängig von der Servoansteuerung.

### Tipp: Weichen mit Herzstückpolarisierung schalten

Der SD-22 hat integrierte Relais und ermöglicht so die direkte Ansteuerung von zwei Weichenantrieben mit Herzstückpolarisierung. Die Herzstücke können automatisch beim Stellen der Weiche aus- und wieder eingeschaltet werden.

### ... oder als Multipositions-Servodecoder

zur Ansteuerung von bis zu acht Haltepositionen, z. B. bei Drehscheiben, Drehbrücken, Wasserkränen. Freie Definition der Zwischenstopps. Anfahren der Positionen mit konstanter Geschwindigkeit oder mit Anfahr-/ Bremsverzögerung. Geschwindigkeit einstellbar.

### Programmierung und Bedienung:

Programmierung aller Parameter über DCC-Konfigurationsvariablen. Einstellung der Adresse und Justierung der Haltepositionen auch mit Tastern möglich.

Ansteuerung der Haltepositionen und Schalten der Ausgänge über DCC-Weichenstellbefehle oder analog über Taster (nicht bei Multipositions-Decoder).

## Multi-Decoder

Einsatz als Weichen-, Schalt- oder Servodecoder oder als Kombination verschiedener Decodertypen. Die Ausgangspaare können so eingestellt werden, dass entweder zwischen den beiden Ausgängen umgeschaltet wird oder die beiden Ausgänge unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden.

### Anschlussmöglichkeiten (maximal)

Modus	Anschlussbereich A1	Anschlussbereich A2
1	4 Weichen oder 8 sonst. Verbraucher*	LEDs zur Anzeige der Weichenstellung
2	4 Weichen oder 8 sonst. Verbraucher*	8 Taster zum Schalten der Weichen oder sonst. Verbraucher
3	4 Weichen oder 8 sonst. Verbraucher*	8 Servos
4	Taster zum Schalten der Servos	8 Servos
5	8 Relais zur Herzstückpolarisierung	4 Servo-betriebene Weichen + 4 Servos
6	8 Endlageschalter	4 Servo-betriebene Weichen + 4 Servos
* Kombination möglich (z.B. 2 Weichen + 4 sonstige Verbraucher).		

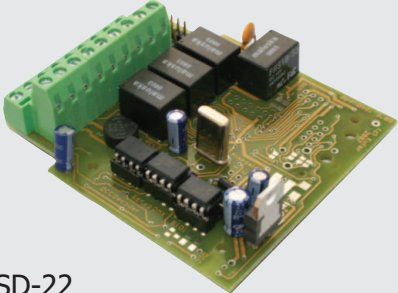

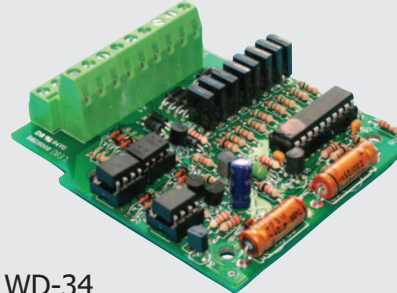
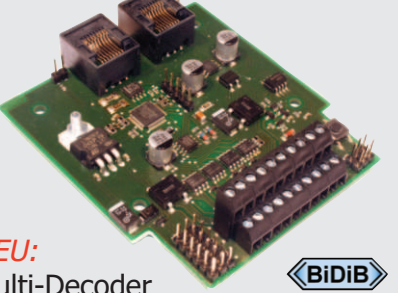
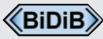
### Programmierung und Bedienung:

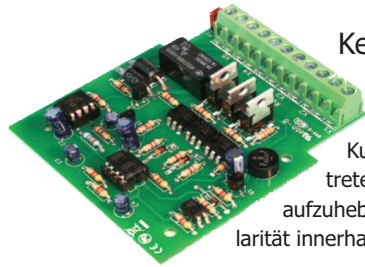
Programmierung aller Parameter über DCC-Konfigurationsvariablen. Einstellung aller wesentlichen Parameter auch mit Jumpers und Tastern möglich (Programmier-Set, bestehend aus 2 Tastern und 5 Spezial-Jumpers als Zubehör lieferbar).

Ansteuerung über DCC- oder MM-Weichenstellbefehle. In Betriebsmodus 2 und 4 Ansteuerung analog über Taster möglich.

### LED-Anzeige:

In Betriebsmodus 1 und bei Verwendung endabgeschalteter Weichen Anzeige der tatsächlichen Weichenstellung über LEDs (auch wenn die Weiche von Hand verstellt wurde). Fehlermeldung durch Blinken der LEDs.

																
	SD-22				SD-34				WD-34				NEU: Multi-Decoder 			
Decodertyp	2-fach Servodecoder mit 4-fach Schaltdecoder oder Multipositions-Servodecoder				4-fach (Um-) Schaltdecoder mit 4 galvanisch getrennten Umschaltern zur Ansteuerung von 4 x 2 Ausgängen				4-fach Weichendecoder zur Ansteuerung von 4 Weichen oder 8 anderen Magnetartikeln mit einstellbarer On-Time				Weichendecoder und / oder Schaltdecoder und / oder Servodecoder			
Einsatzgebiete	Alle servogesteuerten Komponenten (auch mit komplexen Bewegungsabläufen), Weichen mit Herzstückpolarisierung, Bekohlungsanlagen, Drehscheiben, Drehbrücken, Wasserkräne.				Lichtsignale, Weichen mit motorischem Antrieb und Endabschaltung, Beleuchtungen.				Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler.				Weichen und Formsignale mit Doppelspulen- und / oder Servoantrieb, Entkuppler, servogesteuerte Komponenten, Beleuchtungen.			
Formate   Rückmeldung	DCC   RailCom				DCC   MM   RailCom				DCC   MM   RailCom				DCC   MM   RailCom			
Adressbereich DCC   MM	0 - 2040   ---				0 - 2040   0 - 1020				0 - 2040   0 - 1020				0 - 2040   0 - 1020			
Datenbus	---				---				---				BiDiB			
Programmierung	DCC-Konfigurationsvariablen und Taster (Adresse u. Justierung Haltepositionen)				DCC-Konfigurationsvariablen und Programmier­taster				DCC-Konfigurationsvariablen und Programmier­taster				DCC-Konfigurationsvariablen und Programmier­taster und -jumper			
Ansteuerung	DCC-Weichenstellbefehle oder analog über Taster (nicht enthalten)				DCC- oder MM-Weichenstellbefehle				DCC- oder MM-Weichenstellbefehle				DCC- oder MM-Weichenstellbefehle oder Taster (Modi 2 und 4, nicht enthalten)			
Versorgungsspannung	Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)				Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)				Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)				Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)			
Anzahl Ausgänge	Servoausgänge: 2 Schaltausgänge: 4				Schaltausgänge: 4 x 2				Schaltausgänge: 4 x 2				Anschlussbereich 1: 8 bzw. 4 x 2 Anschlussbereich 2: 8			
integrierte Relais	ja, 4 x Ein				ja, 4 x Um				nein				nein			
Max. Strom pro Ausgang	1.000 mA				1.500 mA (bis 2 s)   1.000 mA (Dauer)				1.500 mA (bis 2 s)   1.000 mA (Dauer)				A1: 1.500 mA (2 s)   A1+A2: 1.000 mA (Dauer)			
Max. Gesamtstrom	1.000 mA				4 A				1.500 mA				1.000 mA je Anschlussbereich			
Überlastschutz	nein				nein				nein				ja			
Platinenabmessungen	72 x 82 mm				72 x 82 mm				72 x 82 mm				72 x 82 mm			
Artikel-Nummern   UVP	Bausatz	---	---		Bausatz	43-01345-01	32,90 €	ab 3: 5 %	Bausatz	43-02345-01	22,90 €	ab 3: 5 %	Baustein	43-03116-01	54,90 €	ab 3: 5 %
	Baustein	43-01226-01	44,90 €	ab 3: 5 %	Baustein	43-01346-01	42,90 €	ab 3: 5 %	Baustein	43-02346-01	32,90 €	ab 3: 5 %	Fert.Gerät	43-03117-01	59,90 €	ab 3: 5 %
	Fert.Gerät	43-01227-01	49,90 €	ab 3: 5 %	Fert.Gerät	43-01347-01	47,90 €	ab 3: 5 %	Fert.Gerät	43-02347-01	37,90 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	43-03118-01	3,95 €	ab 3: 5 %
	Gehäuse	43-01228-01	3,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	43-01348-01	3,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	43-02348-01	3,95 €	ab 3: 5 %	Progr. Set	43-03119-01	3,95 €	---
Sonder-Zubehör	Servos -> Seite 44				---				---				Servos, Servoplatine -> S. 44   Relais -> S. 48			

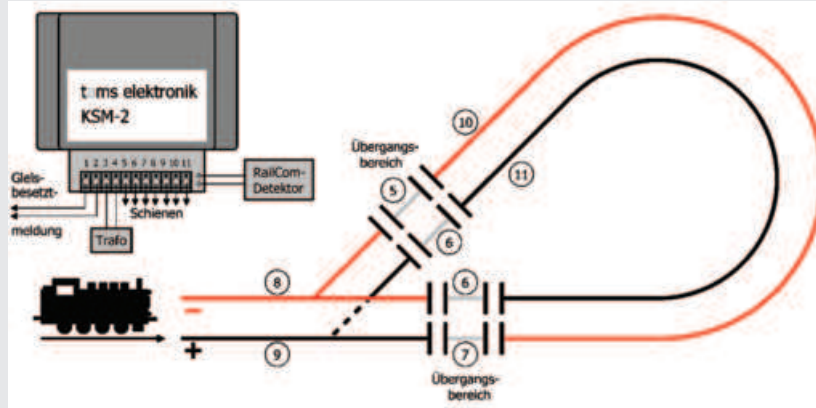


## Kehrschleifenmodul KSM-2

In Zweileitersystemen treffen an der Weiche einer Kehrschleife entgegengesetzte Polaritäten aufeinander und verursachen beim Überfahren einen Kurzschluss. Viele Kehrschleifensteuerungen basieren auf dem Prinzip, auftretende Kurzschlüsse innerhalb kürzester Zeit durch Änderung der Polarität aufzuheben - ohne sie zu verhindern. Das Kehrschleifenmodul KSM-2 ändert die Polarität innerhalb der Kehrschleife, bevor ein Kurzschluss überhaupt auftreten kann.

### Funktionsprinzip

Der Ein- und Ausfahrbereich der Kehrschleife sowie der Gleisabschnitt innerhalb der Kehrschleife werden von drei integrierten Gleisbesetzmeldern überwacht. Ein Microcontroller auf der Schaltung wertet die Meldungen der Gleisbesetzmelder aus und ermittelt daraus Fahrtrichtung und Position der Lok. Der Microcontroller steuert ein Relais an, das innerhalb der Kehrschleife die jeweils "richtige" Polarität einstellt.



### Nach außen geführter Gleisbesetzmelder

Der Gleisbesetzmelder, der den Abschnitt innerhalb der Kehrschleife überwacht, ist auf dem Modul nach außen geführt und kann in die übrige Anlagensteuerung eingebunden werden. Die galvanische Trennung des Gleisbesetzmelders ermöglicht den direkten Anschluss an s88-Rückmelder.

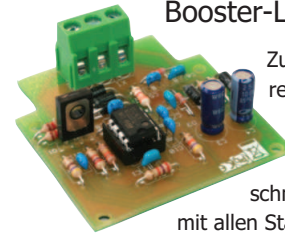
### Anschluss an einen RailCom-Detektor

Um die Kehrschleife mit RailCom überwachen zu können, hat das KSM-2 einen Anschluss für einen RailCom-Detektor. Da der RailCom-Detektor ein elektrischer Verbraucher ist, würde er - bei direktem Anschluss an den Gleisabschnitt innerhalb der Kehrschleife - für eine permanente Belegmeldung sorgen.

Für digitale Anlagen.  
 Digitalformate: alle.  
 100 % kurzschlussfrei.  
 Anschluss für RailCom-Detektor.  
 Versorgungsspannung:  
 16 - 24 Volt Gleich- oder Wechselspannung  
 Platinenabmessungen: ca. 72 x 83 mm

	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	49-01125-01	29,95 €
Baustein	49-01126-01	39,95 €
Fertig-Gerät	49-01127-01	44,95 €
Gehäuse	49-01128-01	3,95 €

\* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt



## Booster-Link

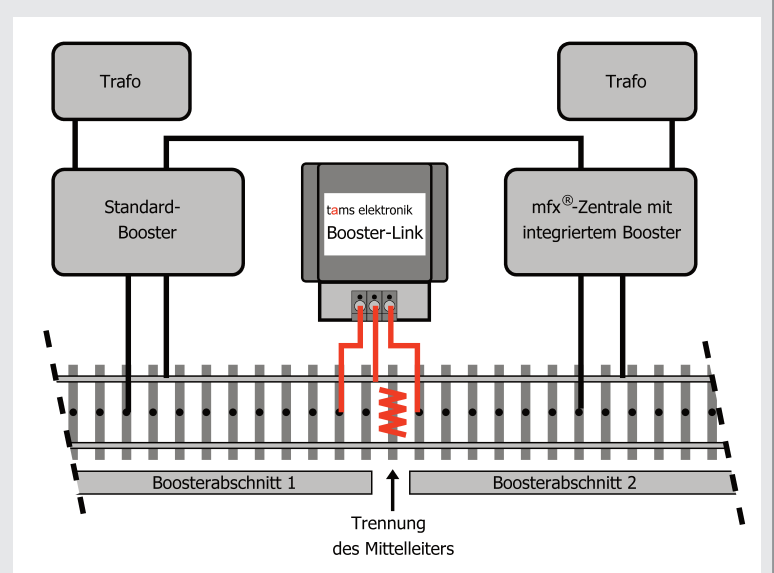
Zur Übertragung von mfx®-Rückmeldedaten aus Boosterabschnitten, die nicht direkt an den in der Zentrale integrierten Booster angeschlossen sind, sind Standard-Booster alleine nicht geeignet.

Der Booster-Link schließt die Übertragungslücke zwischen den Boosterabschnitten und überträgt die Rückmeldedaten über die Trennstelle hinweg. Er kann mit allen Standard-Boostern eingesetzt werden.

### Anschluss

Der Booster-Link wird lediglich an 3 Stellen angeschlossen:

- am Außenleiter (der nicht getrennt wird),
- an den Mittelleitern in den beiden Boosterabschnitten.



Überträgt die mfx®-Rückmeldedaten über die Trennstellen zwischen den Boosterabschnitten.  
 Einsetzbar mit allen Standard-Boostern.  
 Platinenabmessungen: ca. 48 x 52 mm

® mfx ist eingetragenes Warenzeichen der Gebr. Märklin & Cie. GmbH, Göppingen

	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	49-02105-01	17,95 €
Baustein	49-02106-01	21,95 €
Fertig-Gerät	49-02107-01	24,95 €
Gehäuse	49-02108-01	2,95 €

\* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt

# Beleuchtungssteuerung



Digital oder analog? Die Frage ist beim Thema Beleuchtungssteuerung kaum zu beantworten. Bei den Wageninnenbeleuchtungen der 30-er Serie mit integriertem Funktionsdecoder verschwimmen die Grenzen endgültig. Auf den ersten Blick sind es Digitalkomponenten, der Einsatz ist aber auch im reinen Analogbetrieb möglich.

Aber unabhängig davon, ob Sie die Beleuchtungssteuerungen analog oder digital einsetzen: sie bringen Leben auf Ihre Modellbahn!

Dass das Thema Zugbeleuchtung durchaus vielfältig ist, zeigen wir Ihnen mit der LED Control, den Wageninnenbeleuchtungen der 10-er und der 30-er Serie und der neuen Möglichkeit, LED-Streifen anzusteuern.

**Wageninnenbeleuchtungen ...** Seite 30

WIBs der 10er Serie: Die analoge Variante.

WIBs der 30er Serie: Die digitale Variante.

**NEU:** Beleuchtung als Meterware ... Seite 31

Die kostengünstige Variante der Wageninnenbeleuchtung.

**LED Control ...** Seite 31

Flackerfrei vom Spitzenlicht bis zum Zugschluss.

**Elektrisch leitende Kupplungen ...** Seite 32

Strom für die Wagenbeleuchtung.

**Light Computer ...** Seite 33 - 34

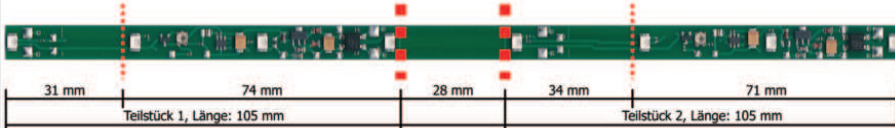
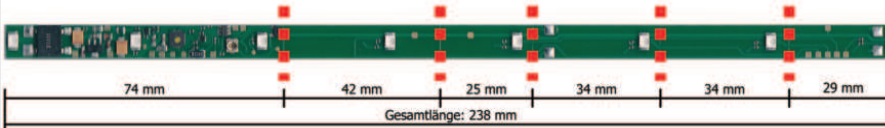
Beleuchtungssteuerung für alle Fälle - in 23 Versionen.

**NEU:** LC-Box.

**Wechselblinker ...** Seite 34

Im Dauereinsatz seit 1997!

# Zugbeleuchtungen

<p style="color: red; font-size: small;">Individuelle Anpassung an die Wagenlänge durch Teilen und Kürzen. Reststücke nutzbar.</p>	<p style="text-align: center;">Wageninnenbeleuchtungen 10-er Serie WIB-11, WIB-12 und WIB-13</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; color: red; font-size: x-small;">zwei in einer</div>	<p style="text-align: center;">Wageninnenbeleuchtungen 30-er Serie WIB-31, WIB-32 und WIB-33</p> <div style="text-align: right; font-size: x-small;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">MM</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DCC</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RailCom</span> </div>																																								
Einsatz	In analogen und digitalen Anlagen ab Nenngröße N. In Kombination mit WIBs der 30er Serie.	In analogen und digitalen Anlagen ab Nenngröße N. In Kombination mit WIBs der 10er Serie.																																								
Ansteuerung im Digitalbetrieb	Ein- und Ausschalten über Ausgang eines externen Fahrzeugdecoders (z.B. über integrierten Funktionsdecoder der Wageninnenbeleuchtungen der 30-er Serie).	Integrierter RailCom-fähiger Funktionsdecoder (MM, DCC) mit 3 zusätzlichen Ausgängen.																																								
Abmessungen: Gesamtlänge: 238 mm Breite: 9 mm																																										
Bestückung	WIB-11: 8 gelbe LEDs   WIB-12: 8 reinweiße LEDs   WIB-13: 8 warmweiße LEDs Leuchtfarbe, Helligkeit und Anordnung entsprechend WIBs der 30er Serie	WIB-31: 8 gelbe LEDs   WIB-32: 8 reinweiße LEDs   WIB-33: 8 warmweiße LEDs Leuchtfarbe, Helligkeit und Anordnung entsprechend WIBs der 10er Serie																																								
Spannungsversorgung	analoge Gleich- oder Wechselspannung   Digitalspannung max. 24 V   min. 6 V (gelbe LEDs)   min. 7 V (weiße LEDs)	analoge Gleich- oder Wechselspannung   Digitalspannung max. 24 V   min. 6 V (gelbe LEDs)   min. 7 V (weiße LEDs)   min. 12 V (Decoder)																																								
Flackerschutz	2 integrierte Pufferelkos   pro Teilstück Anschlussmöglichkeiten für: maximal 2 externe Stützelkos oder 1 Goldcap + 1 Stützelko	1 integrierter Pufferelko   Anschlussmöglichkeiten für: 1 externen Stützelko oder 2 Goldcaps (für LEDs) und 1 externen Stützelko (für Funktionsausgänge)																																								
Stromaufnahme	bei maximaler Helligkeit: ca. 50 mA (ohne externe Verbraucher).	bei maximaler Helligkeit: ca. 50 mA (ohne externe Verbraucher)																																								
Helligkeit	einstellbar über Trimpotis (individuell für jedes der beiden Teilstücke)	einzeln für jede LED programmierbar (CVs) oder gemeinsam für alle LEDs einstellbar (Trimpoti)																																								
Einschaltmodus	sanftes Aufblenden oder Simulation von flackernden Leuchtstoffröhren (individuell für jedes der beiden Teilstücke einstellbar über Lötjumper)	Standardmäßig sanftes Aufblenden. Simulation von flackernden Leuchtstoffröhren programmierbar (CVs). Automatisches Einschalten über lichtabhängigen Widerstand.																																								
Anschluss von externen Komponenten	pro Teilstück Anschluss von 2 LEDs möglich (z.B. für Zugschlussbeleuchtung)	Integrierter Funktionsdecoder mit 3 Ausgängen (für Analogbetrieb geeignet). 2 Ausgänge (je max. 300 mA) für beliebige Verbraucher (z.B. WIBs 10-er Serie, Kupplungen). 1 Ausgang (max. 20 mA) für den Anschluss von LEDs (z.B. für Zugschlussbeleuchtung).																																								
Besonderheiten	Zwei in einer: Bei Teilung der Platine entstehen zwei 100 % gleichwertige Teilstücke, jeweils mit Lötjumper zum Einstellen des Einschaltmodus für die LEDs, Anschlusspunkten für zwei externe LEDs, Trimpoti zum Einstellen der Helligkeit, integriertem Pufferelko als Flackerschutz, Anschlusspunkten für Stützelkos oder Goldcap.	Per CV-Programmierung diverse Effekte einstellbar, die auch im Analogbetrieb aktiv sind. Für LEDs: Ein- / Ausschalten einzeln, in Gruppen oder gemeinsam. Fahrtrichtungsabhängiges Schalten. Umschalten von Standard- auf Orientierungsbeleuchtung (z.B. für Schlafwagen). Für alle 3 Ausgänge: richtungsabhängiges Schalten, Dimmen. Für 2 Ausgänge (300 mA): Kicken, Zufallssteuerung (für Beleuchtung der WC-Kabine)																																								
Nutzung von Reststücken	ja (z.B. als Beleuchtung im Einstiegsbereich). Zus. Vorwiderstand (1kOhm) erf.	ja. LEDs über externen Fahrzeugdecoder einzeln ansteuerbar.																																								
Artikelnummer   UVP	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">1-er Pack</th> <th colspan="2">6-er Pack</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WIB-11</td> <td>53-01110-01</td> <td>12,95 €</td> <td>53-01110-06</td> <td>65,00 €</td> </tr> <tr> <td>WIB-12</td> <td>53-01120-01</td> <td>16,95 €</td> <td>53-01120-06</td> <td>85,00 €</td> </tr> <tr> <td>WIB-13</td> <td>53-01130-01</td> <td>19,95 €</td> <td>53-01130-06</td> <td>99,00 €</td> </tr> </tbody> </table>		1-er Pack		6-er Pack		WIB-11	53-01110-01	12,95 €	53-01110-06	65,00 €	WIB-12	53-01120-01	16,95 €	53-01120-06	85,00 €	WIB-13	53-01130-01	19,95 €	53-01130-06	99,00 €	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">1-er Pack</th> <th colspan="2">6-er Pack</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>WIB-31</td> <td>53-01310-01</td> <td>21,95 €</td> <td>53-01310-06</td> <td>109,00 €</td> </tr> <tr> <td>WIB-32</td> <td>53-01320-01</td> <td>29,95 €</td> <td>53-01320-06</td> <td>149,00 €</td> </tr> <tr> <td>WIB-33</td> <td>53-01330-01</td> <td>29,95 €</td> <td>53-01330-06</td> <td>149,00 €</td> </tr> </tbody> </table>		1-er Pack		6-er Pack		WIB-31	53-01310-01	21,95 €	53-01310-06	109,00 €	WIB-32	53-01320-01	29,95 €	53-01320-06	149,00 €	WIB-33	53-01330-01	29,95 €	53-01330-06	149,00 €
	1-er Pack		6-er Pack																																							
WIB-11	53-01110-01	12,95 €	53-01110-06	65,00 €																																						
WIB-12	53-01120-01	16,95 €	53-01120-06	85,00 €																																						
WIB-13	53-01130-01	19,95 €	53-01130-06	99,00 €																																						
	1-er Pack		6-er Pack																																							
WIB-31	53-01310-01	21,95 €	53-01310-06	109,00 €																																						
WIB-32	53-01320-01	29,95 €	53-01320-06	149,00 €																																						
WIB-33	53-01330-01	29,95 €	53-01330-06	149,00 €																																						
Im Lieferumfang enthalten		pro WIB: 2 rote LEDs als Schlussleuchten und 1 lichtabhängiger Widerstand																																								
Zubehör (nicht enthalten)	externe Stützelkos bei Versorgungsspannung ≤ 18 V: ≥ 100 µF / ≥ 16 V externe Stützelkos bei Versorgungsspannung > 18 V: ≥ 100 µF / ≥ 25 V externe Goldcaps: ≥ 5,5 V	externer Stützelko für LEDs: ≥ 100 µF / ≥ 16 V externer Stützelko für Funktionsausgänge: ≥ 100 µF / ≥ 25 V   bei ~: ≥ 100 µF / ≥ 35 V externe Goldcaps für Beleuchtung: ≥ 5,5 V																																								

Die kostengünstige Alternative:

## Wagenbeleuchtung vom laufenden Meter



Die preiswerten, flexiblen LED-Streifen sehen auf den ersten Blick aus wie die perfekte Beleuchtung für die Modellbahn.

**Der Haken:** Die LED-Streifen können auf der Modellbahn nicht ohne weiteres eingesetzt werden: Sie sind für die Versorgung mit einer Gleichspannung von 12 V ausgelegt, die LEDs würden im Modellbahn-Einsatz (bei Spannungen bis 24 V) schnell durchbrennen. Außerdem fehlen auf den Streifen Gleichrichter, was die Übertragung von Digitalsignalen wegen der fehlenden Entkopplung stören würde.

**Die digitale Lösung: Funktionsdecoder FD-LED**

An den 21,5 x 11,5 mm kleinen Decoder für das DCC- und das Motorola-Format (-> Seite 18) können zwei LED-Streifen mit einer Länge von je 0,75 m (bei einer Leistungsaufnahme von 4,8 Watt/m) und LEDs für die Schlussbeleuchtung angeschlossen werden. Die Ausgänge können richtungsabhängig geschaltet und gedimmt werden. Da die Ausgangsspannung fest auf 12 V geregelt wird, ist die Helligkeit der LED-Streifen und LEDs konstant. Als Flackerschutz kann an den Decoder ein Stützelko angeschlossen werden (100 bis 470 µF/25 V).

### NEU: FD-LED Sets



Lieferumfang:

- 1 Funktionsdecoder FD-LED ohne oder mit Kabeln (o.K. / +K.)
- LED-Streifen (warmweiße LEDs im PLCC2-Gehäuse, 4,8 W/m, Breite: ca. 8 mm, Höhe: ca. 2 mm, Rückseite mit Selbstklebe-Streifen)
- 2 rote LEDs (bedrahtet)

	FD-LED	LED-Streifen Länge   Anz. LEDs	Art.-Nr.	UVP
Set 50/0	o.K.	50 cm   30	53-01450-01	20,95 €
Set 50/1	+K.	50 cm   30	53-01451-01	22,95 €
Set 75/0	o.K.	75 cm   45	53-01470-01	23,95 €
Set 75/1	+K.	75 cm   45	53-01471-01	25,95 €
Set 2x50/0	o.K.	2 x 50 cm   60	53-01450-02	26,95 €
Set 2x50/1	+K.	2 x 50 cm   60	53-01451-02	28,95 €
Set 2x75/0	o.K.	2 x 75 cm   150	53-01470-02	32,95 €
Set 2x75/1	+K.	2 x 75 cm   150	53-01471-02	34,95 €

ab 3 Packs mit der gleichen Artikel-Nr.: 5 % Rabatt

Flackerfrei vom Spitzenlicht bis zum Zugschluss:


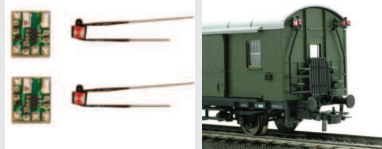
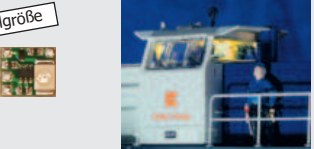
## LED Control

LEDs eignen sich hervorragend als Beleuchtung von Loks und Wagen. Die scheinbar so einfache Lösung hat jedoch einige Haken:

Auf analogen Anlagen leuchten die LEDs umso heller, je höher die Spannung ist (je schneller die Lok fährt).

Bei digitalen Anlagen stellt sich dieses Problem zwar nicht, da die Spannung am Gleis konstant ist. LEDs mit Vorwiderständen, die für 18 V Gleisspannung berechnet sind, leuchten jedoch in Anlagen, die mit 12 V versorgt werden, zu dunkel und bei 24 V Gleisspannung zu hell.

Und bei Stromunterbrechungen (z.B. beim Überfahren von Weichen oder Schmutzstellen) ist bei der Einfachlösung sowohl auf analogen als auch auf digitalen Anlagen das Licht aus.

LED Control <sup>Basic</sup>		ZSB-2		FBs der 10er Serie		
 Originalgröße				 Originalgröße		
Für den direkten Anschluss von LEDs (kein Vorwiderstand erforderlich). Anschluss von mehreren LEDs in Reihe möglich, z.B. bei 18 V Gleisspannung: vier weiße LEDs oder acht rote LEDs.		Rote LEDs in Form von Zugschlusslaternen mit Kamin und seitlichen roten Bedruckungen, wie sie bis in die 1980er Jahre bei DR und DB im Gebrauch waren. Incl. 2 LED Control <sup>Basic</sup> als Vorschaltplatinen und als Montagehilfe.		Modifizierte Version der LED Control mit integrierter SMD-LED. Leuchtfarben: FB-11: gelb FB-12: reinweiß FD-13: warmweiß		
Artikel-Nr. 53-00100-02	UVP: 10,95 € (2-er)	Artikel-Nr. 53-00180-02	UVP: 21,95 € (2-er)		Artikel-Nr.	UVP (2-er)
				FB-11	53-00110-02	11,95 €
				FB-12	53-00120-02	12,95 €
				FB-13	53-00130-02	12,95 €
ab 3 Packs mit der gleichen Artikel-Nr.: 5 % Rabatt						
Zubehör: Stützelkos -> Seite 47   mind. 16 V bei Versorgungsspannung ≤ 18 V   mind. 25 V bei Versorgungsspannung > 18 V						

Die LED Control löst die Probleme mit einer integrierten Konstantstromquelle und einem externen Pufferelko.

In 3 Versionen:

- LED Control<sup>Basic</sup> für den direkten Anschluss von LEDs,
- ZSB-2, Zugschlusslaternen in "klassischer" Form mit LED Control<sup>Basic</sup> als Vorschaltplatine,
- FBs der 10-er Serie, bestückt mit SMD-LEDs als Führerstandsbeleuchtungen.

Spannungsversorgung:

analoge Gleich- oder Wechselspannung oder Digitalspannung. Maximale Spannung: 24 V

Mindestspannung:

weiße und blaue LEDs: 4 V, andere LEDs: 3 V

mit integrierter Konstantstromquelle  
Ausgangsstrom: ca. 20 mA

Anschluss für externen Pufferelko, Spannungsfestigkeit:

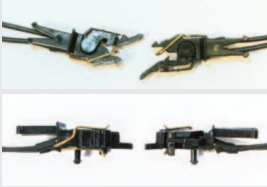
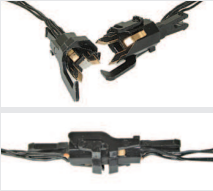
mind. 16 V bei Versorgungsspannung < 18 V

mind. 25 V bei Versorgungsspannung > 18 V

Platinenabmessungen: nur ca. 6,5 x 7,5 mm

## Stromversorgung für die Zugbeleuchtung (Variante 1):

### Stromübertragenden Kupplungen

	SK-2		SK-4	
				
Nenngröße	H0		H0	
Kupplungsaufnahme	NEM 362		NEM 362	
Stromübertragung	max. 1.000 mA / Anschluss		max. 500 mA / Anschluss	
Besonderheiten	Normales Entkuppeln und Vorentkuppeln möglich. Basierend auf der Fleischmann**-Kupplung 6515.		Leicht zu trennen, allerdings nicht automatisch zu entkuppeln. Besonders geeignet für feste Zugverbände.	
Packungsgrößen	2-er Pack (= 1 Paar)	10-er Pack (= 5 Paar)	2-er Pack (= 1 Paar)	10-er Pack (= 5 Paar)
Artikel-Nummer	71-02021-02	71-02021-10	71-00041-02	71-00041-10
UVP	12,95 €	59,00 €	12,95 €	59,00 €

## Stromversorgung für die Zugbeleuchtung (Variante 2):

### NEU: Radkontaktsätze für Standard-H0-Wagen

Nachrüstbare Radkontaktsätze für 2-achsige H0-Drehgestelle ohne serienmäßige Mehrpunktkontaktierung. Maximaler Achsstand 28 mm.

#### Funktionsweise:

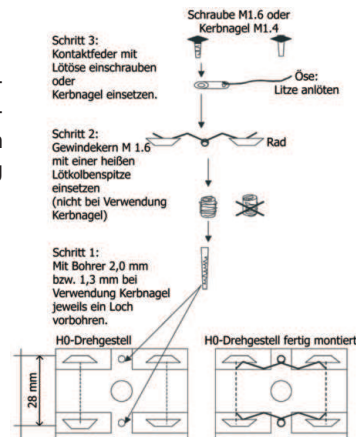
Der über eine justierbare Federwirkung vorgespannte Kontaktsatz aus Draht legt sich an die Rückseite des Rades (Spurkranz) und sorgt für eine optimale Kontaktierung. Durch Nutzung aller verfügbaren Wagenräder zur Gleiskontaktierung wird eine gleichmäßig verteilte Stromaufnahme erreicht.

Artikel-Nr. 71-05010-02

UVP: 5,00 € (Bausatz für 2 Drehgestelle)



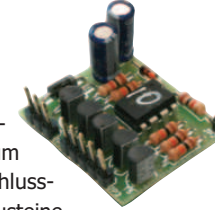
#### Unkomplizierte Montage mit Schraub- und Stecksystem



#### Der Dauerbrenner:

### LC-Module

Die kleinen Lichtsteuerungen gibt es als Bausätze zum Selberlöten oder als anschlussfertige, geprüfte Fertig-Bausteine.



Anschluss über Stift- und Buchsenleisten (im Lieferumfang enthalten)

#### Neu:

### LC-Box

Nun gibt es die Lichtsteuerungen auch als Fertig-Geräte, "eingepackt" in eine kleine Box, die etwas größer als eine Streichholzschachtel ist.



Anschluss über Steckmuffen und Mini-Bananenstecker (2,3 mm). Bananenstecker nicht im Lieferumfang enthalten (-> Seite 49).



Weit mehr als 100.000 verkaufte LC-Module bringen Leben auf Modellbahnen und in Dioramen. Die Light Computer-Serie umfasst mittlerweile 23 Versionen und bietet damit Lösungen für die Beleuchtung unterschiedlichster Szenarien: im Straßenverkehr, in und an Häusern, in Werkstätten, Bahngebäuden, auf der Kirmes...

Das Herzstück der Light Computer ist ein Micro-Controller, in dem eine von 23 verschiedenen Programmversionen abgespeichert ist. Das Programm steuert die fünf Ausgänge, an die Glühlämpchen oder - über einen Vorwiderstand - LEDs (auch mehrere in Reihe) angeschlossen werden und erzeugt damit realistische Lichteffekte.

#### Die technischen Daten im Überblick

Anzahl Ausgänge: 5

Max. Strom pro Ausgang: 100 mA

Anzahl Schalteingänge: 1

Versorgungsspannung:

10 - 18 V Gleich- oder Wechselspannung

Abmessungen:

Platine der LC-Module: ca. 25 x 22 mm

LC-Box: 53 x 33 x 22 mm

#### Wie viele LEDs oder Lämpchen an einen Ausgang?

Jeder der fünf Ausgänge eines LC-Moduls kann mit 100 mA belastet werden. Das reicht z.B. für:

- 3 parallel geschaltete Kabellämpchen (mit je 30 mA Strom) oder
- 5 parallel geschaltete LEDs oder LED-Ketten (mit je 20 mA Strom) oder
- 10 parallel geschaltete LEDs oder LED-Ketten (mit je 10 mA Strom).



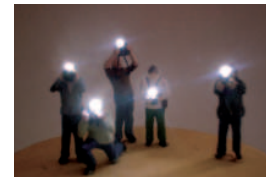
## Mit´m LC auf´n Rummel

### LC-1 "Reklamelicht 1"

Die fünf Ausgänge werden nacheinander eingeschaltet (Lauflichteffekt), die angeschlossenen Lampen oder LEDs blinken dann dreimal gemeinsam auf.

### LC-2 "Reklamelicht 2"

Die fünf Ausgänge werden nacheinander ein- und wieder ausgeschaltet (Lauflichteffekt). Dann werden die angeschlossenen Lampen oder LEDs für ca. 3 Sekunden gemeinsam eingeschaltet.



## Feuer und Flamme für die Modellbahn

### LC-5 "Brandflackern"

Die fünf Ausgänge erzeugen gemeinsam ein unregelmäßiges Lichtmuster, entsprechend dem typischen Flackern eines Feuers. Beim Anschluss von 3 gelben und 2 roten oder 4 gelben und 1 roten Lämpchen (z.B. Kabellämpchen) ist der Effekt besonders natürlich.

### LC-10 "Leuchtstoffröhren-Simulator"

Nach dem Einschalten flackern die einzelnen "Leuchtstoffröhren" vorbildgerecht eine Zeit lang, bis sie nach und nach alle leuchten. Dabei ist jedes Muster ein wenig anders. An einem der Ausgänge kann eine defekte Leuchtstoffröhre simuliert werden.

### LC-13 "Kerzenlicht-Simulator"

Nach dem Einschalten flackern die einzelnen "Kerzen" vorbildgerecht. Sie werden in unregelmäßigen Abständen mal heller und mal dunkler.

### LC-3 "Reklamelicht 3"

Die Lampen oder LEDs, die an die fünf Ausgänge angeschlossen sind, flackern eine Weile scheinbar ohne System. Dann werden sie nacheinander eingeschaltet und leuchten gemeinsam für ca. drei Sekunden.

### LC-8 "Reklamelicht 4"

Zusammenfassung der Reklamelichter 1 bis 3. Diese laufen nacheinander ab.

### LC-12 "Fahrgeschäftbeleuchtung"

Die Lampen oder LEDs, die an die 5 Ausgänge angeschlossen sind, flackern in unregelmäßigen Abständen,

den, blinken in wechselnden Reihenfolgen, bilden Lauflichter. Die Wirkung ist besonders realistisch, wenn an jeden Ausgang eine größere Zahl von LEDs angeschlossen wird.

### LC-21 bis LC-23 "Kirmeslauflichter 1 - 3"

Die fünf Ausgänge erzeugen ein Lauflicht, der weitere Ablauf ist unterschiedlich. Die Wirkung ist besonders realistisch, wenn an jeden Ausgang eine größere Zahl von LEDs angeschlossen wird.

LC-21: Im ersten Durchgang bleibt Ausgang 5 eingeschaltet, im nächsten auch Ausgang 4, usw., so dass

nach 5 Durchläufen alle Ausgänge eingeschaltet sind. Bei den Durchläufen 6 bis 10 werden die Ausgänge in umgekehrter Reihenfolge wieder ausgeschaltet.

LC-22: Der Ausgang, der ausgeschaltet wird, leuchtet kurz nach. Im ersten Durchgang ist jeweils ein Ausgang eingeschaltet und einer leuchtet nach, im zweiten Durchgang jeweils zwei. Im dritten Durchgang leuchten schließlich drei Ausgänge und zwei leuchten nach.

LC-23: Das Lauflicht wechselt zufallsgesteuert die Richtung.

## Leben im Modellbahnland

### LC-11 "Belebtes Haus"

Es stehen zwei ca. 15-minütige Programme zur Wahl: "Wohnung" oder "Bürogebäude".

Programm 1 simuliert den abendlichen Ablauf in einer Wohnung. Zunächst geht in der Küche das Licht an, etwas später auch im Wohnzimmer. Ein Ausgang ist für den Anschluss einer blauen LED (des Fernsehers) vorgesehen und flackert wie das Fernsehbild. Im weiteren Verlauf werden in Küche und Bad die Lichter gelegentlich kurz eingeschaltet. Zum Ende geht für einige Zeit das Licht im Schlafzimmer und im Bad an, die übrigen Lampen gehen aus.

Programm 2 schaltet nacheinander die Lichter in den Büros an, jedoch erst, wenn vorher das Licht im Treppenhaus eingeschaltet wurde. Im weiteren Verlauf wird in unregelmäßigen Abständen das Treppenhauslicht kurz eingeschaltet. Am Ende gehen nacheinander die Lichter in den Büros aus.

## Harte Arbeit

### LC-6 "Schweißlicht"

Jeder der fünf Ausgänge erzeugt vorbildgerechte, kurze, kräftige Lichtimpulse, die in unregelmäßigen Abständen von unterschiedlich langen Pausen unterbrochen werden. Die Pausen können bis zu mehrere Minuten lang sein. Der zeitliche Ablauf ist bei allen Ausgängen unterschiedlich, daher können mehrere "Arbeitsplätze" (im Betriebswerk, in einer Autowerkstatt oder einer Fabrik) angeschlossen werden. Eine besonders realistische Wirkung wird erzielt, wenn blaue LEDs angeschlossen werden.

### LC-14 "Stellwerk-Beleuchtung"

Die fünf Ausgänge schalten nach dem Zufallsprinzip die angeschlossenen Lampen bzw. LEDs. Sie leuchten jeweils für eine längere Zeit und simulieren so die Aktivität in einem Stellwerk.

## Pressefreiheit

### LC-19 "Paparazzi-Blitz"

Für 5 Fotografen, die den Star in allen Posen und von allen Seiten ablichten. Phasen, in denen die Blitzlichter gelegentlich ausgelöst werden, wechseln sich mit wahren Blitzlichtgewittern ab.

Tipp: SMD-LEDs in der Bauform 0402 sind die perfekte Kamera für Fotografen in Modellbahn-Größe.  
->Seite 46

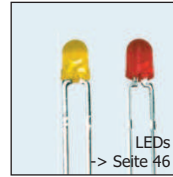
## ... und abends mit Beleuchtung

### LC-9 "Zündmodul für Gaslaternen"

Nach dem Einschalten flackern die Laternen in unterschiedlichen Mustern und werden dann langsam heller. Nach ca. 5 Sekunden erreichen die Laternen ihre volle Leuchtkraft. Im Betrieb flackern die Laternen voneinander unabhängig gelegentlich auf (Gasdruckschwankungen). Nach dem Ausschaltimpuls leuchten alle Laternen zunächst mit mäßiger Leuchtkraft weiter und erlöschen vollends innerhalb von ca. 2 Sekunden.

### LC-16 "Dämmerungsschalter für Straßenlaternen"

Eine separate lichtempfindliche Vorschaltel Elektronik (im Lieferumfang enthalten) steuert die fünf Ausgänge. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimpoti



## Mehr Sicherheit im Straßenverkehr

### LC-7 "Ampelsteuerung"

Zwei Ausgänge schalten Grün und Rot der beiden Ampeln für Richtung A, zwei weitere Ausgänge Grün und Rot der Ampeln für Richtung B. Ein Ausgang ist das gemeinsame Gelb, das sich beim Wechsel auf Grün mit Rot überlappt (z.B. in Deutschland, der Schweiz und Österreich üblich). Wird der Schalteingang mit Masse verbunden, schalten alle Ampeln auf Gelb-Blinken und simulieren eine defekte Ampel (z.B. in Deutschland, Österreich, der Schweiz, üblich).

### LC-15 "Einsatzfahrzeug-Beleuchtung"

Die an die fünf Ausgänge angeschlossenen Lampen bzw. LEDs blitzen jeweils zweimal kurz auf und gehen dann für eine kurze Zeit aus. Die Pausen zwischen den Doppelblitzen sind für die fünf Ausgänge unterschiedlich lang. So entstehen die für moderne Einsatzfahrzeuge typischen Lichtmuster.

eingestellt. An vier Ausgänge werden Straßenlaternen angeschlossen, die beim Einschalten langsam heller werden. An den fünften Ausgang können weitere Verbraucher angeschlossen werden, die ebenfalls helligkeitsabhängig geschaltet werden. Über ein Relais (nicht enthalten) können ganze Baugruppen (z.B. weitere LC-Module) gesteuert werden.

### LC-18 "Fahrzeugbeleuchtung"

Zwei Programme stehen zur Wahl: "fahrendes" oder "stehendes" Fahrzeug. Die fünf Ausgänge sind für den Anschluss der vorderen Beleuchtung, der hinteren Beleuchtung, des rechten Blinkers, des linken Blinkers und der Innenbeleuchtung (eines stehenden Fahrzeugs) oder der Hupe (eines fahrenden Fahrzeugs) vorgesehen.

### LC-17 "Radarfalle"

An einen Ausgang wird die Radarfalle angeschlossen, die in unregelmäßigen, zwischen 3 und 25 Sekunden langen Abständen aufblitzt. Die übrigen Ausgänge sind für den Anschluss der Blaulichter von Polizeifahrzeugen vorgesehen. Zwei der Ausgänge erzeugen ein asynchrones Blinken, die beiden anderen ein asynchrones Doppelblitzen).

### LC-4 "Baustellenblitz"

An den fünf Ausgängen wird ein Lauflicht erzeugt. Nach einem Durchgang folgt eine kurze Pause. Das LC-4 ist nicht nur für den Anschluss an Baustellenabsicherungen geeignet, sondern auch für die Beleuchtung von Kirmesmodellen.

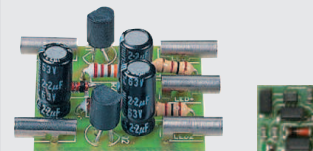
### LC-20 "Baustellenfahrzeug"

Für die Beleuchtung eines kompletten Tagesbaustellenfahrzeugs mit Anhänger: An die 5 Ausgänge werden die Warnblinklichter und Rundumleuchten des Zugfahrzeugs und die Blitzlichter und der Richtungspfeil des Anhängers angeschlossen.

		LC-Bausatz		LC-Fertig-Baustein		LC-Box	
		Art.-Nr.	UVP	Art.-Nr.	UVP	Art.-Nr.	UVP
LC-1	Reklamelicht 1	53-02015-01	9,95 €	53-02016-01	14,95 €	53-02017-01	19,95 €
LC-2	Reklamelicht 2	53-02025-01	9,95 €	53-02026-01	14,95 €	53-02027-01	19,95 €
LC-3	Reklamelicht 3	53-02035-01	9,95 €	53-02036-01	14,95 €	53-02037-01	19,95 €
LC-4	Baustellenblitz	53-02045-01	9,95 €	53-02046-01	14,95 €	53-02047-01	19,95 €
LC-5	Brandflackern	53-02055-01	9,95 €	53-02056-01	14,95 €	53-02057-01	19,95 €
LC-6	Schweißblitz	53-02065-01	9,95 €	53-02066-01	14,95 €	53-02067-01	19,95 €
LC-7	Ampelsteuerung	53-02075-01	9,95 €	53-02076-01	14,95 €	53-02077-01	19,95 €
LC-8	Reklamelicht 4	53-02085-01	9,95 €	53-02086-01	14,95 €	53-02087-01	19,95 €
LC-9	Gaslaternen-Zündmodul	53-02095-01	9,95 €	53-02096-01	14,95 €	53-02097-01	19,95 €
LC-10	Leuchtstoffröhren-Simulator	53-02105-01	9,95 €	53-02106-01	14,95 €	53-02107-01	19,95 €
LC-11	Belebtes Haus	53-02115-01	9,95 €	53-02116-01	14,95 €	53-02117-01	19,95 €
LC-12	Fahrgeschäftbeleuchtung	53-02125-01	9,95 €	53-02126-01	14,95 €	53-02127-01	19,95 €
LC-13	Kerzenlicht-Simulator	53-02135-01	9,95 €	53-02136-01	14,95 €	53-02137-01	19,95 €
LC-14	Stellwerk-Beleuchtung	53-02145-01	9,95 €	53-02146-01	14,95 €	53-02147-01	19,95 €
LC-15	Einsatzfahrzeug-Beleuchtung	53-02155-01	9,95 €	53-02156-01	14,95 €	53-02157-01	19,95 €
LC-16	Dämmerungsschalter für Straßenlaternen	53-02165-01	19,95 €	53-02166-01	24,95 €	53-02167-01	29,95 €
LC-17	Radarfalle	53-02175-01	9,95 €	53-02176-01	14,95 €	53-02177-01	19,95 €
LC-18	Fahrzeug-Beleuchtung	53-02185-01	9,95 €	53-02186-01	14,95 €	53-02187-01	19,95 €
LC-19	Paparazzi-Blitz	53-02195-01	9,95 €	53-02196-01	14,95 €	53-02197-01	19,95 €
LC-20	Baustellenfahrzeug-Beleuchtung	53-02205-01	9,95 €	53-02206-01	14,95 €	53-02207-01	19,95 €
LC-21	Kirmeslauflicht 1	53-02215-01	9,95 €	53-02216-01	14,95 €	53-02217-01	19,95 €
LC-22	Kirmeslauflicht 2	53-02225-01	9,95 €	53-02226-01	14,95 €	53-02227-01	19,95 €
LC-23	Kirmeslauflicht 3	53-02235-01	9,95 €	53-02236-01	14,95 €	53-02237-01	19,95 €

ab 3 Stück mit gleicher Artikel-Nr. : : 5 % Rabatt

## WBA-1 und WBA-2



Wechselblinker für Andreaskreuze oder Warnleuchten. WBA-2 z.B. für den Einbau in Polizei- und Feuerwehr-Einsatzfahrzeuge oder Loks.

Anzahl Ausgänge: 2 (für den Anschluss von LEDs)  
max. Strom pro Ausgang: 5 mA  
Blinkfrequenz: 1 bis 2 Hz

Versorgungsspannung:  
12 - 18 V Gleich- oder Wechselspannung

Platinenabmessungen:  
WBA-1: ca. 26 x 23 mm  
WBA-2: 10 x 10 x 3 mm

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
WBA-1 Bausatz	53-03015-01	5,95 €	ab 3: 5 %
WBA-2 Baustein	53-03016-01	8,95 €	ab 3: 5 %
WBA-2	53-03020-01	7,95 €	ab 3: 5 %

# Analoge Komponenten



Es muss nicht immer digital sein:  
Auch mit analogen Steuerungen lassen sich  
viele Abläufe vorbildgerecht nachbilden.

Aber Achtung, Digitalfahrer!

Blättern Sie nicht gleich weiter, denn die meisten analogen  
Komponenten sind eine sinnvolle Ergänzung der digitalen  
Modellbahnsteuerung.

## Analog steuern ... Seite 36 - 39

Mintimer MT-1, MT-2 und MT-3:  
lösen Zeitprobleme im Modellbahn-Land.

**NEU:** Multi-Timer:

Das Multi-Talent für zeitgesteuerte Abläufe.

Komfortabel und abwechslungsreich.

Schattenbahnhofsteuerung SBS: Für bis zu 32 Abstellgleise.

Pendelzugsteuerungen PZS-2 und PZS-3:  
Für analoge Gleich- oder Wechselstrombahnen.

## Analog melden ... Seite 40

Wissen, was auf der Anlage los ist:

4-fach Weichenrückmelder WRM-4.

4-fach Gleisbesetzmelder GBM-1 (vor allem) für analog.

8-fach Gleisbesetztleider GBM-8 (nicht nur) für digital.

## FCS-Module ... Seite 41

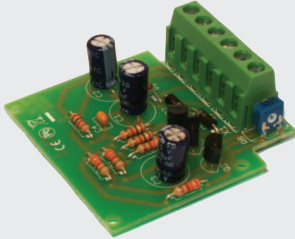

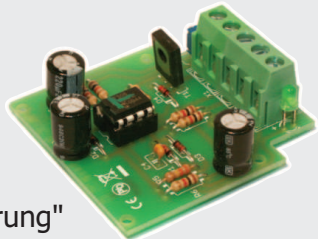
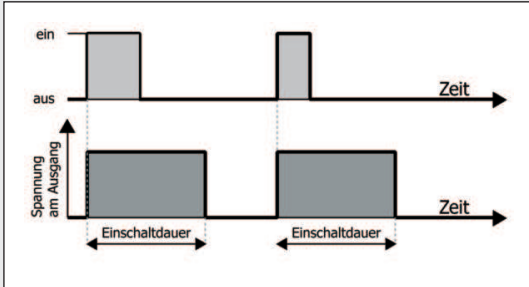
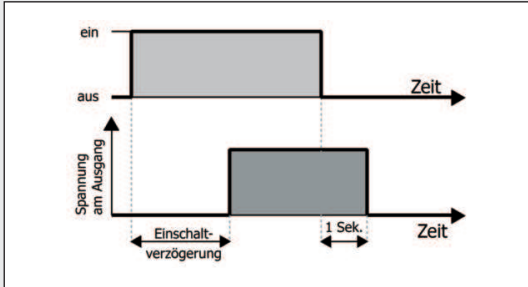
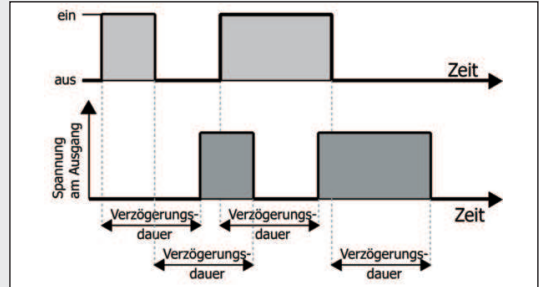
Abgestimmt auf das Faller\*\* Car System.

5 verschiedene Module zum Mitfahren in den Fahrzeugen.

## Servosteuern SAS ... Seite 42

in 5 Versionen für

Wasserkräne, Weichen, Signale, Schranken, Wippen, ...

	 <p>Minitimer MT-1 "Zeitschalter"</p>	 <p>Minitimer MT-2 "Einschaltverzögerung"</p>	 <p>Minitimer MT-3 "Impulsverzögerung"</p>									
Einsatzmöglichkeiten	Steuert Vorgänge, die für eine Zeit andauern sollen. Über ein zusätzliches Relais kann zwischen zwei Verbrauchern hin- und hergeschaltet werden. Beispiele: automatischer Halt der Züge an einem Gleis für eine bestimmte Zeit, Einschalten eines Karussells für eine bestimmte Zeit.	Schaltet Vorgänge mit einer zeitlichen Verzögerung ein oder aus. Beispiel: Verzögerung der Anfahrt einer Lok nach dem Wechsel eines Signals auf "Fahrt" (= Reaktionszeit des Lokführers).	Gibt Spannungswechsel mit einer zeitlichen Verzögerung an den nachgeschalteten Verbraucher weiter. Beispiele: Verzögerte Auslösung von Magnetartikeln, verzögerte Stromabschaltung in einem Gleisabschnitt nach dem Überfahren eines Reedkontaktes (zur Freigabe des Kontaktes).									
Funktionsweise	Auslösung über einen positiven Schaltimpuls am Eingang z. B. durch einen Taster oder Reedkontakt. Daraufhin wird der Ausgang für die eingestellte Zeit mit Masse verbunden. 	Auslösung durch Herstellen einer Masseverbindung am Eingang, z.B. mit einen Schalter. Die Masseverbindung zum Ausgang wird erst nach der eingestellten Zeit hergestellt, der nachgeschaltete Verbraucher wird folglich verzögert eingeschaltet. 	Steuerung durch ein IC, das die zeitliche Abfolge von Spannungswechseln speichert und mit der eingestellten Verzögerung an den Ausgang "weitergibt". Das IC kann bis zu sieben Spannungswechsel während der eingestellten Verzögerungsdauer speichern. 									
Max. Schalt- / Verzögerungszeit (+ 20 %)	100 Sekunden	25 Sekunden	60 Sekunden									
Einstellung der Schalt- / Verzögerungszeit	über Trimpoti	über Trimpoti	über Trimpoti									
Max. Strom am Ausgang	100 mA	100 mA	1.000 mA									
Versorgungsspannung	12 – 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung	12 – 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung	12 – 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung									
Abmessungen der Platine	48 x 52 mm	48 x 52 mm	48 x 52 mm									
Artikelnummern   UVP   Rabatt	Bausatz	51-01015-01	10,95 €	ab 3: 5 %	Bausatz	51-01025-01	10,95 €	ab 3: 5 %	Bausatz	51-01035-01	10,95 €	ab 3: 5 %
	Baustein	51-01016-01	15,95 €	ab 3: 5 %	Baustein	51-01026-01	15,95 €	ab 3: 5 %	Baustein	51-01036-01	15,95 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät	51-01017-01	19,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	51-01027-01	19,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	51-01037-01	19,95 €	ab 3: 5 %
	Gehäuse	51-01018-01	2,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	51-01028-01	2,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	51-01038-01	2,95 €	ab 3: 5 %
Sonderzubehör: Relais -> Seite 48 Taster und Schalter -> Seite 49	Relais zum Anschluss von Verbrauchern > 100 mA, zum Umschalten zwischen zwei Verbrauchern oder als galvanische Trennung. Taster.	Relais zum Anschluss von Verbrauchern > 100 mA, zum invertierten Schalten von Verbrauchern oder als galvanische Trennung. Schalter.	Relais (zum Anschluss von Verbrauchern > 1.000 mA), zum invertierten Schalten von Verbrauchern oder als galvanische Trennung. Taster.									

**NEU: Multi-Timer**

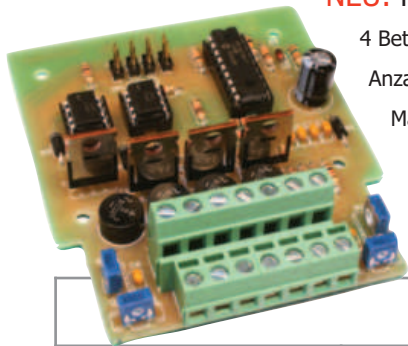
4 Betriebsarten: einstellbar mit Hilfe von Steckbrücken (Jumpfern)

Anzahl der Ein- und Ausgänge: 4

Max. Strom am Ausgang: 1.500 mA

Versorgungsspannung: 12-18 Volt Gleich- oder Wechselspannung

Abmessungen der Platine: 72 x 82 mm



**Zeitprobleme lösen in analogen und digitalen Anlagen**

	Betriebsart 1 "Zeitschaltung"	Betriebsart 2 "Impulsverzögerung"	Betriebsart 3 "Zufallsschaltung"
Einsatzmöglichkeiten	Zur Steuerung aller Vorgänge, die für eine bestimmte Zeit eingeschaltet und nach Ablauf der Zeit automatisch wieder ausgeschaltet werden sollen. Beispiele: automatischer Halt der Züge an einem Gleis für eine bestimmte Zeit, Einschalten eines Karussells für eine bestimmte Zeit.	Zur Steuerung aller Ereignisse, die zeitverzögert nach einem vorhergehenden Ereignis stattfinden sollen. Beispiele: Öffnen der Schranken nach Durchfahrt eines Zuges oder Stellen eines Signals auf Halt nach der Durchfahrt eines Zuges, verzögerte Auslösung von Schaltvorgängen, um eine dauerhafte Blockade von Schaltkontakten zu verhindern.	Zur Steuerung aller Ereignisse, die nach dem Zufallsprinzip ein- und ausgeschaltet werden sollen. Beispiele: Beleuchtungen von Häusern, Reklamelichter.
Funktionsweise	Durch Schließen der Kontakte eines Schalteingangs (mit Tastern oder vergleichbaren externen Schaltungen) wird der zugeordnete Ausgang für die eingestellte Zeitdauer eingeschaltet. Der Multi-Timer kann in dieser Betriebsart so eingestellt werden, dass er retriggerbar ist oder nicht.	Jede Zustandsänderung an einem Schalteingang (= Öffnen oder Schließen der Kontakte z.B. mit einem Schalter) wird mit der eingestellten Verzögerung an den zugeordneten Ausgang weitergeleitet. Es können maximal 64 Zustandsänderungen innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit gespeichert werden.	Die 4 Ausgänge des Multi-Timers werden einzeln nach dem Zufallsprinzip jeweils für eine Zeit umgeschaltet. Mit Schaltern an den Schalteingängen kann der Ablauf manuell beeinflusst werden (Schalter ein = "Einfrieren" des aktuellen Zustand, Schalter aus = Fortsetzung der Zufallssteuerung).
Anzahl Schalteingänge   Schaltausgänge	4   4 Individuelle Zuordnung der Betriebsarten 1 und 2 für jeden der 4 Ausgänge		4   4
Max. Schaltzeit   Einstellung	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpoties	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpoties	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpoties. Die Schaltzeit ist hier das Intervall, nach dem der Zufallsgenerator entscheidet, ob ein Umschaltvorgang ausgelöst wird oder nicht.
Sonderzubehör	Taster -> Seite 49	Schalter -> Seite 49	Schalter -> Seite 49

**Vorbildgerechter Fahrbetrieb in analogen Anlagen**

**Betriebsart 4:**

**Anfahr-Brems-Aufenthaltsschalter**

zur Steuerung des vorbildgerechten Fahrbetriebs in einem Halteabschnitt (z.B. an einem einzelnen Haltepunkt oder als Teil einer komplexen Blockstellensteuerung). Die Schaltausgänge steuern dabei

- das Bremsen, Halten und Anfahren der Lok und
- die Stellung des Signals.

Das Signal ist mit den Vorgängen Anfahren, Bremsen und Halten gekoppelt. Die Haltezeit kann manuell beeinflusst werden.

Zeit für Anfahren und Bremsen: maximal 12 Sekunden

Haltezeit: maximal 4,5 Minuten

Einstellung der Zeiten individuell über Potis

**Die Gleisspannung beim Anfahren**

kann so eingestellt werden, dass die Lok zwar ohne Verzögerung, jedoch mit niedriger Geschwindigkeit anfährt. Die volle Gleisspannung liegt erst am Ende der Anfahrzeit an.

**Ablauf**

Mit einem Schalter am Schalteingang 1 wird das Signal auf "Halt" oder "Fahrt" gestellt. Flügelsignale können direkt geschaltet werden, Lichtsignale können über bistabile Relais angesteuert werden. Hinweis: Auf den Anschluss eines Signals kann verzichtet werden.

Sobald die Lok am Beginn der Bremsstrecke einen Kontakt (z.B. einen Reedkontakt oder einen Hall-Sensor in Kombination mit einem Magneten oder eine Lichtschranke) überfährt und dadurch die Kontakte des Schalteingangs 2 geschlossen werden, wird das Bremsen ausgelöst.

In Abhängigkeit von der Signalstellung bremsst die Lok und hält an oder fährt weiter. Der Wechsel des Signals auf "Fahrt" erfolgt entweder automatisch nach Ablauf der eingestellten Haltezeit oder vor Ablauf der Haltezeit durch manuelles Umstellen. Die Haltezeit kann durch Schließen der Kontakte am Schalteingang 3 (mit einem Schalter) über die eingestellte Haltezeit hinaus verlängert werden.

Sobald das Signal auf "Fahrt" wechselt, fährt die Lok mit der eingestellten Anfahrverzögerung und Anfahr-Gleisspannung an.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	51-01055-01	22,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	51-01056-01	29,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	51-01057-01	34,95 €	ab 3: 5 %
Gehäuse	51-01058-01	3,95 €	ab 3: 5 %

# Schattenbahnhofsteuerung

## Für analoge und digitale Modellbahnen:

Überwachung und Steuerung eines Schattenbahnhofs mit zwei bis 32 Abstellgleisen und einem Durchfahrgleis.

### Komponenten

- Zentralmodul mit integriertem Gleismodul zur Überwachung und Steuerung von zwei Abstellgleisen und einem Durchfahrgleis,
- Anzeige- und Bedienmodul,
- maximal 15 weitere Gleismodule zur Überwachung und Steuerung von jeweils zwei Abstellgleisen (optional).

### Betriebsarten

- "First-in-First-out": die Reihenfolge der eingefahrenen Züge bleibt bei der Ausfahrt erhalten oder
- Zufallssteuerung oder
- manueller Betrieb über Taster (im Lieferumfang enthalten).

Die jeweils eingestellte Betriebsart wird gespeichert und beim nächsten Einschalten der Anlage automatisch eingestellt.

### Automatischer Ablauf

Ein einfahrender Zug wird automatisch auf das erste freie Abstellgleis in Fahrtrichtung geleitet. Ist kein Gleis frei, fährt er über das Durchfahrgleis wieder aus dem Schattenbahnhof hinaus.

Nach Einfahrt eines Zuges in ein Abstellgleis wird die Einfahr-Weiche auf "Durchfahrt" gestellt, so dass kein weiterer Zug in dieses Gleis einfahren kann. Die Weiche bleibt in dieser Stellung, solange der integrierte Gleisbesetzmelder einen Zug im Abstellgleis detektiert.



Der Zug hält an, sobald die Lok den Übergangsabschnitt am Ende des Abstellgleises erreicht hat. Dieser Abschnitt ist während der Einfahrt des Zuges stromlos geschaltet.

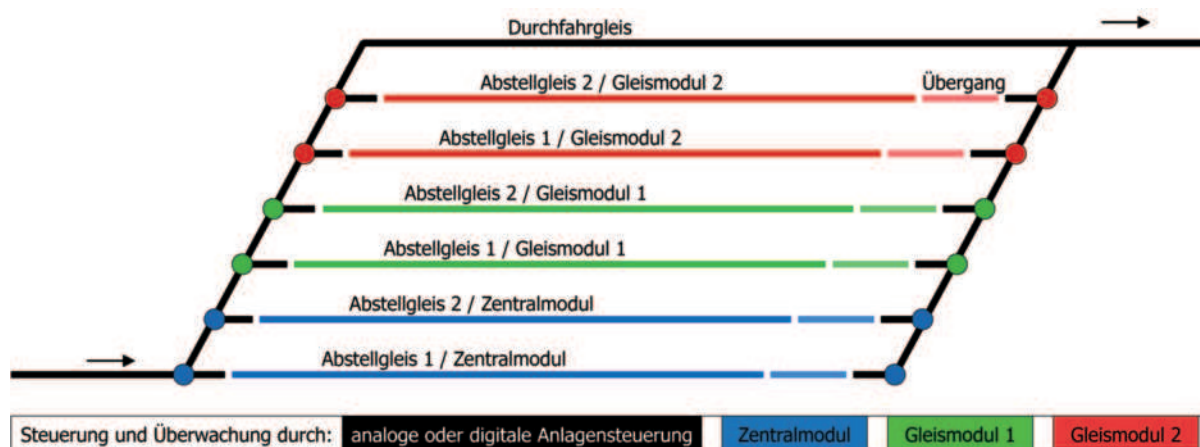
Nach Auslösen der Ausfahrt eines Zuges aus dem Abstellgleis wird der kurze Übergangsbereich mit Strom versorgt. Die Ausfahrweiche wird bei Ausfahrt des Zuges aufgeschnitten. Sobald der integrierte Gleisbesetzmelder erkannt hat, dass das Abstellgleis frei ist, wird die zugehörige Einfahrweiche auf "Einfahrt ins Abstellgleis" gestellt.

### LED-Anzeigen

Die Module haben LEDs zur Anzeige der Betriebszustände:

- Anzeige- und Bedienmodul: eingestellte Betriebsart
- Zentralmodul und Gleismodule: "Gleis frei" / "Gleis belegt", Ausfahrt eines Zuges aus einem Gleis, Störung an einem Gleis.

SBS individuell		Summe	SBS Basispack		SBS Gleismodul					
Basispack	2 Gleise	2	 Zentralmodul + Anzeige- und Bedienmodul							
Gleismodul 1	2 Gleise	4								
Gleismodul 2	2 Gleise	6								
Gleismodul 3	2 Gleise	8								
Gleismodul 4	2 Gleise	10								
Gleismodul ...	2 Gleise	...								
Gleismodul 15	2 Gleise	32								
Zur Ansteuerung u. Überwachung von			2 Abstellgleisen, 1 Durchfahrgleis		2 Abstellgleisen					
Maximaler Ausgangsstrom			3 A / Abstellgleis		3 A / Abstellgleis					
Spannungsversorgung der Module			16-18 V Wechselstrom (getrennt vom Fahrstrom)		16-18 V Wechselstrom (getrennt vom Fahrstrom)					
Abmessungen der Platine [mm]			72 x 82 mm   32 x 105 mm		72 x 82 mm					
Artikelnummern   UVP   Rabatt			Fertig-Baustein	51-04016-01	129,00 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	51-04026-01	69,00 €	ab 3: 5 %
			Fertig-Gerät	51-04017-01	159,00 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	51-04027-01	75,00 €	ab 3: 5 %



### Konzeption einer Schattenbahnhofsteuerung mit der SBS-1

- Der Schattenbahnhof hat eine gerade Anzahl von Abstellgleisen (minimal 2, maximal 32) und ein Durchfahrgleis.
- Das Durchfahrgleis verläuft - in Fahrtrichtung gesehen - hinter den Abstellgleisen. Die Ausfahrweiche wird von ausfahrenden Loks aufgeschnitten.
- Die Abstellgleise werden von der übrigen Anlage getrennt. Die Länge aller Abstellgleise muss der des längsten Zuges entsprechen.
- Die Abstellgleise werden in 2 Abschnitte unterteilt, die bei der Ein- und Ausfahrt eines Zuges entweder auf Seite der Einfahr- oder der Ausfahrweiche elektrisch mit der übrigen Anlage verbunden werden. Der Übergangsbereich, der bei Einfahrt eines Zuges stromlos geschaltet wird, muss etwa 1,5 mal so lang sein wie die längste Lok.

## Pendelzugsteuerungen für analoge Modellbahnen

automatisieren den abwechselnden Fahrbetrieb von bis zu zwei Zügen zwischen zwei Endbahnhöfen. Zwischen den beiden Endbahnhöfen kann in beiden Fahrrichtungen jeweils ein zusätzlicher Haltepunkt eingefügt werden. Digitale Loks mit automatischer Analogerkennung sind für den Einsatz auf der Pendelzugstrecke nicht geeignet.

### Automatischer Ablauf

Das Abbremsen der Züge vor den Endbahnhöfen und den beiden Haltepunkten wird eingeleitet, sobald ein Gleisbesetzmelder, der im Baustein integriert ist, die Einfahrt eines Zuges in den betreffenden Streckenabschnitt meldet. Der weitere Ablauf (Bremsen, Halten und Anfahren) ist zeitgesteuert.

### Zusatzhalts

Unabhängig vom automatisch ablaufenden Pendelzugbetrieb können zu beliebigen Zeiten und an beliebigen Stellen Zusatzhalts über externe Schaltungen ausgelöst werden, z.B.

- zur Realisierung von Halts an zusätzlichen Bahnhöfen oder
- zur Realisierung von Signalhalts oder
- zum Auslösen von exakten Halts an bestimmten Punkten (z.B. am Ende eines Bahnsteigs).

Zum Auslösen sind verschiedene externe Schaltungen einsetzbar, z.B. von Hand ausgelöste Schalter, Kopplungen mit Reedkontakten oder Lichtschranken oder komplexe Signalsteuerungen.

### Einstellungen für die automatische Steuerung



Die Fahrt

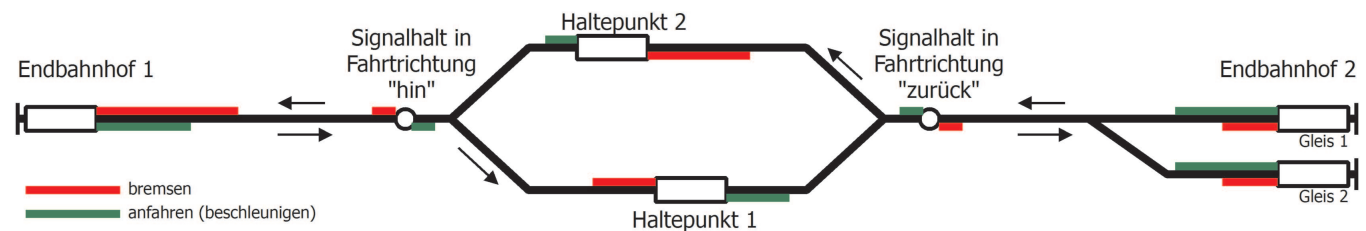
- zwischen den Bahnhöfen,
  - zwischen den Bahnhöfen und Haltepunkten,
  - zwischen den Bahnhöfen, Haltepunkten und/oder Zusatzhalts
- verläuft jeweils in vier Phasen: Anfahren, freie Fahrt, Bremsen und Halten. Die Länge der Phasen Anfahren, Bremsen und Halten kann
- getrennt für jeden der beiden Endbahnhöfe,
  - getrennt für jeden der beiden Haltepunkte,
  - gemeinsam für alle Zusatzhalts

eingestellt werden. Die Phasenlängen werden an Trimpotis eingestellt, die Einstellungen werden in einem IC gespeichert.

### Manuelle Steuerung

Die Haltezeiten an den Endbahnhöfen, den Haltepunkten und den Zusatzhalts können verlängert werden, indem der entsprechende Eingang der Schaltung mit Masse verbunden wird. Damit ist es möglich, individuell über einen Schalter oder eine externe Zusatzschaltung in den automatischen Pendelzugbetrieb einzugreifen.

	PZS-2				PZS-3			
	 <p>für analoge Gleichstromanlagen</p>				 <p>für analoge Wechselstromanlagen</p>			
Maximaler Ausgangsstrom für Gleise	1.000 mA				1.000 mA			
Überstromschutz	ja				nein			
Spannungsversorgung Schaltung	12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung (getrennt vom Fahrtrafo)				16 - 18 Volt Wechselspannung (getrennt vom Fahrtrafo)			
Abmessungen der Platine [mm]	72 x 82 mm				72 x 82 mm			
Artikelnummern   UVP   Rabatt	Bausatz	51-02025-01	29,95 €	ab 3: 5 %	Bausatz	51-02035-01	29,95 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Baustein	51-02026-01	39,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	51-02036-01	39,95 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät	51-02027-01	46,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	51-02037-01	46,95 €	ab 3: 5 %
	Gehäuse	51-02028-01	5,95 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	51-02038-01	5,95 €	ab 3: 5 %
Sonderzubehör	Relais zum Umschalten der Weiche an Endbahnhof 2 -> Seite 48 , Schalter und Taster -> Seite 49							



### Konzeption einer Pendelzugstrecke mit PZS-2 und PZS-3:

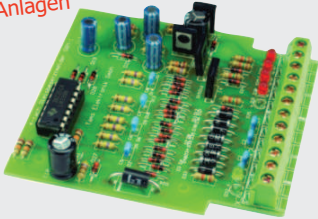
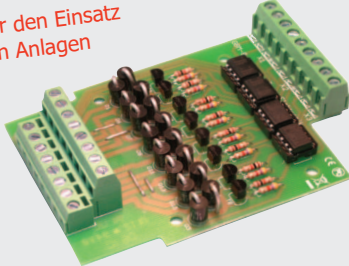
Um die PZS-2 oder PZS-3 einsetzen zu können, reicht die Anlage der beiden Endbahnhöfe aus. Alle weiteren Ausbauten sind optional.

- Zweites Gleis am Endbahnhof 2 -> abwechselnder Betrieb von 2 Zügen. Hinweis: Zum Umschalten der Weiche muss zusätzlich ein bistabiles Relais eingebaut werden.
- Haltepunkt 1 (für Hinfahrt) und Haltepunkt 2 (Rückfahrt) sind unabhängig voneinander -> unterschiedliche Streckenführung für Hin- und Rückfahrt.
- Zusätzliche Zwischenstopps -> Signalhalte, weitere Haltepunkte. Einbau an jeder beliebigen Stelle der Strecke. Auslösung über externe Schaltungen, die gegen Masse schalten (z.B. Schalter).

# Gleisbesetzmelder und Weichenrückmelder

## Analoge Rückmelder

Rückmelder sind immer dann unentbehrlich, wenn Abläufe auf der Modellbahn automatisiert werden sollen oder wenn "Nachgucken" zu umständlich oder (in uneinsehbaren Bereichen) unmöglich ist. Mit "analogen" Rückmeldern sind Schaltungen gemeint, die in rein analogen Anlagen eingesetzt werden können und dort z.B. Rückmeldungen auf Gleisbildstellpulte liefern. Die Übergänge zur digitalen Modellbahnwelt sind jedoch fließend: Die "analogen" Rückmelder werden auch in Kombination mit digitalen Komponenten eingesetzt, z.B. Gleisbesetzmelder oder Weichenrückmelder mit Rückmeldemodulen für den s88-Bus (-> Seite 13).

Gleisbesetzmelder für den Einsatz	GBM-1 (4-fach) <i>optimiert für den Einsatz in analogen Anlagen</i>	GBM-8 (8-fach) <i>optimiert für den Einsatz in digitalen Anlagen</i>																																
<ul style="list-style-type: none"> <li>in analogen (Gleich- oder Wechselstrom-) Anlagen, z.B. als Teil einer Blockstellensteuerung oder einer automatisierten Steuerung oder</li> <li>in digitalen Anlagen (mit allen Digitalformaten), z.B. zusammen mit Rückmeldern, die Massekontakte einlesen (z.B. S88).</li> </ul>																																		
Besondere Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Empfindlichkeit (1 mA).</li> <li>Direkter Anschluss von Verbrauchern bis 500 mA.</li> <li>Erkennung von Fahrzeugen unabhängig von der Fahrtrichtung (in analogen Gleichstromanlagen).</li> <li>Anzeige der Belegtmeldungen über integrierte LEDs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minimierung von Falschmeldungen (in Folge von Störspannungen im Digitalsystem) durch vergleichsweise geringe Empfindlichkeit.</li> <li>Ein- und Ausgänge galvanisch getrennt.</li> <li>Ausgänge für direkten Anschluss der Eingänge der Rückmelder S88-3 S88-4 vorgesehen.</li> </ul>																																
Anzahl überwachte Gleisabschnitte	4	8 (4 x 2)																																
Spannungsversorgung Gleisabschnitte	ein gemeinsamer Fahrtrafo   ein Boosterkreis	maximal 4 Fahrtrafos   maximal 4 Boosterkreise																																
max. Strom in Gleisabschnitten	1.200 mA (pro Gleisabschnitt)	3.000 mA (pro Gleisabschnitt)																																
Empfindlichkeit	1 mA	6 mA																																
Anzahl der Ausgänge	4	8																																
max. Strom pro Ausgang	500 mA	50 mA																																
Auswertung der Besetzmeldungen	gegen Masse des Belegtmelders	gegen Masse der nachgeordneten Komponenten (galvanische Trennung)																																
Anzeige der Besetzmeldungen	über integrierte LEDs	z.B. über externe LEDs an den Ausgängen																																
Spannungsversorgung	12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung (nicht über Fahrtrafo oder Fahrbooster)	über das Gleis																																
Abmessungen der Platine [mm]	72 x 82 mm	72 x 95 mm																																
Artikelnummern   UVP   Rabatt	<table border="1"> <tr><td>Bausatz</td><td>52-01015-01</td><td>21,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Baustein</td><td>52-01016-01</td><td>31,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Gerät</td><td>52-01017-01</td><td>36,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Gehäuse</td><td>52-01018-01</td><td>3,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> </table>	Bausatz	52-01015-01	21,90 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	52-01016-01	31,90 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	52-01017-01	36,90 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	52-01018-01	3,95 €	ab 3: 5 %	<table border="1"> <tr><td>Bausatz</td><td>52-01085-01</td><td>27,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Baustein</td><td>52-01086-01</td><td>39,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Fertig-Gerät</td><td>52-01087-01</td><td>46,90 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> <tr><td>Gehäuse</td><td>52-01088-01</td><td>5,95 €</td><td>ab 3: 5 %</td></tr> </table>	Bausatz	52-01085-01	27,90 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	52-01086-01	39,90 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	52-01087-01	46,90 €	ab 3: 5 %	Gehäuse	52-01088-01	5,95 €	ab 3: 5 %
Bausatz	52-01015-01	21,90 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Baustein	52-01016-01	31,90 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Gerät	52-01017-01	36,90 €	ab 3: 5 %																															
Gehäuse	52-01018-01	3,95 €	ab 3: 5 %																															
Bausatz	52-01085-01	27,90 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Baustein	52-01086-01	39,90 €	ab 3: 5 %																															
Fertig-Gerät	52-01087-01	46,90 €	ab 3: 5 %																															
Gehäuse	52-01088-01	5,95 €	ab 3: 5 %																															

## 4-fach Weichenrückmelder WRM-4

Einsatz in analogen Modellbahnanlagen und in digital gesteuerten Anlagen in Kombination mit digitalen Weichendecodern.

Anzahl der Eingänge:  
4 x 2

Anzahl der Ausgänge:  
4 x 2

Max. Strom pro Ausgang:  
250 mA

Spannungsversorgung:  
12 - 18 Volt Wechselspannung  
oder  
12 - 24 Volt Gleichspannung  
(nicht über die Spannungsversorgung  
des Digitalsystems!)

Platinenabmessungen:  
ca. 73 x 80 mm

Der WRM-4 wertet aus, in welcher Stellung sich der Antrieb von Weichen und Signalen mit Doppelspulen antrieb befindet. Da die Position des Ankers in den Spulen ausgewertet wird, reagiert der Baustein auch, wenn die Weiche oder das Signal von Hand verstellt werden. Prinzipbedingt ist der Weichenrückmelder nicht für den Einsatz mit Weichen mit Endabschaltung geeignet.

Die Auswertung erfolgt gegen Masse. Daher können digitale Rückmeldemodule (z.B. s88-Rückmelder) oder nachrangige Schaltungen (z.B. zur Zugbeeinflussung) direkt angeschlossen werden.

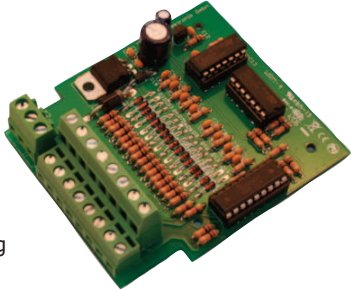
Jeder der vier Funktionsbereiche hat zwei Ausgänge für den Anschluss von LEDs oder Glühlämpchen (nicht im Lieferumfang enthalten), über die die aktuelle Stellung angezeigt werden kann.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	52-02045-01	24,90 €	ab 3: 5 %
Baustein	52-02046-01	34,90 €	ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	52-02047-01	39,90 €	ab 3: 5 %
Gehäuse	52-02048-01	3,95 €	ab 3: 5 %

### Tipp:

Sie können an den GBM-8 und den WRM-4 LEDs als Anzeige der Belegtmeldungen anschließen. In digitalen Anlagen benötigen Sie dann Vorwiderstände mit 1,5 K. In analogen Anlagen müssen Sie die erforderlichen Widerstandswerte ermitteln.

LEDs und Lämpchen -> Seite 46 | Vorwiderstände -> Seite 47



*Für Weichen und Signale  
mit Doppelspulen antrieben  
ohne Endabschaltung*



	FCS-1 "Einsatzfahrzeug-Beleuchtung"			FCS-2 "Fahrzeug-Modul"			FCS-3 "Bus-Modul"			FCS-4 "Einsatzfahrzeug-Modul"			FCS-L "Beleuchtungsmodul"		
Besonderheiten	Einsatzleuchten einstellbar als Doppelblitz oder als Wechselblinker.			Ein- und Ausschalten über Dämmerungsschalter. Empfindlichkeit einstellbar.			Warnblinken an der Haltestelle. Beim Start von der Haltestelle werden Blinker links gesetzt.			Martinshorn während der Fahrt in Betrieb.			Für kleine Fahrzeuge.		
Frontscheinwerfer   schaltbar	+   -			+   +			+   -			+   -			+   -		
Rücklichter   Bremslichter	+   -			+   +			+   +			+   +			+   -		
Weitere Beleuchtungen	5 verschiedene Einsatzleuchten			---			Blinker			2 verschiedene Einsatzleuchten			---		
Motoransteuerung	-			+			+			+			-		
Anfahr-   Bremsverzögerung	-   -			+   +			+   +			+   -			-   -		
Besonderheiten Lieferumfang	---			Dämmerungsschalter, Reedkontakt			Reedkontakt			Lautsprecher			---		
Artikelnummer   UVP   Rabatt	54-01016-01	12,95 €	ab 3: 5 %	54-01026-01	19,95 €	ab 3: 5 %	54-01036-01	17,95 €	ab 3: 5 %	54-01046-01	19,95 €	ab 3: 5 %	54-01096-01	7,95 €	ab 3: 5 %

## FCS-1 bis -4



Abmessung ca. 18x12x2,1 mm

Anschluss an 2 bis 3 V Gleichspannung (Fahrzeuge mit 2 Akkus)

Stromaufnahme (ohne Verbraucher): ca. 4 mA

5 Ausgänge, max. Strom pro Ausgang: 10 mA

Lieferung ohne LEDs

## FCS-L

Abmessung ca. 7,4x4,2x1,7 mm

Originalgröße



Versorgungsspannung: 0,9 - 1,8 V Gleichspannung (1 Akku) oder 1,6 - 2,5 V Gleichspannung (2 Akkus)

Stromaufnahme: ca. 25 mA

Lieferung ohne LEDs

## Die FCS-Module

sind für den Einbau in Fahrzeuge für das Faller\*\* Car System ausgelegt und werden direkt an die Akkus angeschlossen.

### FCS-1 bis FCS-4: Beleuchtung

Die Module FCS-1 bis -4 vergrößern die Ausgangsspannung der Akkus und ermöglichen damit den Betrieb von weissen und blauen LEDs. Alle Module haben Anschlussmöglichkeiten für weisse LEDs für die Frontscheinwerfer. Bei den Modulen mit Motoransteuerung können auch rote LEDs für die Rücklichter angeschlossen werden, die beim Bremsen heller geschaltet werden.

### FCS-2 bis FCS-4: Motoransteuerung

Die Module FCS-2, FCS-3 und FCS-4 werden auch an den Motor angeschlossen. Der Motor erhält erst nach dem Anfahren allmählich die volle Spannung und das Fahrzeug fährt dadurch verzögert an. Fahrzeuge, in die der FCS-2 oder der FCS-3 eingebaut sind, werden auch verzögert abgebremst. Dazu wird ein zusätzlicher Reedkontakt eingebaut.

### Beleuchtungsmodul FCS-L

Das FCS-L wurde speziell für kleine Fahrzeuge entwickelt, die mit einem Akku betrieben werden. Beim Einsatz in Fahrzeugen mit zwei Akkus muss durch Einbau einer zusätzlichen Diode (im Lieferumfang enthalten) die Versorgungsspannung am Eingang reduziert werden.

An den Baustein können je zwei weiße und rote LEDs für die Front- und Rückscheinwerfer angeschlossen werden.



LED-Sets	passend zu	LEDs: Anzahl und Farbe	Bauform	Sonstiges	Art.-Nr.	UVP
1 "Sprinter"	FCS-2, FCS-L	2 x weiß   2 x rot	0603	---	54-01119-01	1,95 €
2 "LKW"	FCS-2	2 x weiß   2 x rot	0805	---	54-01129-01	1,95 €
3 "Bus"	FCS-3	2 x weiß   4 x gelb   2 x rot	0805	2 Widerstände	54-01139-01	3,95 €
4 "Feuerwehr"	FCS-4	2 x weiß   2 x rot 2 x blau	0805 1,8 mm	2 Widerstände	54-01149-01	3,95 €
5 "Notarzt"	FCS-1	2 x weiß   2 x rot 5 x blau	0805 1,8 mm	2 Widerstände	54-01159-01	5,95 €
6 "Polizei"	FCS-1	2 x weiß   2 x rot   5 x blau	0805	2 Widerstände	54-01169-01	3,95 €

## Businnenbeleuchtung WIB-5

Anschluss an 2 bis 5 V Gleichspannung.

Stromaufnahme: ca. 30 mA

Abmessung: ca. 75 x 6,8 mm

Die Innenbeleuchtung für Busse mit vier gelben LEDs für das Faller-Car-System wird direkt an den Akku des Fahrzeugs angeschlossen. Die Platine kann bei Bedarf gekürzt werden.



Art.-Nr. 54-02016-01  
UVP: 7,95 €

# Servoansteuerung SAS

Einsatz in analogen und digitalen Anlagen.

Individuelle Einstellung mit Programmier Tastern.

Auslösen der Bewegungen analog über Taster oder digital über Magnetartikeldecoder.

Max. Strom am Ausgang: 1.000 mA

Versorgungsspannung: 12 - 18 V Gleich- oder Wechselspannung

Platinenabmessungen: ca. 48 x 52 mm

Der Servo, der an die SAS angeschossen ist, wird von einem Micro-Controller gesteuert. Die verschiedenen Versionen der SAS erzeugen für unterschiedliche Objekte jeweils typische Bewegungsabläufe. Die Bewegungsabläufe können mit Hilfe von Programmier Tastern individuell angepasst werden.

**Grundsätzliche Einstellmöglichkeiten:**  
Anfangs- und Endposition des Servos, Drehgeschwindigkeit des Servos.

**Tipps:**  
Servos -> Seite 44  
Servodecoder -> Seite 26 und 27



Die SAS hat zwei Eingänge, über die der Bewegungsablauf gesteuert wird. Ein Signal an einem der beiden Eingänge löst je nach Version aus:

- Start der Bewegung in die eine oder die andere Bewegungsrichtung
- Start und Stopp des Bewegungsablaufs.

**Auslösen der Bewegung:**

- analog über Taster (z.B. Art. 84-52110) und / oder
- digital über Magnetartikeldecoder und zwischengeschaltete Relais (z.B. 1xUm, 12 V, Art. 84-61010).



	SAS-1 "Linear"	SAS-2 "Weichen 1"	SAS-3 "Weichen 2"	SAS-4 "Wippen"	SAS-5 "Signale & Schranken"	
Bewegungsablauf	 Lineare Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit	 Für die Ansteuerung von Weichen ohne Herzstückpolarisierung	 Für die Ansteuerung von Weichen mit Herzstückpolarisierung	 Typischer Bewegungsablauf einer Kinderwippe	 Typischer Bewegungsablauf von Signalen und Schranken	
Funktionsweise	Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Beliebige Unterbrechungen durch nochmaliges Betätigen. Automatischer Stopp am Ende.	Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende.	Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende. Zusatzplatine für Herzstückpolarisierung (enthalten).	Taster: Start und Stopp.	Taster: Start in Richtung 1 oder 2. Automatischer Stopp am Ende. Kurze Unterbrechung einstellbar (= Umgreifen des Stellwerkers).	
Anwendungsbeispiele	Wasserkrane		Weichen	Weichen mit Herzstückpolarisierung	Kinderwippen	Flügelsignale, Schranken
Artikelnr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt	Art.-Nr.   UVP   Rabatt
Bausatz	55-01015-01   15,95 €   ab 3: 5 %	55-01025-01   15,95 €   ab 3: 5 %	55-01035-01   21,95 €   ab 3: 5 %	55-01045-01   15,95 €   ab 3: 5 %	55-01055-01   15,95 €   ab 3: 5 %	55-01065-01   15,95 €   ab 3: 5 %
Fertig-Baustein	55-01016-01   21,95 €   ab 3: 5 %	55-01026-01   21,95 €   ab 3: 5 %	55-01036-01   27,95 €   ab 3: 5 %	55-01046-01   21,95 €   ab 3: 5 %	55-01056-01   21,95 €   ab 3: 5 %	55-01066-01   21,95 €   ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	55-01017-01   25,95 €   ab 3: 5 %	55-01027-01   25,95 €   ab 3: 5 %	55-01037-01   34,95 €   ab 3: 5 %	55-01047-01   25,95 €   ab 3: 5 %	55-01057-01   25,95 €   ab 3: 5 %	55-01067-01   25,95 €   ab 3: 5 %
Gehäuse	55-01018-01   3,95 €   ab 3: 5 %	55-01028-01   3,95 €   ab 3: 5 %	55-01038-01   5,95 €   ab 3: 5 %	55-01048-01   3,95 €   ab 3: 5 %	55-01058-01   3,95 €   ab 3: 5 %	55-01068-01   3,95 €   ab 3: 5 %



Zubehör für Modelleisenbahnen - ein weites Feld.

In unserem Lieferprogramm finden Sie vor allem Zubehör, das mit Elektronik zu tun hat, also kleine Hilfsschaltungen, Litzen und Kabel, LEDs und andere Elektronik-Bauteile ... und Schotter für den Gleisbau. Letzteres hat sicher mit Elektronik nicht das geringste zu tun, ist aber schon seit Jahren im Programm: wie beim großen Vorbild direkt aus den Lagern von Mutter Natur.

Außer den Elektronik-Bauteilen, die Sie im Katalog finden, haben wir noch wesentlich mehr am Lager - vor allem die Bauteile, die in unseren Bausätzen Verwendung finden. Vieles finden Sie auf unserer Homepage - oder fragen Sie uns einfach.

## Kleine Helfer ... Seite 44

Kleine Hilfsschaltungen, die alltägliche Elektronik-Probleme lösen und Servos.

## Litzen, Kabel, Draht ... Seite 45

Von superdünn und hochflexibel bis dick: Litzen, Kabel und Kupferlackdraht für verschiedene Einsatzgebiete.

## Glühlampen und LEDs ... Seite 46

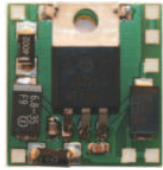
In vielen verschiedenen Bauformen und Farben: passend für (fast) jedes Einsatzgebiet.

## Elektronik-Bauteile ... Seite 47 - 49

**NEU:** mit vielen Tipps für den richtigen Einsatz.

## Schotter ... Seite 50

Für den Gleisbau in 5 verschiedenen Sorten.



## Servoplatine

Versorgungsspannung: max. 20 V AC, max. 30 V DC oder Digitalspannung  
 Max. Strom für Servoausgang:  
 500 mA Dauer / 1.000 mA Spitze  
 Platinenabmessungen: ca. 23x23 mm

Die Servoplatine wird eingesetzt, wenn eine Schaltung zwar ein Servosignal sendet, jedoch nicht die erforderliche Spannung (i.d.R. 5 V) und / oder den erforderlichen Strom für den Servo (bis 1A) bereitstellen kann. Anwendungsbeispiele:

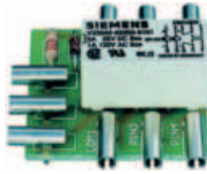
- Fahrzeugdecoder (Lok- und Funktionsdecoder), die ein Servosignal an einem Ausgang bereitstellen;
- Schaltungen zur Ansteuerung von Servos (z.B. Multi-Decoder, Servodecoder oder analoge Servo-Ansteuerungen), bei denen der maximale Strom am Ausgang nicht ausreicht.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Servoplatine	70-05900-01	9,95 €	ab 3: 5 %

## Servos

Die Servos von Robbe / Futaba sind in der Lage, die Steuerbefehle des Multidecoders und des Servodecoders SD-22 und der SAS-Module präzise umzusetzen.

Servos direkt von Robbe mit voller Garantie!	Servo 9g	FS-100	S-3152
	Besonderheiten	geringe Abmaße	Kunststoff-Lagerbuchsen
Anwendung	zus. mit Servoplatine	Weichen Schranken	bei hohen Anforderungen
Betriebsspannung [V]	4,8 - 6	4,8 - 6	4,8 - 6
Stellkraft [Ncm]	12 - 14	24 - 30	50 - 63
Haltekraft [Ncm]	bis 15	bis 30	bis 100
Geschwindigkeit [Sek/45°]	0,09 - 0,07	0,21 - 0,17	0,165 - 0,13
Abmessungen [mm]	22,9x12x27,3	40,5x20x36	40x20x38
Gewicht [g]	9	44	41
Artikel-Nummer	70-05110-01	70-05200-01	70-05300
UVP	7,95 €	10,95 €	31,95 €



## Relaisplatine RL-2

Mit bistabilem Relais mit zwei getrennten Umschaltausgängen  
 Versorgungsspannung:  
 12 - 18 V Gleich- oder Wechselspannung  
 Platinenabmessungen: ca. 26 x 28 mm

Die Relaisplatine kann überall eingesetzt werden, wo elektrische Verbraucher durch einen kurzen Masseimpuls ein- und ausgeschaltet werden sollen. Es können z.B. Lampen, Gleisabschnitte und Signale, aber auch motorische Weichenantriebe oder ganze nachgeschaltete elektronische Baugruppen an den Baustein angeschlossen werden. In Kombination mit Gleisbesetzmeldern können komplette Blockstellensteuerungen erstellt werden.

Anschluss über Mini-Bananenstecker (-> Seite 49)

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	72-00055-01	11,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00056-01	16,95 €	ab 3: 5 %



## Schaltverstärker SV-2

Versorgungsspannung:  
 16 - 24 V Gleich- oder Wechselspannung  
 Platinenabmessungen:  
 ca. 30 x 25 mm

Der Schaltverstärker stellt die Energie für das Umlegen einer Weiche mit Doppelspulenantrieb zur Verfügung. Einsatzgebiete:

- Schalten schwergängiger Weichen. Diese können unabhängig von der Leistung des Trafos geschaltet werden.
- Gemeinsames Schalten mehrerer Weichen. Diese werden jeweils an einen eigenen Schaltverstärker angeschlossen und können dann gemeinsam mittels eines Impulses geschaltet werden.

Um den erforderlichen Massekontakt für das Auslösen des Schaltvorgangs herzustellen, kann ein Taster, Schaltpult, Schaltgleis o.ä. eingesetzt werden. Weichendecoder sind zum Auslösen des Schaltvorgangs nicht geeignet.

Anschluss über Mini-Bananenstecker (-> Seite 49)

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	72-00065-01	7,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00066-01	11,95 €	ab 3: 5 %

## Dämmerungsschalter DS-1



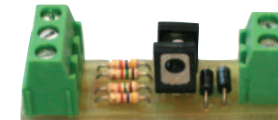
Max. Strom: 80 mA  
 Anschluss an 12 - 20 V Gleichspannung  
 Platinenabmessungen: ca. 9,5 x 9,5 mm

Die lichtempfindliche Vorschaltelronik schaltet über ein Relais beliebige Verbraucher in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimpoti eingestellt.

Lieferung einschließlich 12 V Relais und lichtabhängigem Widerstand.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
DS-1 Baustein	51-03036-01	9,95 €	ab 3: 5 %

## Adapter für motorische Weichen AMW



Maximaler Gesamtstrom: 1500 mA  
 Stromaufnahme: ca. 1 mA

Platinenabmessungen: ca. 50 x 15 mm

Viele elektronische Schaltungen, mit denen Weichen angesteuert werden können (z.B. Weichendecoder, Schattenbahnhofsteuerungen, Pendelzugsteuerungen) sind für den Anschluss von Weichen mit Doppelspulenantrieben konzipiert. Weichen mit motorischen Antrieben (mit oder ohne automatischer Endabschaltung) können mit diesen Schaltungen nicht direkt angesteuert werden. Die Adapter AMW-1 oder AMW-2 verbinden diese Weichensteuerungen mit den Weichenmotoren.

Abgestimmt auf die beiden gebräuchlichen Typen von Weichensteuerungen, stehen zwei Adapter zur Verfügung:

- AMW-1 (positiv geschaltet), z.B. für Kombination mit Weichendecoder WD-1, Schattenbahnhofsteuerung SBS und Pendelzugsteuerungen PZS-2 und PZS-3.
- AMW-2 (negativ geschaltet), z.B. für Kombination mit Weichendecodern WD-5 und WD-34, Weichendecodern von Märklin\*\* und Viessmann\*\*.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
AMW-1 Baustein	72-00076-01	12,95 €	ab 3: 5 %
AMW-2 Baustein	72-00086-01	12,95 €	ab 3: 5 %



## Hochflexible Schaltlitzen LiFY 0,04 bis 0,25 mm<sup>2</sup>

Besonders gut für den Modellbau geeignet: Dank ihrer hohen Flexibilität lassen sich die Litzen gut verlegen, auch da, wo es eng zugeht.  
Anwendungen:

- LiFY 0,04: Fahrzeugdecoder: Funktionsausgänge und Motoren < 500 mA.
- LiFY 0,05: Fahrzeugdecoder: Funktionsausgänge und Motoren < 800 mA.
- LiFY 0,10 und 0,14: Fahrzeugdecoder: Motoren > 800 mA, Signalleitungen.
- LiFY 0,25: Anschlüsse an Weichen- und Schaltdecoder.



## Flexible Schaltlitzen LiYv 1,5 mm<sup>2</sup>

Für alle Anschlüsse, wo große Ströme fließen, z.B. von Boostern zur Spannungsversorgung und zum Gleis.

	LiFY 0,04	LiFY 0,05	LiFY 0,10	LiFY 0,14	LiFY 0,25	LiYv 1,5
Aderquerschnitt	0,04 mm <sup>2</sup>	0,05 mm <sup>2</sup>	0,10 mm <sup>2</sup>	0,14 mm <sup>2</sup>	0,25 mm <sup>2</sup>	1,50 mm <sup>2</sup>
Ges.-Durchmesser	0,5 mm ± 0,1	0,7 mm	1,0 mm	1,1 mm	1,1 mm	2,6 mm
Anzahl Cu-Drähte	19	26	51	72	128	50
Drahtstärke	0,05 mm	0,05 mm	0,05 mm	0,05 mm	0,05 mm	0,25 mm
Leiterwiderstand	500 Ω/km	366 Ω/km	185 Ω/km	132 Ω/km	76 Ω/km	15 Ω/km
Max. belastbar bis *	0,4 A	0,5 A	1 A	1,5 A	5 A	16
Artikel-Nr.   orange	73-09010-01	73-10010-01	73-10110-01	73-10210-01	---	---
Artikel-Nr.   gelb	73-09011-01	73-10011-01	73-10111-01	73-10211-01	73-10311-01	73-20011-01
Artikel-Nr.   grün	73-09012-01	73-10012-01	73-10112-01	73-10212-01	73-10312-01	73-20012-01
Artikel-Nr.   schwarz	73-09013-01	73-10013-01	73-10113-01	73-10213-01	73-10313-01	73-20013-01
Artikel-Nr.   grau	73-09014-01	73-10014-01	73-10114-01	73-10214-01	---	---
Artikel-Nr.   weiß	73-09015-01	73-10015-01	73-10115-01	73-10215-01	---	---
Artikel-Nr.   blau	73-09016-01	73-10016-01	73-10116-01	73-10216-01	73-10316-01	73-20016-01
Artikel-Nr.   rot	73-09017-01	73-10017-01	73-10117-01	73-10217-01	73-10317-01	73-20017-01
Artikel-Nr.   braun	73-09018-01	73-10018-01	73-10118-01	73-10218-01	73-10318-01	73-20018-01
Artikel-Nr.   violett	73-09019-01	73-10019-01	73-10119-01	73-10219-01	---	---
Artikel-Nr.   rosa	73-09020-01	---	---	---	---	---
UVP / Ring	2,60 € (5 m)	2,10 € (5 m)	2,20 € (5 m)	2,40 € (5 m)	2,70 € (5 m)	6,50 € (10 m)
UVP / 12 x 5 m	25,95 € je 1 Ring von allen 11 Farben, + 1 Ring blau	20,95 € je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	21,95 € je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	23,95 € je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	---	---

\* Bei einer Umgebungstemperatur von +25 °C. Eine kurzfristige Überschreitung (bis zu 60 Sekunden) der angegebenen max. Belastung um 100 % führt zu einer Erwärmung der Litze, jedoch nicht zur Beschädigung.



Art.-Nr. 73-30037-01  
UVP: 4,20 € (10 m)

## Flexible Zwillingslitze LiYz

Für alle Verbindungen, wo eine Hin- und Rückleitung erforderlich ist, z. B. Verbindung zwischen RailCom-Detektoren und -Anzeigen.

Aderquerschnitt: 2 x 0,19 mm<sup>2</sup> (24 x 0,10 mm)  
Leiterwiderstand: 97 Ω/km  
belastbar bis 1 A (bei 25 °C)  
Farbe: rot-braun.

### Info: Warum flexible Litzen?

Flexible und hochflexible Litzen kosten deutlich mehr als Schaltdrähte. Der Grund: Sie bestehen aus einer Vielzahl feiner Drähte und nicht nur aus einem Draht. Lohnt sich der Kostenaufwand? Wir meinen, ja.

Hochflexible und flexible Litzen lassen sich gut verlegen, auch bei beengten Verhältnissen in einer Lok oder unter der Modellbahnplatte. Die Gefahr, dass sie am Anschluss brechen oder abreißen (oder gar den Löt看unkt der Schaltung mitreißen), ist dadurch geringer. Nach dem Anschluss von Decodern sperren sich starre Drähte gerne beim Aufsetzen des Deckels. Die Gefahr, dass die Kabel eingeklemmt und die Isolierung beschädigt wird, ist groß. Die Folge: Kurzschluss und möglicherweise irreparable Schäden am Decoder.



## Schrumpfschläuche

Passend zu den Schaltlitzen LiFY und LiY. Farbe: schwarz.

	1,2/0,6	1,6/0,8	3,2/1,6
Durchmesser	1,2 mm	1,6 mm	3,2 mm
Schrumpfvermögen [%]	50 %	50 %	50 %
passend zu Litze	LiFY 0,05 0,10 0,14	LiFY 0,25 LiYz 2x0,19	LiY 1,5
Artikel-Nr.	73-50013-01	73-50023-01	73-50033-01
UVP	1,50 € (1 m)	1,50 € (1 m)	1,75 € (1 m)



## Kupferlackdraht

Für alle Anschlüsse, die möglichst nicht sichtbar sein sollen und wo geringe Ströme fließen, z.B. bei Fahrzeugen für das Car System.

Durchmesser: 0,15 mm  
Schmelztemperatur: > 300 °C  
belastbar bis 0,05 A (bei 25 °C)

	grün	schwarz	blau	rot	farblos
Artikel-Nr.	73-60102-01	73-60103-01	73-60106-01	73-60107-01	73-60105-01
UVP (100 m-Spule)	7,95 € (100 m)	7,95 € (100 m)	7,95 € (100 m)	7,95 € (100 m)	7,95 € (100 m)

# Kabellämpchen und LEDs

## Kabellämpchen

Die Lämpchen mit integrierten Kabeln lassen sich besonders leicht und schnell anschließen, z.B. an den Ausgängen der LC-Module oder anderer Schaltungen.



Kabellämpchen:  
 Ø 2,3 mm, Länge: 6 mm  
 Anschlusskabel:  
 Ø 0,6 mm, Länge: 350 mm  
 max. Spannung: 16 V  
 Strom bei 16 V: 30 mA

	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	Rabatt
klar	80-10100-05	6,95 €   5	ab 3: 10%
gelb	80-10102-05	7,95 €   5	ab 3: 10%
rot	80-10104-05	7,95 €   5	ab 3: 10%
blau	80-10106-05	7,95 €   5	ab 3: 10%

Lämpchen und LEDs für Loks  
 -> Seite 25

## Wissenswertes über LEDs

LEDs sind gepolt. Die Kathode (-) muss an die negative Spannung der Versorgungsspannung angeschlossen werden. Bei den bedrahteten Versionen hat die Kathode (-) das kürzere "Beinchen". Bei den SMD-Versionen ist die Kathode (-) gekennzeichnet (z.B. durch eine Kerbe, eine abgeschrägte Ecke oder eine Farbmarkierung).

### LEDs im Größenvergleich



oben: LED 3 mm  
 unten SMD-LEDs (von links nach rechts):  
 Bauform 0402 | 0603 | 0805 | PLCC2

**Tipp:** Die SMD-LED Bauform 0402 ist eine Modellbahnmaßstabgerechte Kamera für Paparazzi!

## Bedrahtete LEDs

	Low Current LEDs, 3 mm, diffus			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
gelb	2,1	5,6	81-30212-10	1,95 €   10
rot	2,0	8,7	81-30214-10	1,95 €   10
grün	2,1	12,6	81-30215-10	1,95 €   10

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

neu	Ultrahelle LEDs, 1,8 mm, klar			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,2	7.200	81-30110-05	3,95 €   5
warmweiß	3,2	7.200	81-30111-05	3,95 €   5
gelb	2,2	8.700	81-30112-05	3,95 €   5
orange	2,2	1.800	81-30113-05	3,95 €   5
rot	2,0	6.700	81-30114-05	3,95 €   5
grün	3,2	3.600	81-30115-05	3,95 €   5
blau	3,2	1.700	81-30116-05	3,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

	Ultrahelle LEDs, 3 mm, klar			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,5	1.200	81-30200-05	3,95 €   5
neu: warmweiß	3,2	10.000	81-30201-05	3,95 €   5
gelb	2,0	1.600	81-30202-05	1,95 €   5
orange	2,0	1.600	81-30203-05	1,95 €   5
rot	2,0	1.250	81-30204-05	1,95 €   5
grün	3,5	5.000	81-30205-05	1,95 €   5
blau	3,5	1.250	81-30206-05	1,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

	Duo-LED, 3 mm, gemeinsame Masse			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
rot gelb	2,5	20	81-39023-05	2,95 €   5
rot grün	2,0	80 40	81-39025-05	1,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

## SMD-LEDs

neu !	SMD-LEDs 0402 (lxbxh = 1,0 x 0,5 x 0,2 mm)			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,0	180	81-50000-05	3,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

neu:	SMD-LEDs 0603 (lxbxh = 1,6 x 0,8 x 0,8 mm)			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,2	780	81-50110-05	2,95 €   5
neu: warmweiß	3,2	750	81-50111-05	2,95 €   5
gelb	2,4	180	81-50102-05	1,95 €   5
orange	2,0	60	81-50103-05	1,95 €   5
rot	2,0	80	81-50104-05	1,95 €   5
grün	2,0	35	81-50105-05	1,95 €   5
blau	3,4	30	81-50106-05	1,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

neu:	SMD-LEDs 0805 (lxbxh = 2,0 x 1,25 x 0,8 mm)			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,2	1.900	81-50210-05	2,95 €   5
neu: warmweiß	3,2	1.000	81-50211-05	2,95 €   5
gelb	2,0	60	81-50202-05	1,95 €   5
orange	2,0	60	81-50203-05	1,95 €   5
rot	2,0	80	81-50204-05	1,95 €   5
grün	2,1	35	81-50205-05	1,95 €   5
blau	3,4	30	81-50206-05	1,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

	SMD-LEDs PLCC2 (lxbxh = 3,5 x 3,2 x 1,6 mm)			
	U <sub>F</sub> [V]	I <sub>V</sub> [mcd]	Artikel-Nr.	UVP Inhalt
reinweiß	3,2	2.900	81-50310-05	2,95 €   5
warmweiß	3,2	2.300	81-50311-05	2,95 €   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

### Tipp: SMD-LEDs montieren

Die kleinen SMD-LEDs sind beim Einbau oft etwas "widerspenstig". So können Sie sie überlisten:

**Anlöten der Kabel:** Legen Sie die LEDs mit dem Lichtauslass nach unten auf doppelseitiges Klebeband, das Sie auf eine feste Unterlage geklebt haben. Die Kathode (-) der LED ist gekennzeichnet.

**Montage:** Geben Sie etwas Sekundenkleber auf die Stelle, an der Sie die LED befestigen wollen. Drücken Sie die LED mit einer Stecknadel an, bis der Kleber erhärtet ist.

## Wie viele LEDs an einen Ausgang?

Das hängt ab von...:

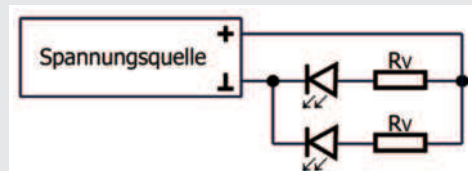
- der Anschlussart (seriell oder parallel). Bei der Addition des Stromverbrauchs wird jede "Kette" berücksichtigt, unabhängig davon, ob eine oder 10 LEDs angeschlossen sind.
- dem Strom der Kette. Dieser hängt wiederum von der Anzahl, der Durchlass-Spannung der LEDs und dem Wert des Vorwiderstands ab.
- der zur Verfügung stehenden Spannung und der Durchlass-Spannung der LEDs.

### Serieller Anschluss von LEDs:



Die Summe der Durchlass-Spannungen U<sub>F</sub> aller LEDs darf die Spannung der Spannungsquelle (z.B. Ausgang einer elektronischen Schaltung) nicht übersteigen.

### Paralleler Anschluss von LEDs:



Der Gesamtstrom aller LED-Stränge darf den zulässigen Strom der Spannungsquelle (z.B. Ausgang einer elektronischen Schaltung) nicht übersteigen.

(Vor-) Widerstände

Welcher Vorwiderstand?

Leuchtdioden müssen grundsätzlich über einen Vorwiderstand angeschlossen werden, um den Strom auf den maximal zulässigen Wert von 20 mA zu begrenzen. Der "richtige" Widerstandswert hängt ab von:

- Der Höhe der Arbeitsspannung\*.
- Der Anzahl und der Durchlass-Spannung der in Reihe (seriell) angeschlossenen LEDs.

Die Durchlass-Spannung für LEDs beträgt :  
für weiße und blaue LEDs (Gruppe 2): ca. 4 V  
für andersfarbige LED (Gruppe 1): ca. 2 V

- Dem Strom (und damit der Helligkeit). Tipp: Der Helligkeitsunterschied zwischen 10 und 20 mA Strom ist meist gering. Um Strom zu sparen, lohnt es sich, den Strom auf 10 mA zu begrenzen (entsprechend den Werten in den Tabellen).

Arbeitsspannung*		12 V	14 V	16 V	18 V	20 V	22 V	24 V	26 V	28 V	30 V	
Gruppe 1**: Leuchtfarben: grün ■ rot ■ orange ■ gelb ■	Strom = 10 mA*** Anzahl LEDs / Kette	1	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K	2,2 K	2,7 K	
		2	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K	2,2 K	2,7 K
		3	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K	2,2 K
		4	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K
		5	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K
		6	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K
		7	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K
		8	---	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K
		9	---	---	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K
		10	---	---	---	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K
Gruppe 2**: Leuchtfarben: blau ■ weiß □	Strom = 10 mA*** Anzahl LEDs / Kette	1	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K	2,2 K	
		2	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K	1,8 K	2,2 K
		3	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K	1,5 K	1,8 K
		4	---	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K	1,2 K	1,5 K
		5	---	---	---	---	---	220 R	390 R	560 R	820 R	1 K
		6	---	---	---	---	---	---	220 R	390 R	560 R	560 R

\* Arbeitsspannung: bei Gleichspannungsnetzteilen und geregelten Boostern: Arbeitsspannung = Nennspannung  
bei Wechselspannungstrafos und unregulierten Boostern: Arbeitsspannung = 1,4 x Nennspannung  
\*\* Vorwiderstandswert für den gemischten Anschluss von LEDs aus beiden Gruppen: eine LED aus Gruppe 2 = 2 LEDs aus Gruppe 1.  
\*\*\* Höhere Helligkeit (und höherer Strom) durch Verringerung des Widerstandswertes, maximal bis zum halben Wert des Tabellenwertes.

Kohleschicht-Widerstände 0207   0,25 W   5 %	Artikel-Nr.		Artikel-Nr.		Artikel-Nr.		UVP   Inhalt
	10 R	84-11110-10	470 R	84-11138-10	3,3 K	84-11156-10	0,90 €   10
	33 R	84-11116-10	560 R	84-11139-10	4,7 K	84-11158-10	0,90 €   10
	47 R	84-11118-10	680 R	84-11140-10	10 K	84-11170-10	0,90 €   10
	68 R	84-11120-10	820 R	84-11141-10	18 K	84-11173-10	0,90 €   10
	100 R	84-11130-10	1 K	84-11150-10	22 K	84-11176-10	0,90 €   10
	120 R	84-11131-10	1,2 K	84-11151-10	33 K	84-11178-10	0,90 €   10
	220 R	84-11134-10	1,5 K	84-11152-10	47 K	84-11180-10	0,90 €   10
	330 R	84-11136-10	1,8 K	84-11153-10	100 K	84-11190-10	0,90 €   10
390 R	84-11137-10	2,2 K	84-11154-10			0,90 €   10	

Rabatt: ab 3 mit einer Art.-Nr.: 10 %

Stromversorgung für Fahrzeugdecoder, Wageninnenbeleuchtungen & Co.



Elkos werden u.a. eingesetzt, um Strom zu speichern, der bei kurzen Stromunterbrechungen die Schaltung versorgt. Die Lokdecoder (außer LD-G-30) und die Zugbeleuchtungs-Platinen haben Anschlüsse für Stützelkos.

Je größer die Kapazität eines Elkos ist, desto mehr Strom kann er speichern, leider ist der Körper dann ebenfalls größer. Achten Sie auf eine ausreichende Spannungsfestigkeit. Bei einer zu geringen Spannungsfestigkeit besteht Explosionsgefahr!

Kapazität   Spannungsfestigkeit	Rastermaß Größe **	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	Stützelko für
100 µF   25 V	RM 2,5 5x11 mm	84-43203-10	0,90 €*   10	FD-R Basic, LED Control, FB-11 bis FB-13, WIB-10er, WIB-30er
100 µF   35 V	RM 2,5 6,3x11 mm	84-43204-10	1,50 €*   10	LD-G-32, LD-W-32, LD-G-31 plus, WIB-30er
220 µF   25 V	RM 2,5 6,3x11 mm	84-43223-10	1,50 €*   10	FD-R Basic, LED Control, FB-11 bis FB-13, WIB-10er, WIB-30er
220 µF   35 V	RM 3,5 8x11,5 mm	84-43224-10	1,90 €*   10	LD-G-32, LD-W-32, LD-G-31 plus, LD-G-33 plus, LD-G-34 plus, LD-G-36 plus, WIB-30er
470 µF   16 V	RM 3,5 8x11,5 mm	84-43262-10	1,50 €*   10	LED Control, WIB-10er, WIB-30er
470 µF   25 V	RM 3,5 8x11,5 mm	84-43263-10	1,90 €*   10	FD-R Basic, LED Control, FB-11 bis FB-13, WIB-10er, WIB-30er
470 µF   35 V	RM 5,0 10x16 mm	84-43264-10	1,50 €*   10	LD-G-32, LD-W-32, LD-G-31 plus, LD-G-33 plus, LD-G-34 plus, LD-G-36 plus, WIB-30er
1.000 µF   16 V	RM 5,0 10x12,5 mm	84-43302-10	1,90 €*   10	LED Control, WIB-10er, WIB-30er
1.000 µF   25 V	RM 5,0 10x16 mm	84-43323-10	2,50 €*   10	LED Control, WIB-10er, WIB-30er
2.200 µF   25 V	RM 5,0 12x20 mm	84-43323-10	3,90 €*   10	LED Control, WIB-10er, WIB-30er

\* ab 3 mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt. \*\* Die angegebenen Größen sind Maximal-Größen.



Goldcaps können bei gleicher Größe wesentlich mehr Strom speichern als Elkos. Auf den ersten Blick erscheinen sie daher als die ideale Stromversorgung, z.B. für Wageninnenbeleuchtungen.

Der Haken an Gold-Caps ist jedoch ihre geringe Spannungsfestigkeit von 5,5 V und ihr hoher Innenwiderstand, der eine schnelle Stromabgabe verhindert. Um sie nutzen zu können, benötigen sie eine kleine Schaltung, die im Baustein, an den sie angeschlossen werden, integriert wird.

Kapazität   Spannungsfestigkeit	Ø   Breite **	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	Stützelko für
0,22 F   5,5 V	10   5 mm	84-45525-01	2,50 €*   1	WIB-10er, WIB-30er
1 F   5,5 V	19   5,5 mm	84-45605-01	6,90 €*   1	WIB-10er, WIB-30er

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt. \*\* Die angegebenen Größen sind Maximal-Größen.




## Schalteingänge auslösen

Die 30 plus-Lokdecoder, das Soundmodul EasySound mini und der Funktionsdecoder FD-R<sup>Extended</sup> haben Schalteingänge, die zugeordnete Funktionen auslösen, sobald sie mit Masse verbunden werden.

Die Masseverbindung wird z.B. über einen Reedkontakt oder Hall-Sensor hergestellt, sobald dieser in das Magnetfeld eines Dauermagneten kommt. Damit können z.B. der Lokpfeif an der Tunneleinfahrt oder das Quietschen der Räder in der Kurve automatisch ausgelöst werden.

Auch beim Multi-Timer (in der Betriebsart "Anfahr-Brems-Aufenthaltsschalter") können die Abläufe über Reedkontakte oder Hall-Sensoren in Kombination mit einem Dauermagneten gesteuert werden.

Reedkontakt oder Hall-Sensor? Für die beschriebenen Anwendungen sind beide technisch gleichwertig. Beim Hall-Sensor sind drei Anschlüsse erforderlich, beim Reed-Kontakt reichen zwei. Die Glaskörper der Reed-Kontakte sind empfindlich gegenüber mechanischen Beanspruchungen.

	Größe	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	für
 Reedkontakte, 1xSchließer 0,5A   10W 10-20AT	l = 14 mm Ø 2,2 mm	84-53110-10	4,50 €*   5	Lokdecoder der Serie 30 plus, Funktionsdecoder FD-R Extended, Soundmodul EasySound mini, Multi-Timer.
 Hall-Sensoren, unipolar TLE 4905 L 100 mA   3,8 – 24 V	4,2x3,5x1,5 mm	84-53210-10	5,50 €*   5	
 Mini-Magnete Neodym N38	Ø 3 mm, h = 2 mm	84-53990-10	1,00 €*   10	

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.



## Über Relais schalten

Relais sind elektrische Umschalter, je nach Stellung wird die eine oder andere (interne) Verbindung geschlossen.

**Monostabile Relais** sind hinsichtlich der Funktionsweise vergleichbar mit einem Taster, d.h. die Verbindung bleibt nur so lange geschlossen, wie die Spannung anliegt.

**Bistabile Relais** behalten – vergleichbar mit einem Schalter – nach dem Umschalten ihren Zustand bei. Gebräuchlich sind auch Relais, in denen in einem Gehäuse zwei Umschalter vereinigt sind (kurz 2xUM).

Relais werden z.B. benutzt, um Verbraucher zu schalten, deren Strom größer ist als der maximale Strom am Schaltausgang (z.B. bei Fahrzeugdecodern, Mini-Timern); zum Invertieren des Schaltimpulses (z.B. MT-1); zur galvanischen Trennung zwischen digitalem und analogem System (z.B. bei SAS-Modulen); als Umschalter (z.B. bei PZS zum Schalten einer Weiche); zum Schalten der Herzstückpolarisierung (z.B. beim Multi-Decoder)

	Größe	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	für
 Relais monostabil 1xUm, 1A, 12 V, 200 mW	15,4 x 10,3 x 11,3 mm	84-61010-01	1,90 €*   1	Fahrzeugdecoder, Multi-Decoder, Minitimer, SAS
 Relais bistabil 2xUm, 2A, 12 V, 150 mW	20,2 x 9,8 x 10,1 mm	84-61111-01	2,90 €*   1	PZS-2, PZS-3

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

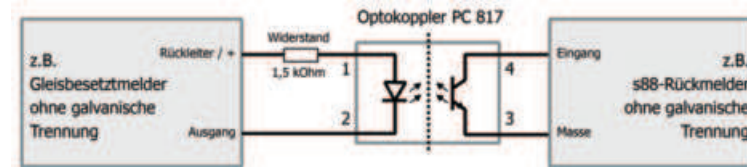
## Galvanisch trennen




Elektrische Verbindungen zwischen Schienen einerseits und Komponenten, die eine Verbindung zum PC herstellen (z.B. Booster, Weichendecoder, Rückmelder), sind häufig problembehaftet:

Unterbrochene Masseverbindungen (z.B. durch korrodierte Anschlüsse), vertauscht angeschlossene Leiter oder sehr lange Leiter führen zu Brummschleifen oder anderen Störungen. Die eigentliche Ursache ist vor allem in komplexen Anlagen oft schwer zu finden.

Um derartigen Problemen aus dem Weg zu gehen, werden Komponenten für den Digitalbetrieb mit galvanischer Trennung ausgeführt (z.B. BiDi-Booster, Booster B-3 und B-4, Weichendecoder WD-34, Multi-Decoder, Gleisbesetzmelder GBM-8).

Die galvanische Trennung lässt sich auch nachrüsten. Tipp: Am einfachsten ist es, den Optokoppler in einem Sockel auf einem Stück Lochrasterplatte zu montieren. Achtung! Vorwiderstand nicht vergessen!







	Gehäuse	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	für
 Optokoppler PC 817	DIP4	81-910817-05	1,90 €*   5	galvanische Trennung von Komponenten in digitalen Anlagen (z.B. Gleisbesetzmelder und s88-Rückmelder). Max. Strom: 50 mA.
 Optokoppler PC 827 (entspricht 2 Optokoplern PC 817 in einem Gehäuse)	DIP8	81-910827-05	2,90 €*   5	
 IC-Sockel, Low Cost	DIP8	85-13108-10	1,50 €*   10	

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.

## Dioden und Gleichrichter

**Dioden** werden eingesetzt als Gleichrichterdioden, um eine Wechselspannung in eine Gleichspannung umzuwandeln; Freilaufdioden als Überspannungs-Schutz beim Abschalten einer induktiven Last (z.B. eines Relais).

**Gleichrichter** werden zusammen mit Schaltungen mit Einweg-Gleichrichtung benötigt, wenn eine Doppelweg-Gleichrichtung gefordert wird. Beispiel: In analogen Gleichstromanlagen leuchten LEDs, die an eine LEDControl angeschlossen sind, ohne Gleichrichter nur in einer Fahrtrichtung.

	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	für
 SI-Allzweckdiode, 1N4148 75V, 150mA, DO35	83-11100-10	0,90 €*   10	Einsatz als Freilaufdiode
 SI-Allzweckdiode, 1N400x, x=2...7 mind. 100V, 1A, DO41	83-11200-10	0,90 €*   10	Einsatz als Freilauf- und Gleichrichterdiode
 SI-Allzweckdiode, 1N540x, x ≥ 1 mind. 200V, 3A, DO201AD	83-11250-10	1,50 €*   10	Einsatz als Gleichrichterdiode
 Brückengleichrichter, B80C1500 rund, 1,5A, 140V	83-19100-10	2,50 €*   10	Herstellen einer Doppelgleichrichtung








\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt.



## Taster und Schalter

Bei diversen Schaltungen aus unserem Programm besteht die Möglichkeit, Schalter und / oder Taster anzuschließen und darüber Funktionen auszulösen, (z.B. zusätzlich oder alternativ zu digitalen Steuerbefehlen).

Durch Betätigen eines Schalters oder eines Tasters wird ein Stromkreis geschlossen. Während Schalter nach dem Betätigen ihren Zustand beibehalten (wie bei einem Lichtschalter), behalten Taster nur so lange ihre Arbeitsstellung bei, wie sie betätigt werden (wie bei einem Klingeltaster).

	Artikel-Nr. UVP   Inhalt	für
 Kippschalter 1xUm, 28VDC, 3 A	84-51510-02 3,50 €*   2	EasySound maxi, MT-2, Multi-Timer (Zufallsteuerung)
 Kippschalter 2 x Um, 28 VDC, 3 A	84-51520-02 3,90 €*   2	zum beidseitigen Abkoppeln eines Programmiergleises
 Drucktaster, gelb 1 x Schließer, 1A	84-52121-05 5,90 €*   5	Mini-Timer MT-1 und MT-3
 Drucktaster, grün 1 x Schließer, 1A	84-52122-05 5,90 €*   5	Multi-Timer (Zeitschalter, Impulsverzögerung)
 Drucktaster, schwarz 1 x Schließer, 1A	84-52123-05 5,90 €*   5	
 Drucktaster, blau 1 x Schließer, 1A	84-52126-05 5,90 €*   5	
 Drucktaster, rot 1 x Schließer, 1A	84-52127-05 5,90 €*   5	

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt

## Jumper (Kurzschluss-Stecker)

werden in vielen unserer Schaltungen benutzt, z.B. um in den Programmiermodus zu wechseln oder einen Betriebsmodus einzustellen. Der Nachteil: sie gehen schnell verloren...  
2-polig. RM 2,54 mm | Art.-Nr. 85-11302-10 | UVP: 1,00 €\* (10-er)



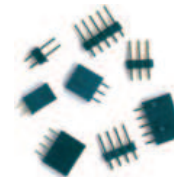
## Schnell verbunden

Sichere und trotzdem leicht lösbare Verbindungen zwischen Schaltung und Anschlusskabeln lassen sich auf verschiedene Arten herstellen:

- Anreihklemmen, in denen die Kabel einfach festgeschraubt werden (die bei unseren Schaltungen am weitesten verbreitete Lösung).
- Steckmuffen, in die Miniatur-Bananenstecker gesteckt werden können. Die Bananenstecker sind im Lieferumfang der Bausätze und Bausteine nicht enthalten (z.B. LC-Box, Relaisplatine RL-2, Schaltverstärker SV-2).
- Stiftleisten in Verbindung mit Buchsenleisten.

### Stift- und Buchsenleisten

einreihig, gerade | Rastermaß: 2,54 mm  
belastbar bis: 3 A / 250 V DC



	Stiftleisten		Buchsenleisten	
	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt
1-polig	85-11101-10	0,90 €*   10	---	---
2-polig	85-11102-10	1,00 €*   10	85-11202-10	1,40 €*   10
3-polig	85-11103-10	1,10 €*   10	85-11203-10	1,60 €*   10
4-polig	85-11104-10	1,20 €*   10	85-11204-10	1,80 €*   10
5-polig	85-11105-10	1,30 €*   10	85-11205-10	2,00 €*   10
6-polig	85-11106-10	1,40 €*   10	---	---

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt

### Steckmuffen

Rastermaß  
2,54 mm



### Mini-Bananenstecker

gerade  
Stift-Ø: 2,3 mm  
Anschluss über  
Schraub-  
verbindung



	Artikel-Nr.	UVP   Inhalt
Steckmuffen	85-19100-20	2,00 €*   20
orange	85-19500-05	2,50 €*   5
gelb	85-19501-05	2,50 €*   5
grün	85-19502-05	2,50 €*   5
schwarz	85-19503-05	2,50 €*   5
grau	85-19504-05	2,50 €*   5
weiß	85-19505-05	2,50 €*   5
blau	85-19506-05	2,50 €*   5
rot	85-19507-05	2,50 €*   5
braun	85-19508-05	2,50 €*   5

\* ab 3 Packungen mit einer Art.-Nr.: 10 % Rabatt

## Ihre Modellbahn-Elektronikwerkstatt

Ein paar Dinge sollten Sie immer griffbereit haben, wenn Sie sich mit Modellbahn-Elektronik beschäftigen, z.B. für Tests von Schaltungen oder Sie etwas ausprobieren wollen.

### neu: Starter-Set für Modellbahn-Elektronik

Für alle, die in das Hobby "Modellbahn-Elektronik" einsteigen wollen, oder die einfach ihre Bestände an Elektronik-Bauteilen wieder "auffrischen" wollen: Set aus Elektronik-Bauteilen, bestehend aus:

	Artikel-Nr.	UVP
140 Kohleschicht-Widerständen (14 verschiedene Werte à 10 Stück)	84-111xx-10	14 x 0,90 €
10 Elkos 100 µF / 35 V	84-43204-10	1,50 €
10 Dioden 1N400x	83-11200-10	0,90 €
20 LEDs 3mm (je 10 x rot und grün)	81-3021x-10	2 x 1,95 €
5 Kabellämpchen, klar	80-10100-05	6,95 €
5 Taster, schwarz	84-52123-05	5,90 €
2 Kippschalter 1 x Um	84-51510-02	3,50 €
Summe		<del>35,25 €</del>
Starter-Set für Modellbahn-Elektronik	31-02100-01	26,95 €

neu: Der wichtigste Artikel schlechthin für Ihre Werkstatt:

### Bleifreies Elektronik-Lötzinn



Zum Lötten elektronischer Schaltungen sollten Sie ausschließlich Elektronik-Lötzinn mit einem geeigneten Flussmittel verwenden ... und **nichts** anderes (auch kein Lötwasser oder Löt fett). Der Hintergrund: "Falsches" Löt zinn, Lötwasser und Löt fett können Stoffe enthalten, die Bauteile und Leiterbahnen angreifen und die meist nach recht kurzer Zeit zu irreparablen Schäden führen.

Auch wenn es im privaten Bereich noch erlaubt ist: Verwenden Sie bleifreies Lot - Ihrer Gesundheit zuliebe.

Röhrenlot mit Flussmittel F-SW 32, Durchmesser: 0,8 mm

Artikel-Nr. 31-01100-01 | UVP: 9,95 € (100 g-Spule)

### Bauteil nicht im Katalog?

Sie brauchen ein Ersatzteil für einen Bausatz oder einen Baustein aus unserem Programm und finden es nicht im Katalog?

Kein Problem ... Rufen Sie uns an oder senden Sie uns eine Mail, wir liefern alle bedrahteten Bauteile, die in den Bausätzen oder Bausteinen verwendet werden (auch programmierte ICs).

Wie beim Vorbild - nur kleiner



Die gleichen Materialien, die auch in den Gleisbetten bei der "echten" Bahn zu finden sind: nur kleiner und in (nahezu) "unkaputtbaren" Dosen abgepackt.

Direkt von "Mutter Natur"

Unser Gleisschotter wurde von "Mutter Natur" aus verschiedenen Mineralien zusammengesetzt. Die einzelnen Körnchen eines Materials können verschiedene hohe Anteile der einzelnen Minerale enthalten. Das kann dazu führen, dass sich die Farben der einzelnen Körnchen unter Einwirkung der in Klebstoffen enthaltenen Bestandteile unterschiedlich verändern.

Außerdem müssen Sie damit rechnen, dass in Lieferungen aus unterschiedlichen Chargen die Anteile der Mineralien differieren und daher die Farbe der Materialien nicht immer gleich ist.

Sauber verpackt

Lieferung in 500 ml-PET-Dosen mit Schraubverschluss oder in 50 ml-Tütchen (zum Probeschottern).

Nenngröße	Korngröße [mm]	Inhalt	Basalt dunkelgrau	Gneis rotbraun	Granit hellgrau-meliert	Granit grau-grün	Granit gelbbraun	UVP	Rabatt
N / TT	0,2 - 0,6	500 ml	79-10102-01	79-10202-01	79-10302-01	79-10402-01	79-10702-01	6,95 €	ab 3: 20 %
		50 ml	79-10102-02	79-10202-02	79-10302-02	79-10402-02	79-10702-02	0,90 €	---
H0	05 - 1,0	500 ml	79-10103-01	79-10203-01	79-10303-01	79-10403-01	79-10703-01	6,95 €	ab 3: 20 %
		50 ml	79-10103-02	79-10203-02	79-10303-02	79-10403-02	79-10703-02	0,90 €	---
0	1,0 - 2,0	500 ml	79-10104-01	79-10204-01	79-10304-01	79-10404-01	79-10704-01	6,95 €	ab 3: 20 %
		50 ml	79-10104-02	79-10204-02	79-10304-02	79-10404-02	79-10704-02	0,90 €	---
I	1,0 - 3,0	500 ml	79-10105-01	79-10205-01	79-10305-01	79-10405-01	---	6,95 €	ab 3: 20 %
		50 ml	79-10105-02	79-10205-02	79-10305-02	79-10405-02	---	0,90 €	---
II	2,0 - 3,5	500 ml	79-10106-01	---	---	---	---	6,95 €	ab 3: 20 %
		50 ml	79-10106-02	---	---	---	---	0,90 €	---

Gleisschotter bei der "echten" Bahn

Gleisschotter für das Vorbild wird ausschließlich aus scharfkantig gebrochenem Hartgesteinschotter hergestellt, der z.B. in deutschen Mittelgebirgen abgebaut wird. In Frage kommen: Gneis, Granit, Basalt, Quarzit, Diorit, Gabbro, Diabas oder Prophy.

Die richtige Farbe

Je nach Steinvorkommen ist der Gleisschotter weiß bis hellgrau (z.B. Quarzit, Granit), grau-meliert (z.B. Granit, Diorit), grau-grün (z.B. Diorit, Diabas), gelb-braun bis rot-braun (z.B. Gneis, Granit, Prophy) oder dunkelgrau bis schwarz (z.B. Basalt, Gabbro).

Die richtige Größe

Gleisschotter für das Vorbild wird heute in der Größe 22,4/63 mm produziert. Für die Ermittlung der "richtigen" Korngröße für den Modellbahnmaßstab reicht es allerdings nicht aus, die Original-Korngröße einfach umzurechnen. Insbesondere die Schienenprofile für die kleinen Nenngrößen weichen zum Teil deutlich vom Original-Maßstab ab.

Wir haben diese Abweichungen bei der Festlegung der Korngrößen für die einzelnen Spuren berücksichtigt. Es kann jedoch sein, dass zu Ihrem Schienenmaterial der Schotter für eine kleinere Nenngröße besser passt.

TIPP: Probeschottern!

Damit Ihre Gleise nach dem Einschottern Ihren Vorstellungen entsprechen, empfehlen wir, zunächst ein Stück Gleis zur Probe zu schottern. So können Sie z.B. ausprobieren, wie sich die verschiedenen Gesteinskörnchen nach dem Verkleben verändern. Vielleicht ist der "richtige" Gleisschotter für Ihre Anlage ja eine Mischung aus verschiedenen Materialien?

Wir sind Fördermitglied

Wir unterstützen die Aktivitäten des Bundesverbandes Deutscher Eisenbahn-Freunde e.V. (BDEF) und des Modellbahnverbandes in Deutschland e.V. (MOBA) durch unsere Fördermitgliedschaft.



Darüberhinaus können Vereine und Clubs, die in den beiden Verbänden organisiert sind, unsere Produkte zu Sonderkonditionen kaufen.

Näheres dazu finden Sie in unseren Geschäftsbedingungen.

Wir stellen aus

- 07.03.-09.03.14 Faszination Modellbahn Sinsheim
- 09.04.-13.04.14 Intermodellbau Dortmund
- 03.10.-05.10.14 Modell - Hobby - Spiel Leipzig
- 31.10.-02.11.14 Faszination Modellbau Friedrichshafen
- 20.11.-23.11.14 Modellbahn Köln (IMA)



Die Sternchen\*\*

verweisen auf folgende Hersteller und ihre Produkte:

- Dietz Modellbahntechnik GmbH  
Hindenburgstraße 31, D-75339 Höfen
- Gebr. Faller GmbH  
Kreuzstraße 9, D-78148 Gütenbach
- Modelleisenbahn München GmbH (Fleischmann und ROCO)  
Kronstadter Str. 4, 81677 München
- Lenz Elektronik GmbH  
Vogelsang 14, D-35398 Gießen
- Littfinski Daten Technik  
Kleiner Ring 9, D-25492 Heist
- Gebr. MÄRKLIN & Cie. GmbH  
Stuttgarter Straße 55-57, D-73033 Göppingen
- Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Mercatorstraße 6, D-46244 Bottrop
- Viessmann Modellspielwaren GmbH  
Am Bahnhof 1, D-35116 Hatzfeld

**Kostenloser Download:**  
[www.tams-online.de](http://www.tams-online.de)

**Erforderliche Hardware:**

PC  
 Digitalzentrale mit integrierter PC-Schnittstelle oder Digitalzentrale und externes PC-Interface, die das P50X-Protokoll unterstützen (z.B. MasterControl, Intellibox Version 1 von Uhlenbrock\*\*).

Programmiergleis (zum Programmieren von Decodern).

**Zum Programmieren** der Lokdecoder der Serien 30 und 30 plus, der Funktionsdecoder FD-R<sup>Basic</sup> und FD-R<sup>Extended</sup>, der Zubehördecoder SD-22, SD-34 und WD-34 und Multi-Decoder, der Wageninnenbeleuchtungen der 30-er Serie, des Boosters B-4, der Digitalzentrale MasterControl.

**Zum Update** der Digitalzentrale MasterControl, der externen Steuergeräte für EasyControl, des PC-Interfaces RC-Link.

**CV-Navi**

Die Lok-, Funktions- und Zubehördecoder der neuesten Generation "passen" wie ein Maßanzug, vorausgesetzt die Konfigurationsvariablen sind optimal eingestellt. Das Problem: Die Programmierung der Decoder mit Hilfe der Zentrale und der (langen) CV-Listen ist nicht nur mühselig, sondern auch fehleranfällig.

**CVs im Klartext eingeben**

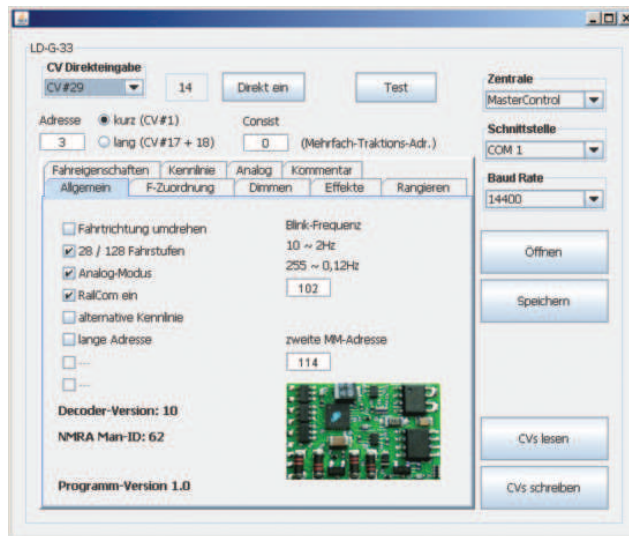
CV-Navi fragt die Eingabewerte für die Decoder im Klartext ab, z.B.

- die als "Konfigurationsdaten" bekannten Decodereigenschaften,
- die Zuordnung der Schaltfunktionen zu den Ausgängen,
- die Effekte der Ausgänge,
- die Eigenschaften im Analogbetrieb und noch einiges mehr.

**Zurück zu den CV-Werten**

Die Software rechnet die Eingaben aus dem CV-Navi automatisch in CV-Werte um. Die CVs können dann

- nochmals direkt bearbeitet werden,
- in eine Datei gespeichert werden,
- für einen anderen Decoder eingelesen werden.



**Software-Updates**

Für einige Geräte (z.B. MasterControl und externe Steuergeräte für die Digitalsteuerung EasyControl) stellen wir kostenlos auf unserer Homepage die aktuellen Software-Versionen zum Download bereit. CV-Navi hilft bei der Installation der Updates.

**Fragen?**



**Homepage**



**Reparaturen**



**Garantie**



**Einbau-Service**



**Messen**



**Wir sind für Sie da**

**Sie haben eine Frage?**

... Rufen Sie uns an. Oder senden Sie uns eine Email, ein Fax oder einen Brief. Sie erhalten baldmöglichst eine Antwort. Sollten Sie auf eine Email keine Antwort erhalten, rufen Sie uns bitte an. In den Spam-Filtern können leider manchmal seriöse Mails hängenbleiben.

... oder "besuchen" Sie uns unter [www.tams-online.de](http://www.tams-online.de) auf unserer Homepage: Hier finden Sie die Anleitungen zu unseren Produkten, Antworten auf häufig gestellte Fragen, Tipps und Tricks.

... oder schauen Sie in unsere Infothek. Zu ausgewählten Themen rund um die Modellbahn-Elektronik haben wir Info-Blätter verfasst, weitere werden folgen. Die Blätter können Sie kostenlos von unserer Homepage herunterladen, gedruckte Versionen können Sie bei uns bestellen.

**Ein Bausatz will nach dem Zusammenbau einfach nicht?**

... Wir können den Bausatz prüfen und die meisten Fehler beheben. Dafür stellen wir Ihnen maximal die Differenz zwischen dem Preis des Bausatzes und dem des Fertig-Bausteins in Rechnung.

**Ein Baustein hat eine "Macke" ?**

... Senden Sie uns den Artikel mit einer Fehlerbeschreibung zu. Im Garantiefalle erhalten Sie Ersatz oder wir reparieren den Artikel.

... Wenn der Schaden nicht unter die Produktgarantie fällt, berechnen wir für die Reparatur maximal 50 % der Kosten des Bausteins.

**Sie wollen einen Lok- oder Funktionsdecoder einbauen lassen?**

... Senden Sie uns das H0-Fahrzeug (und den Decoder aus unserem Lieferprogramm, falls Sie ihn schon erworben haben) zu, wir bauen ihn fachgerecht für Sie ein.

... Bitte verpacken Sie das Fahrzeug sorgfältig. Nicht alle Mitarbeiter von Paketdiensten sind Modellbahn-Fans...

**Sie wollen unsere Produkte im Einsatz erleben?**

Kommen Sie zu einer der Messen, auf denen wir ausstellen, die Termine finden Sie auf Seite 50. Auf vielen Messen halten wir auch Vorträge über aktuelle Themen.

# Elektronik + mehr für die Modellbahn...



Aktuelle Informationen  
und Tipps:

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



Tams Elektronik GmbH



Fuhrberger Straße 4  
DE-30625 Hannover

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

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



© 02/2014

Tams Elektronik GmbH

Änderungen und  
Irrtum vorbehalten.