

tams elektronik



2017

2018

# Elektronik + mehr für die Modellbahn



## Digital

... ab Seite 3



## Steuern

... ab Seite 31



## Beleuchten

... ab Seite 43

## Zubehör

... ab Seite 53



## Service

... ab Seite 62

Liebe Modellbahnfreundin, lieber Modellbahnfreund!

Die Götter müssen verrückt sein - die spielen jetzt sogar mit der Modelleisenbahn... Dieser Gedanke kommt Ihnen vielleicht beim ersten Durchblättern dieses Kataloges. Ein bisschen "Verrücktheit" gehört aber unserer Meinung nach einfach zum Hobby dazu. Und sie hat uns dazu veranlasst, einigen unserer Produkte Paten aus der griechischen Mythologie zur Seite zu stellen und den Produkten damit Gesicht und Charakter zu geben.

Mit der Veröffentlichung unseres "Neuen" haben wir uns mehr Zeit gelassen als gewohnt. Die Gründe dafür liegen auf der Hand: Nicht nur im Abschnitt "Digital" gibt es mit der RedBox - der neuen Zentrale für unsere Digitalsystem EasyControl - eine Neuheit, deren Entwicklung viel Zeit gefordert hat. Auch im Abschnitt "Steuern" stellen wir eine größere Neuheit vor: HADES kümmert sich jetzt um die Modellbahn-Unterwelt, was Analog- und Digitalbahner gleichermaßen interessieren wird.

Außerdem haben unsere Entwickler ein neues Material jenseits von Leiterplatten und elektronischen Bauteilen entdeckt: Kunststoff. Nun wird Kunststoff ja nicht erst seit gestern für Produkte rund um die Modellbahn eingesetzt. Neu sind jedoch die Möglichkeiten, die sich aus der Entwicklung von 3D-Druckern ergeben: Kunststoffteile können damit ohne aufwändigen Formenbau hergestellt werden. Die wesentliche Aufgabe besteht darin, die "Druckvorlage" zu erstellen - eine Aufgabe, der sich unsere Elektronik-Entwickler gerne gestellt haben. Herausgekommen sind für´s Erste einige nützliche Kleinteile wie (Kurzschluss-verhindernde) Halterungen für Lokdecoder und Servos sowie einige Gehäuse.

Die Entwicklung von Komponenten, die bidirektional über den Datenbus BiDiB kommunizieren können, steht in der nächsten Zeit oben auf unserer To-Do-Liste. Fast fertig ist der Meldebaustein HERMES, den wir in diesem Katalog bereits vorstellen, auch wenn er erst Mitte 2017 lieferbar sein wird.

Wir waren auch wieder auf Einkaufstour und können Ihnen jetzt verschiedene SMD-LEDs mit angelöteten Kupferlackdrähten anbieten. Bei der Auswahl der SMDs war uns besonders wichtig, dass wir nicht nur irgendwelche LEDs liefern, sondern auch optische und elektrische Eigenschaften benennen und damit eine gleichbleibende Qualität sicherstellen können.

Noch ein paar Worte zu den Fotos von der "echten" Bahn in diesem Katalog: Wir haben sie in Berlin (oder dicht hinter der Stadtgrenze) aufgenommen. Der eine oder andere kennt die Fotos vielleicht schon von unserem Kalender für das Jahr 2017, den er als Geschenk bekommen oder sich selbst geschenkt hat. Jeder verkaufte Kalender verwandelt sich übrigens noch in ein Geschenk für modellbahnbegeisterte Jugendliche, da wir vom Verkaufserlös je 2,00 € für die Jugendarbeit des BDEF und des MOBA spenden.

Ihr tams elektronik team

Februar 2017

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

## Easy Control ... Seite 3 - 8

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

**NEU:** mit der *RedBox* als Zentrale und Smartphone & Co. als drahtlosen Steuergeräten und **demnächst:** mit der HandControl 2

## Booster und Trafos ... Seite 9 - 11

Für den Einsatz mit EasyControl oder anderen Digitalsteuerungen

**NEU:** B-4 mit Loconet-Buchsen

## Zubehördecoder ... Seite 12 - 13

**NEU:** Weichendecoder WD-34.2 und Schaltdecoder SD-34.2: mit einem "Ohr" für Lokadressen und Rückmeldung der Weichenstellung

## Lok- und Funktionsdecoder ... Seite 14 - 17

**NEU:** Facelifting für einige alte Bekannte

## Sound ... Seite 18 - 20

Sound-Decoder, EasySound + Lautsprecher



## Das Prinzip "Baukasten"

EasyControl ist die Digitalsteuerung, die sich anpasst:

- an Ihr Steuerungskonzept: Sie entscheiden, ob mit oder ohne PC.
- an Ihre individuellen Vorlieben: Sie suchen das Steuergerät aus, das Ihnen am meisten liegt (egal ob EasyControl-Steuergerät, Tablet, Smartphone oder digitales Steuergerät von einem anderen Hersteller).
- an die Größe und Konzeption Ihrer Anlage: Sie legen fest, von welchen und von wie vielen Stellen aus Sie den Betrieb steuern.
- an die Zahl der Fahrdienstleiter und Lokführer an Ihrer Anlage.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Sie bezahlen nur die Komponenten, die Sie tatsächlich benutzen.
- Ihre Digitalsteuerung kann mit Ihrer Anlage "wachsen".

## Konsequent modular

Für Ihre digitale Anlage benötigen Sie mindestens

- eine Digitalzentrale RedBox (lieferbar seit 09/2016) oder eine Digitalzentrale MasterControl (lieferbar von 2005 bis 2016)
- einen externen Booster (nicht bei Einsatz der RedBox "Booster")
- ein externes Steuergerät (nicht bei Einsatz der MasterControl als Zentrale)

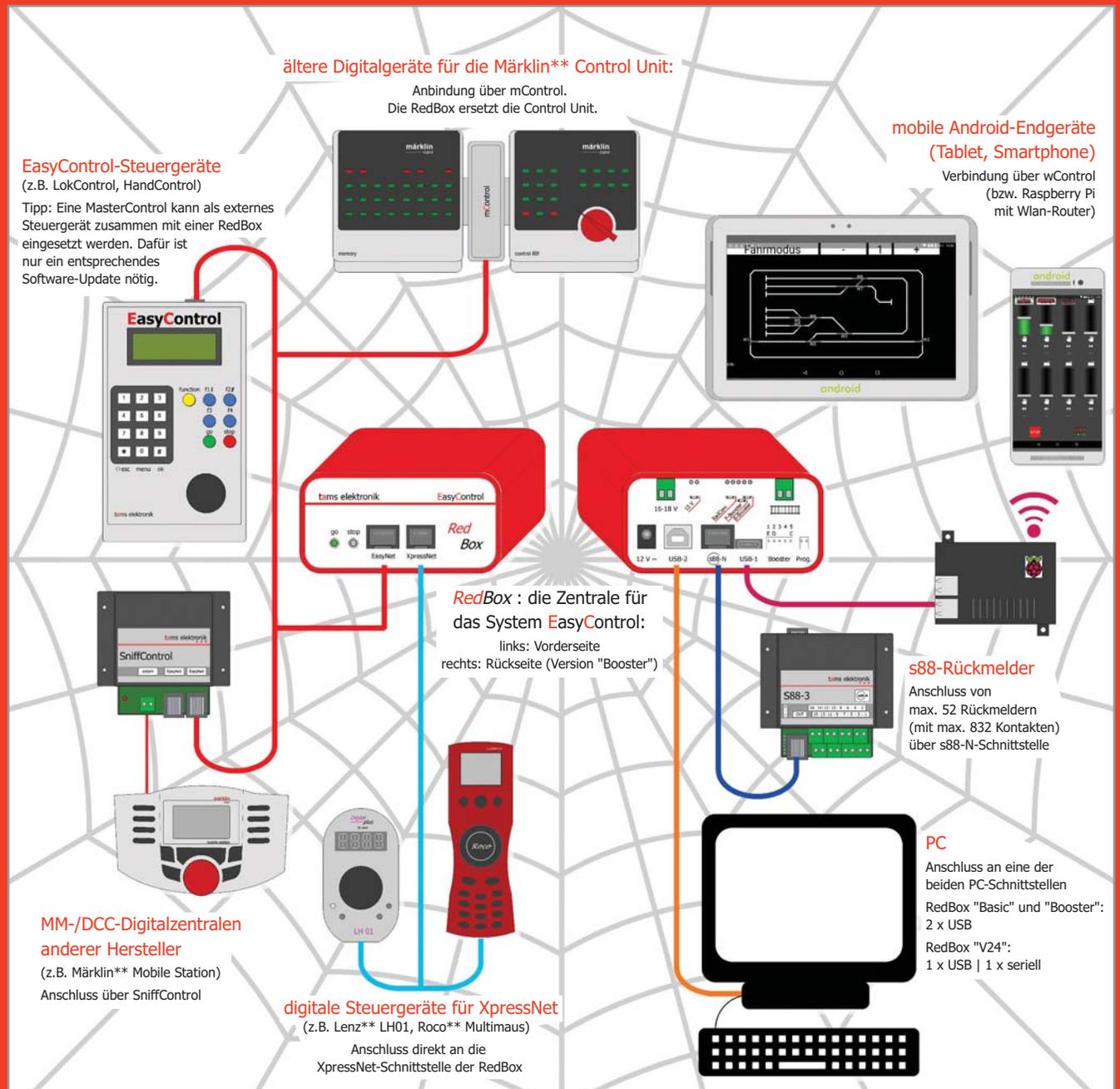
Zusätzlich zur Zentrale RedBox oder MasterControl können Sie in einer Digitalsteuerung über 60 externe Steuergeräte oder Adapter einsetzen:

- EasyControl-Steuergeräte (z.B. LokControl, HandControl 1 und 2)
- Steuergeräte für Bussysteme anderer Hersteller (z.B. XpressNet\*\*)
- PC und mobile Android-Endgeräte (z.B. Smartphone, Tablet)
- DCC- oder Motorola-Digitalzentralen anderer Hersteller

## Plug and play im EasyNet

Der extrem schnelle Datenbus EasyNet garantiert eine zuverlässige Datenübertragung zwischen der Zentrale (MasterControl oder RedBox) und den (bis zu 64) externen Steuergeräten und Adaptern. Auch bei Einbindung vieler externer Geräte sind keine Geschwindigkeitseinbußen spürbar. Sie können Zusatzgeräte jederzeit mit dem EasyNet verbinden - auch während des laufenden Betriebs.

Als Buskabel kommen preiswerte handelsübliche PC-Kabel zum Einsatz, über die Digitalbefehle von jeder Stelle der Anlage an die Zentrale übertragen werden. Sie können an allen neuralgischen Punkten Ihrer Anlage Anschlüsse für externe Geräte vorsehen oder die Möglichkeit schaffen, um mit Kindern oder Freunden gemeinsam die Anlage zu steuern.



## DCC, m3, Motorola I und II

EasyControl kann parallel Fahrzeug- und Zubehördecoder aller Hersteller ansteuern, die folgende Datenformate unterstützen:

- Motorola I ("alt") und Motorola II ("neu")
- DCC (entsprechend dem NMRA- und RCN-Standard)

Außerdem können im m3-Format Fahrzeugdecoder angesteuert werden, die für das mfx-Format konzipiert sind.

	MM-Format	DCC-Format	m3
Fahrzeugdecoder-Adressen	255	10.239	16.384
Fahrstufen	14 oder 27	14, 28 oder 128	128
Funktionen	function (Licht) f1 bis f4	f0 bis f28 bzw. bis 32.768	f0 f1 bis f15
Zubehördecoder-Adressen	1.020	2.040	---



An allen EasyControl-Steuergeräten, am PC und an mobilen Endgeräten (Smartphone, Tablet) können Sie Befehle zum Auslesen der CV-Werte von RailCom-fähigen Decodern eingeben. Um die Rückmeldungen zu empfangen und auszuwerten, sind spezielle RailCom-Detektoren erforderlich.

## Lokdatenbank

Die Zentralen für EasyControl (RedBox und MasterControl) haben eine integrierte Lok-Datenbank, in der Sie die Parameter aller Fahrzeugdecoder abspeichern:

- Adresse, Datenformat und Anzahl der Fahrstufen. Das Datenformat wird jeder Lokadresse einzeln zugeordnet. Dadurch können Loks mit DCC-, MM- und mfx-Decodern parallel angesteuert werden.
- (Lok-) Name. Im Betrieb können Sie die Lok über ihre Decoderadresse aufrufen - oder über den Namen, den Sie vergeben haben.

## XpressNET-Schnittstelle: Tor zu einer anderen Welt

XpressNET-Steuergeräte können als externe Steuergeräte im System EasyControl eingesetzt werden. Für den Anschluss von bis zu 16 Geräten benötigen Sie:

- RedBox: serienmäßig mit integrierter XpressNET-Schnittstelle
- Adapter XNControl: bei einem Anschlussbedarf von mehr als 16 Geräten oder zur Ergänzung einer Zentrale MasterControl

## Anlagensteuerung per Computer

EasyControl ist ein starker Partner für den PC: schnell, zuverlässig und sicher. Zur Ansteuerung der RedBox und der MasterControl ist jede PC-Steuerungssoftware geeignet, die das Märklin\*\* 6050- oder das P50X-Protokoll unterstützt - oder anders formuliert: die Software aller führenden Hersteller.

MasterControl und RedBox haben jeweils zwei PC-Schnittstellen, an die Sie (gleichzeitig) z.B. zwei PCs oder einen PC und einen Einplatinen-Computer (z.B. "Raspberry Pi") anschließen können.

MasterControl (nicht mehr lieferbar)	eine serielle Schnittstelle (Baudrate einstellbar) eine USB-Schnittstelle mit SiLabs-Kennung
RedBox "Basic" und "Booster"	USB-1 Typ Mini-B mit Tams-Kennung* USB-2 Typ B mit SiLabs-Kennung*
RedBox "V24"	eine serielle Schnittstelle (Baudrate einstellbar) eine USB-Schnittstelle mit Tams-Kennung

\* neu bei der RedBox: 2 verschiedene USB-Schnittstellen

Durch die unterschiedliche Ausführung der beiden USB-Schnittstellen der RedBox (Versionen "Basic" und "Booster") ist der problemlose Anschluss unterschiedlicher Computer sichergestellt.

neu bei der RedBox: Galvanische Trennung der USB-Schnittstellen

Ohne galvanische Trennung kann über die PC-Schnittstelle eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Modellbahnanlage und PC entstehen. Sind beide an den gleichen Stromkreis der Stromversorgung angeschlossen, können Brummschleifen auftreten - mit rätselhaften Auswirkungen auf die Signalübertragung.

## Rückmeldung über den s88-Bus

Durch die Einführung des Standards s88-N hat sich der s88-Bus für einfache Rückmeldeaufgaben in PC-gesteuerten Anlagen bewährt. RedBox und MasterControl haben daher Schnittstellen für die kostengünstigen Rückmelde-Module (→ Seiten 28-29).

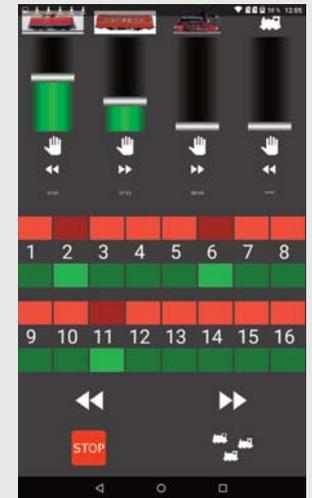
max. Anzahl s88-Module	52 (bzw. 832 Kontakte)
Ausführung Schnittstelle	RedBox: RJ 45 (entsprechend s88-N) MasterControl: 6-polige Stiftleiste

## Anlagensteuerung per Tablet oder Smartphone

Mit einer wControl (→ Seite 8), in der sich ein Einplatinencomputer Raspberry Pi 3 mit integriertem Wlan verbirgt, (oder einem handelsüblichen Raspberry Pi mit Wlan) können Sie bis zu 32 mobile Android-Endgeräte (Smartphones, Tablets) in das Digitalsystem EasyControl einbinden und als drahtlose Steuer- und Eingabegeräte einsetzen.

Die erforderliche App steht im Google Playstore zum Download bereit.

Der Screenshot von einem Smartphone zeigt den laufenden Betrieb: 3 Loks sind aktuell unter Kontrolle (Geschwindigkeit, Fahrtrichtung); 16 Weichen können geschaltet werden.



## Update-Service

Auch die aktuellste Entwicklung wird irgendwann "alt" sein. Gut, dass sich die Software für alle Komponenten des Systems EasyControl einfach erneuern lässt. Noch besser: die Updates sind kostenlos:

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

## Ihre "alte" MasterControl

Die "neue" Zentrale RedBox und die "alte" Zentrale MasterControl haben eines gemeinsam: die Software, die auf den Prozessoren gespeichert und für das Funktionieren des gesamten Systems EasyControl zuständig ist. Daraus ergeben sich viele Vorteile:

- Die Software Ihrer "alten" MasterControl bleibt noch lange "neu", da Sie sämtliche Software-Updates für die RedBox aufspielen können.
- Sie können alle EasyControl-Zusatzgeräte und -Adapter mit der MasterControl und der RedBox nutzen (vorhandene + zukünftige).
- Sie können eine (defekte) MasterControl problemlos gegen eine RedBox austauschen.
- Die MasterControl lässt sich nach einem Software-Update auch als Eingabe- und Steuergerät mit einer RedBox verwenden.



## Die RedBox im Überblick

Schnittstellen für externe Steuergeräte	EasyNet (RJ 45) XpressNet (RJ 12)
Computer-Schnittstellen	Version "Basic" und Version "Booster": USB-1: Typ Mini-B mit Tams-Kennung USB-2: Typ B mit SiLabs-Kennung  Version "V24": eine serielle Schnittstelle (Baudrate einstellbar) eine USB-Schnittstelle mit Tams-Kennung
Sonstige Schnittstellen	Booster (wahlweise Märklin-kompatibel oder DCC-konform) DCC-Programmierschleife s88-Rückmeldemodul (entsprechend Standard s88-N)
Abmessungen	95 x 135 x 45 mm



## Die RedBox - Versionen

	Artikel-Nr.	UVP
"Basic"	40-02007-01	179,95 €
"V24" (mit serieller PC-Schnittstelle)	40-02037-01	199,95 €
"Booster" (mit integriertem Booster)	40-02057-01	219,95 €

Im Lieferumfang enthalten:  
Wechselspannungs-Steckernetzteil, Kabel zum Anschluss eines DCC-Programmierschleises, CD (mit Anleitung, Treiber-Software für USB-Schnittstelle und Demo-Software)

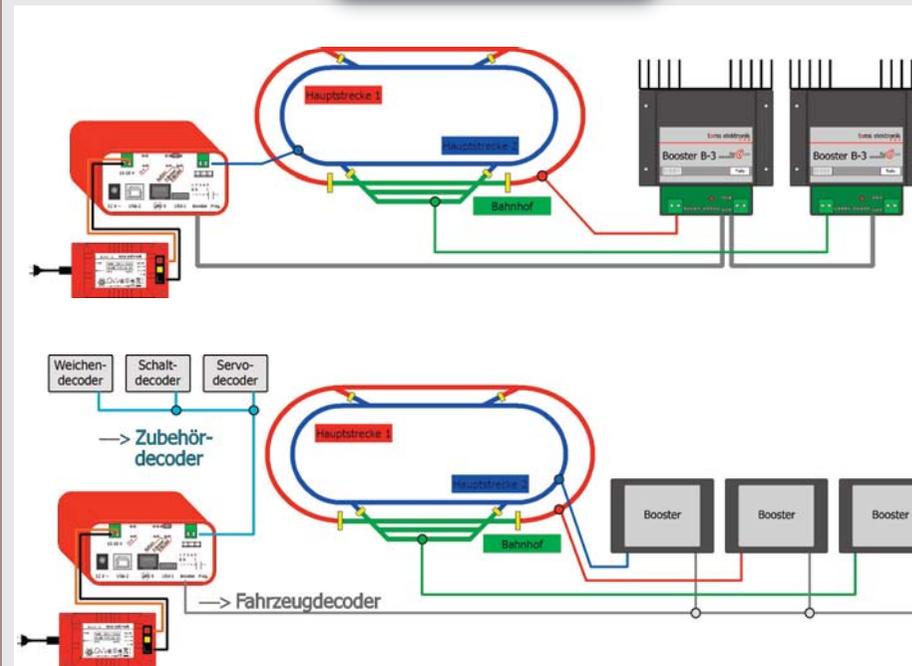
## Booster an Bord

In der Version "Booster" ist ein 2,5 A-Booster integriert, der für die Versorgung kleiner Anlagen bis Nenngröße H0 ausreicht.



Die Eckdaten des integrierten Boosters:

- Ausgangsstrom: max. 2,5 A
- Gleisspannung: 15 oder 19 Volt Digitalspannung (geregelt)
- Ausgangssignal: symmetrisch
- Digitalformate: MM, DCC, m3
- Rückmeldeformat: RailCom (RailCom-Cutout abschaltbar)
- interne Kurzschlussabschaltung (2,5 A)



### Variante 1: RedBox "Booster" + B-3

Der integrierte Booster versorgt die Hauptstrecke 2. Zur Versorgung der Hauptstrecke 1 und des Bahnhofs wird je ein Booster B-3 eingesetzt. Da der B-3 baugleich mit dem Booster ist, der in der RedBox integriert ist, sind Kurzschlüsse und Störungen beim Überfahren der Trennstellen minimiert.

### Variante 2: getrennt fahren + schalten

Der integrierte Booster versorgt ausschließlich die Zubehördecoder, die Fahrzeugdecoder werden über externe Booster versorgt.

### Die RedBox: "zwei Zentralen in einer"

Die Booster-Schnittstelle kann so konfiguriert werden, dass Zubehör-Befehle unterdrückt und nur die Fahrbefehle für die Fahrzeugdecoder übertragen werden. Damit ist eine schnelle Übertragung der Fahrbefehle sichergestellt.

## INFO: getrennt fahren und schalten

Standardmäßig werden am Boosterausgang der Zentrale die Befehle zum Ansteuern der Fahrzeugdecoder fortlaufend gesendet, die Befehle zum Schalten der Zubehördecoder nur bei Bedarf. Dazu wird die Übertragung der Fahrzeugdecoder-Befehle kurz unterbrochen, die Zubehördecoder-Befehle werden in der entstehenden Lücke übertragen.

In PC-gesteuerten (größeren) Anlagen kann das (z.B. beim Schalten von Weichenstraßen) zu Problemen führen: Loks empfangen dann z.B. Stopp-Befehle zu spät und überfahren dadurch Signale.

Üblicherweise werden zur Lösung dieses Problem zwei Zentralen eingesetzt (und von der PC-Software entsprechend angesteuert), um Fahrzeug- und Zubehördecoder separat anzusteuern.

Bei der RedBox "Booster" kann die Ausgabe der Schaltbefehle am Ausgang für die externen Booster abgeschaltet werden, es werden dort dann nur Fahrbefehle gesendet. "Schalten" und "Fahren" sind somit getrennt - mit *einer* Zentrale. Eine Anpassung der Steuerungs-Software ist übrigens nicht erforderlich.

**Tipp:** Auch Ihre MasterControl kann mit der neuesten Software Schalt- und Fahrbefehle getrennt senden.

### RJ 45-Verteiler für EasyNet

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

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-Nr.: 40-09907-01 | UVP: 49,95 €

### neu: RJ 12-Verteiler für XpressNet oder LocoNet

Mit einem XL-Verteiler können bis zu fünf XpressNet-Geräte an eine RedBox oder XNControl angeschlossen werden. Geeignet als Verteiler für alle Datenbusse mit Westernkabeln mit RJ 12-Anschlüssen als Busleitung (z.B. XpressNet, LocoNet).

Artikel-Nr.: 40-09917-01 | UVP: 17,95 €



Y-Verteiler für RJ-12-Kabel. Für den Anschluss eines weiteren externen XpressNet-Gerätes.

Artikel-Nummer: 73-80495-01 | UVP: 1,95 €

Westernkabel mit 2 RJ 12-Anschlüssen  
Ein- und Ausgang: 6-pol. Modular-Stecker  
belegt: 6-polig, Länge: 2,5 m

Artikel-Nr.: 73-80453-01 | UVP: 1,95 €



### Strom für EasyControl-Komponenten



Wechselspannungs-Steckernetzteil  
Spannung: 12 V | Strom: 1,6 A  
Artikel-Nr. 70-09110-01 | UVP: 19,95 €  
Folgende Komponenten benötigen ein Steckernetzteil als Spannungsversorgung:  
RedBox (im Lieferumfang enthalten)  
XNControl und mControl

### Daten eingeben und ändern

In der EasyControl-Zentrale (MasterControl oder RedBox) werden alle Systemparameter und Decoderdaten gespeichert.

Im Gegensatz zur "alten" MasterControl hat die "neue" RedBox kein Display und kein Tasternfeld. Um Parameter und Daten anzuzeigen, einzugeben und zu bearbeiten, benötigen Sie daher eines der Geräte:

- MasterControl (mit Software "MC-Control")
- LokControl
- HandControl (nicht mehr lieferbar)
- HandControl 2 (lieferbar ab Herbst 2017)
- PC mit Software CV-Navi oder Steuerungs-Software, die das System EasyControl unterstützt
- wControl (Raspberry Pi) und Android-Smartphone oder -Tablet mit App "EasyControl Android"

XpressNET-Geräte oder Digitalgeräte, die über einen Adapter in das System EasyControl eingebunden sind, eignen sich nicht, um die Systemparameter oder die Decoderdaten anzuzeigen, einzugeben oder zu bearbeiten.



### Vorschau: HandControl 2

Die neue HandControl wird - wie alle Zusatzgeräte für das System EasyControl - sowohl mit der "neuen" RedBox als auch der "alten" MasterControl zusammenspielen. Das 2 m lange Kabel sorgt für viel Bewegungsfreiheit, der RJ 45-Anschluss für eine einfache Verbindung zum EasyNet.

**neu:** 3-zeiliges Display: EMMA kann jetzt noch mehr Funktionen anzeigen: ihre Adresse, ihr Datenformat, ihre aktuelle Fahrstufe und Fahrtrichtung sowie alle aktiven Funktionen bis F31 (im Foto: F0, F4 und F9).

**neu:** Die 10-er Tastatur erlaubt den direkten Zugriff auf die Funktionen F0 bis F9.

**neu:** größerer Drehknopf und kleineres Gehäuse. Dadurch ist die HandControl 2 noch handlicher als ihr Vorgänger, **alt** ist jedoch die gleich gute Bedienbarkeit für Rechts- und Linkshänder.

Lieferbar voraussichtlich ab Herbst 2017

### Rote RJ 45-Patchkabel für das EasyNet



Als Busleitung für das EasyNet werden Patch-Kabel mit RJ-45 Anschlüssen verwendet. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, ist es empfehlenswert, alle EasyNet-Busleitungen in einer 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 €



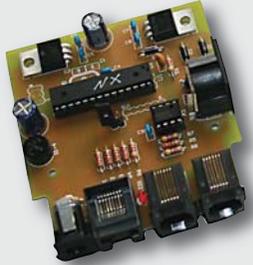
### Zubehör: Kupplung für RJ-45-Kabel

z.B. zum Verbinden von EasyNet-Busleitungen  
Art.-Nr. 73-80180-01 | UVP: 1,95 €

### PC-Anschlusskabel

Die Zentralen RedBox und MasterControl haben jeweils 2 Computerschnittstellen (je nach Ausführung USB Typ B, USB Typ Mini-B, V24).

	Länge	Art.-Nr.	UVP
USB 2.0-Kabel A<->B	1,80 m	73-80220-01	1,95 €
	5,00 m	73-80200-01	3,95 €
USB 2.0-Kabel A<->Mini-B 5-polig	1,2 m	73-80230-01	0,95 €
V24-Kabel (RS232)	5,00 m	73-80300-01	4,95 €

	 <p>neu: wControl</p>	 <p>SniffControl</p>	 <p>mControl</p>	 <p>XNControl</p>
	Interface für max. 32 mobile Android-Endgeräte	Adapter für eine DCC- oder Motorola-Zentrale	Adapter für Zusatzgeräte für Märklin** Control Unit (6020 und 6021)	Adapter für max. 16 XpressNET-Geräte
Zur Integration dieser Geräte in das System EasyControl:	Smartphone, Tablet Betriebssystem: Android	z.B. Märklin** Mobile Station 1 und 2, Märklin** Control Unit incl. zusätzl. Fahrpulte, Uhlenbrock** Intellibox, Roco** Lokmaus 1	Keyboard 6040, Memory 6043, Fahrpulte Control 80 oder Control 80F, Infra Control 80F	z.B. Lokmaus 2, Lokmaus 3 (nicht Lokmaus 1) und Multimaus von Roco**, Handregler von Lenz**
Funktionsweise	Die wControl stellt das WLAN für die (drahtlose) Kommunikation zwischen max. 32 mobilen Endgeräten und der Zentrale des Digitalsystems EasyControl (RedBox oder MasterControl) bereit. Sie besteht aus einem Einplatinen-Computer Raspberry Pi 3 Modell B und einer Micro-SD-Karte, die für die Anwendung als WLAN-Interface für das System EasyControl vorkonfiguriert ist.  Um ein mobiles Endgerät (Smartphone oder Tablet) als externes Steuergerät im Digitalsystem EasyControl einsetzen zu können, wird die Software "EasyControl Android" benötigt. Diese steht zum Download im Google Playstore bereit (Preis: 5,99 €   Stand: 12/2016).	Die SniffControl überträgt - Lokbefehle im MM-Format (I oder II) und DCC-Format (mit 14, 28 oder 128 Fahrstufen) - Weichenbefehle im DCC-Format  Da die Lokbefehle, die an der externen Zentrale eingegeben werden, über die Zentrale des Digitalsystems EasyControl (RedBox oder MasterControl) gesendet werden, können - DCC-Fahrzeugdecoder auch mit reinen Motorola-Zentralen angesteuert werden (bzw. MM-Decoder mit DCC-Zentralen) und - mit Zentralen, die nur 14 Fahrstufen senden, auch Lokdecoder, die auf 28 oder 128 Fahrstufen eingestellt sind, angesteuert werden.	Alle Zusatzgeräte zur Ansteuerung von Fahrzeug- und Zubehördecodern, 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.	Da die an den XpressNet-Geräten eingegebenen Befehle nicht direkt, sondern von Zentrale des Digitalsystems EasyControl (RedBox oder MasterControl) an die Decoder gesendet werden, können auch reine Motorola-Decoder angesteuert werden.  Hinweis: In der RedBox ist eine XpressNET-Schnittstelle integriert, an die bis zu 16 Geräte angeschlossen werden können. Ein zusätzlicher Adapter ist nur dann erforderlich, wenn weitere XpressNET-Geräte angeschlossen werden sollen.
Spannungsversorgung	Steckerschaltnetzteil 5V / min. 1,5 A (enthalten)	über das EasyNet	Gleich- oder Wechselspannungs-Netzteil (z.B. Art.-Nr. 70-09110, nicht enthalten)	Gleich- oder Wechselspannungs-Netzteil (z.B. Art.-Nr. 70-09110, nicht enthalten)
Abmessungen (ca.)	60 x 90 x 22 mm	100 x 90 x 35 mm	130 x 40 x 25 mm	100 x 90 x 35 mm (mit Gehäuse)
Artikelnummer   UVP	40-09957-01   89,95 €	40-01507-01   49,95 €	40-01607-01   69,95 €	40-01305-01 (Bausatz)   39,95 € 40-01307-01 (Fertig-Gerät)   49,95 €
Enthaltenes Zubehör	vorkonfigurierte Micro-SD-Karte, 2 Schrauben, Steckerschaltnetzteil mit Eurostecker (Ausgang: Micro-USB-Stecker), USB 2.0-Kabel (A-Stecker auf 5-poligen USB-Mini-Stecker)	Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an RedBox oder MasterControl	Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an RedBox oder MasterControl	Patch-Kabel (RJ-45) für Anschluss an RedBox oder MasterControl

## Gut verbunden

### Die Anschlüsse Zentrale - Booster - Booster

sind reine Steuerleitungen, es reicht ein Querschnitt von 0,1 mm<sup>2</sup> (Kabel → S. 57). Für den Anschluss an die Märklin-kompatible Booster-Schnittstelle der Zentrale verwenden Sie am einfachsten Booster-Kabel mit passendem Stecker. Je nach Ausführung des boosterseitigen Anschlusses werden die Kabel am Booster in Anreihklemmen festgeschraubt (B-4, BiDi-Booster) oder mit einem Stecker aufgesteckt (B-3).

		
	Booster-Kabel mit <b>beidseitigem</b> Stecker	Booster-Kabel mit <b>einseitigem</b> Stecker
Schnittstelle	Märklin-kompatibel	Märklin-kompatibel
für Anschluss	B-3 an RedBox oder MasterControl	B-4, BiDi-Booster, B-2 an RedBox oder MasterControl
Art.-Nr.	40-19009-01	40-19209-01
UVP	4,95 €	3,95 €

### Der Anschluss Booster - Gleis

muss mit einem ausreichenden Kabelquerschnitt ausgeführt werden. Empfehlung: ≥ 1,5 mm<sup>2</sup>.

Flexible Litze mit 1,5 mm<sup>2</sup> Aderquerschnitt → S. 57

### Patchkabel: nicht nur als Busleitung für



Beim BiDi-Booster können RJ 45-Kabel nicht nur als Busleitungen, sondern auch für die Verbindung der Booster untereinander verwendet werden - auch dann, wenn BiDiB nicht als Datenbus zum Einsatz kommt. Die Vorteile: die einfache Handhabung und die zuverlässige Verbindung.

Patchkabel mit RJ 45-Anschlüssen in verschiedenen Farben und Längen → Seiten 7, 24, 29

## 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

### 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.

### Booster und bidirektionale Kommunikation:

→ Seite 10

### Booster und PC-Steuerung

Für den Einsatz in PC-gesteuerten Anlagen kommen Watchdog und Kurzschluss-Warnung zum Einsatz. Der Watchdog schaltet den Booster automatisch ab, wenn er keine Signale mehr empfängt. Bei einer Kurzschluss-Warnung kann die Steuerungs-Software den Stromverbrauch in einem Boosterkreis reduzieren.

## Gut versorgt

Die Spannung des Trafos sollte nicht wesentlich höher als die Gleisspannung sein, da der Booster sonst überhitzt. Der Trafostrom muss mindestens so hoch sein wie der Abschaltstrom des Boosters bei einem Kurzschluss oder Überstrom.

Die Mindest-Trafoleistung [VA] ergibt sich aus:  
erf. Gleisspannung [V] x erf. Abschaltstrom [A]

### 52-VA-Trafo

Standard-Wechselspannungs-Trafo zur Versorgung von Boostern (z.B. B-3) oder als Lichttrafo. Bei Begrenzung des Booster-Ausgangsstroms auf 3 A auch für Booster B-4 und BiDi-Booster geeignet. Zuleitung mit Euro-Flachstecker (Länge: 2 m)



Abmessungen:  
ca. 130x70x50 mm  
Ausgangsspannung:  
0/12/18 V AC  
Strom: 2,9 A  
Leistung: 52 VA

Artikel-Nr.: 70-09021-01 | UVP: 54,95 € (ab 3: 5 %)

### 120-VA-Schaltnetzgerät

Speziell zur Versorgung von: Booster B-4 und BiDi-Booster  
Zuleitung mit Euro-Flachstecker (Länge: 1,80 m)



Boosteranschluss mit 4-poligem Steckverbinder  
Abmessungen:  
ca: 150x65x37 mm  
Ausgangsstrom: 6-5 A  
Ausgangsspannung: 15/16/18/19/20/22/24 V DC  
Leistung: max. 120 VA

Artikel-Nr.: 70-09210-01 | UVP: 69,95 € (ab 3: 5 %)

## INFO: Booster + bidirektionale Kommunikation

Booster verstärken nicht nur die Fahr- und Schaltbefehle, die von der Zentrale an die Fahr- und Zubehördecoder gesendet werden. In verschiedenen Rückmeldesystemen sind sie auch für die Rückmeldedaten "verantwortlich" und übernehmen zum Teil noch weitere Aufgaben. Ein Überblick:

**mfX®:** Die Trennstellen zwischen den Boosterabschnitten sind eine Hürde, die die Daten beim Anmelden der mfx®-Loks überwinden müssen. Als Lösung können spezielle Booster eingesetzt werden. Eine Alternative, die die Verwendung von Standard-Boostern ermöglicht, ist der Einsatz von Booster-Links.

**RailCom:** Um die RailCom-Messages übertragen zu können, muss der Datenstrom von der Zentrale zu den Decodern kurz unterbrochen werden. Dieses RailCom-Cutout wird von den Boostern bereitgestellt. Tipp: Alle unseren aktuellen Booster sind RailCom-tauglich. Decoder, die nicht für RailCom ausgelegt sind, haben mit dem RailCom-Cutout zuweilen Probleme. Daher kann das Cutout bei allen unseren Boostern ausgeschaltet werden.

**LocoNet:** Die Booster benötigen zwei RJ12-Buchsen, um sie mit den LocoNet-Busleitungen zu verbinden und darüber in den Datenbus einzubinden.

**BiDiB:** Über den bidirektionalen Datenbus werden Booster in ein System eingebunden, das die umfassende Kommunikation zwischen allen stationären Komponenten ermöglicht. Als Busleitungen kommen kostengünstige RJ 45-Kabel zum Einsatz, die nicht nur eine sichere Datenübertragung gewährleisten, sondern auch sehr einfach zu handhaben sind.

Über BiDiB können aktuelle Zustände des Boosters an den PC gemeldet werden (z.B. Stromverbrauch, Gleisspannung, Temperatur, Kurzschlussmeldungen). Diese bilden die Grundlage, um mit PC-Unterstützung Sicherungsmaßnahmen zu automatisieren.

### Tipp:

Booster-Grundlagenwissen in unserer Infothek. Kostenloser Download:



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

Einsatzgebiete
Digitalformate
RailCom-Unterstützung
Schnittstelle zur Zentrale
Einstellmöglichkeiten
Interne Kurzschlussabschaltung
Kurzschluss-Rückmeldung --> Zentrale   Format
Automatisches Wiedereinschalten nach Kurzschluss
Kurzschlusswarnung
Einschaltstrom-Begrenzung (entspr. RCN 530)
Abschalten bei Übertemperatur
Ein- und Ausschalten mit DCC-Weichenbefehl
Watchdog-Funktion
Anzeige
Versorgungsspannung
Gleisspannung
Ausgangsstrom
Abmessungen incl. Gehäuse [mm]
Artikelnummer   UVP
Anschlusskabel f. Digitalzentrale   enthalten
Anschlusskabel f. RedBox/MasterControl   enthalten
Zubehör

## Booster-Link: kostengünstig über die Booster-Trennstelle

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. Er kann mit allen Standard-Boostern eingesetzt werden. mfx®

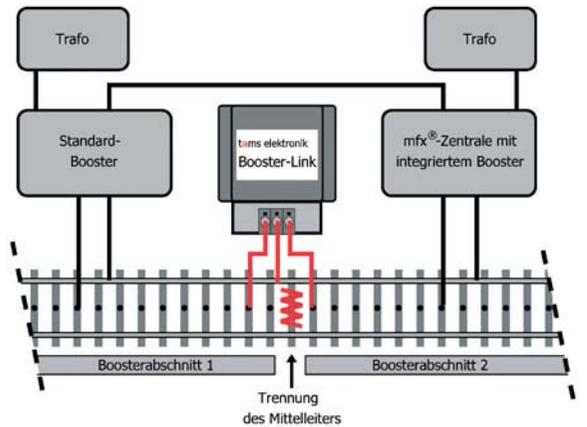
Der Booster-Link:

überträgt die mfx®-Rückmeldedaten über die Trennstellen zwischen den Boosterabschnitten

kann mit allen handelsüblichen Standard-Boostern eingesetzt werden

Platinenabmessungen: ca. 48 x 52 mm

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



	Art.-Nr.	UVP*		Art.-Nr.	UVP*	* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt
Bausatz	49-02105-01	17,95 €	Fertig-Gerät	49-02107-01	24,95 €	
Baustein	49-02106-01	21,95 €	Gehäuse	49-02108-01	2,95 €	

## neu: B-4 für LocoNet

Booster B-4 in der Version "LocoNet" mit zwei RJ 12-Buchsen für LocoNet-Busleitungen.

Für den Einsatz im FREMO-Betrieb ist folgende Konfiguration empfehlenswert:

- Ausgangsstrom: 3 A
- Gleisspannung: 14 V (geregelt)
- RailCom-Unterstützung: aus
- fortlaufendes automatisches Wiedereinschalten nach einem Kurzschluss: ein
- Spannungsversorgung: 52 VA-Wechselspannungs-Trafo (Art.-Nr. 70-09021-01)



Abbildung: Rückfront Booster B-4 in der Version "LocoNet"

Display	Art.-Nr.	UVP*	* ab 3: 5 % Rabatt
ohne	40-19427-01	109,95 €	
mit	40-19437-01	139,95 €	

**Booster B-3**

Die kostengünstige Lösung für Nenngrößen bis H0  
Ausgangsstrom: 2,5 A



**Booster B-4**

Der komfortable Individualist  
**neu:** Version für LocoNet  
Ausgangsstrom: 2 - 5 A



Abbildung: B-4 mit Display (Art. 40-19417)



**BiDi-Booster**

Der BiDiB-Spezialist mit integriertem globalem RailCom-Detektor → Seite 25  
Ausgangsstrom: 2 - 4 A



Nenngrößen Z, N, TT und H0. Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremstrecke.	Nenngrößen Z, N, TT, H0, 0, I und II. Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremstrecke.	Nenngrößen Z, N, TT, H0, 0 und I. Anlagen mit symmetrischer Gleisspannung. In Kombination mit ABC-Bremstrecke.												
MM, DCC, mfx®	MM, DCC, mfx®	MM, DCC, mfx®												
ja   abschaltbar	ja   abschaltbar	ja   abschaltbar												
Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale oder Märklin-Booster-Schnittstelle. Galvanisch getrennt.	Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale. Galvanisch getrennt.	Gleis Ausgang der Zentrale oder DCC-kompatibler Boosterausgang der Zentrale. Galvanisch getrennt.												
Gleisspannung. RailCom-Cutout ein oder aus. Einstellung über Jumper.	RailCom-Cutout ein / aus. Gleisspannung. Abschaltstrom. Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss. Grenzwert Kurzschlusswarnung. Einstellung: CVs (DCC) oder Jumper (eingeschränkt).	RailCom-Cutout ein / aus. Gleisspannung. Abschaltstrom. Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss. Automatisches Wiedereinschalten ein / aus. Einstellung: CVs (DCC) oder Jumper (eingeschränkt).												
ja   fest eingestellt auf 2,5 A	ja   Grenzwert einstellbar (2, 3, 4 oder 5 A)	ja   Grenzwert einstellbar (2, 3 oder 4 A)												
ja   MM oder DCC	ja   DCC	ja   DCC												
ja	ja   Zeit einstellbar	ja (abschaltbar)   Zeit einstellbar												
nein	ja   Grenzwert 0 - 1 A, einstellbar in 0,2 A-Schritten	nein												
nein	nein	ja   max. 5 A für max. 400 ms (einstellbar in 40 ms-Schritten)												
nein	ja	ja												
nein	ja   abschaltbar	ja   abschaltbar												
nein	ja   abschaltbar	ja   abschaltbar												
LED: Anzeige Betriebszustand	LED: Anzeige Betriebszustände. Bei Art.-Nrn. 40-19417 und 40-19437 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.												
12 - 18 V Wechsel- oder 14 - 20 V Gleichspannung (je nach eingestellter Gleisspannung)	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)												
12, 15 oder 19 V (geregelt)	12 - 24 V (geregelt)   einstellbar in 1 V-Schritten	10 - 24 V (geregelt)   einstellbar in 1 V-Schritten												
2,5 A	2 - 5 A   einstellbar in 1 A-Schritten	2 - 4 A   einstellbar in 1 A-Schritten												
114 x 99 x 30	95 x 135 x 45	95 x 135 x 45												
40-19327-01   69,95 € ab 3: 5 %	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Standard</td> <td>neu: Version "LocoNet"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ohne Display</td> <td>40-19407-01   99,95 €</td> <td>40-19427-01   109,95 €</td> <td>ab 3: 5 %</td> </tr> <tr> <td>mit Display</td> <td>40-19417-01   129,95 €</td> <td>40-19437-01   139,95 €</td> <td></td> </tr> </table>		Standard	neu: Version "LocoNet"		ohne Display	40-19407-01   99,95 €	40-19427-01   109,95 €	ab 3: 5 %	mit Display	40-19417-01   129,95 €	40-19437-01   139,95 €		40-19507-01   99,95 € ab 3: 5 %
	Standard	neu: Version "LocoNet"												
ohne Display	40-19407-01   99,95 €	40-19427-01   109,95 €	ab 3: 5 %											
mit Display	40-19417-01   129,95 €	40-19437-01   139,95 €												
Anschlusskabel für Märklin-Booster-Schnittstelle   ja	Schaltlitze ≥ 0,1 mm²   nein	Schaltlitze ≥ 0,1 mm²   nein												
Anschlusskabel für Märklin-Booster-Schnittstelle   ja	Anschlusskabel Art.-Nr. 40-19209-01   nein	Anschlusskabel Art.-Nr. 40-19209-01   nein												
52 VA-Trafo (Art.-Nr. 70-09021)	52 VA-Trafo (70-09021-01) oder 120-VA-Schaltnetzgerät (70-09210-01)	52 VA-Trafo (70-09021-01) oder 120-VA-Schaltnetzgerät (70-09210-01)												

Neben reinen Spezialisten gibt es unter den stationären Decodern auch wahre Multi-Talente. Eine kleine Orientierungshilfe:

### 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 klassischen Decodern für Weichen mit Doppelspulenantrieb können Sie Weichen mit motorischen Weichenantrieben nicht schalten. Sie lösen dieses Problem mit einem Adapter für motorische Weichenantriebe AMW. (→ Seite 42).

**Schaltdecoder** können je nach Ausführung zwischen zwei Verbrauchern umschalten (z.B. Lichtsignalen oder Weichen mit motorischem Antrieb und Endabschaltung) oder die einzelnen Ausgänge unabhängig voneinander ein- und ausschalten.

Schaltdecoder mit integrierten Relais sind vom Prinzip lediglich digital gesteuert Umschalter, der Strom für die Verbraucher wird extern bereitgestellt. Decoder ohne Relais versorgen die angeschlossenen Verbraucher direkt.

### Servodecoder

setzen die Digitalbefehle in Signale zur Ansteuerung von Servos um (z.B. in Weichen, Toren, Schranken oder Formsignalen). Der Bewegungsablauf folgt einer in der Decoder-Software definierten Zeit-Orts-Kurve.

**Kombi-Decoder** vereinen verschiedene Decodertypen und sind z.B. 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.

### Weichenadressen und Weichenstellbefehle

Je 2 Ausgänge eines (stationären) Zubehördecoders bilden ein "Paar". Die Kennzeichnung 1-fach, 2-fach, 4-fach etc. gibt die Anzahl der Ausgangspaare an. Jeweils einem Paar wird eine (Weichen-) Adresse zugeordnet. Die Ausgänge werden über die Stellbefehle "Weiche geradeaus" oder "Weiche auf Abzweig" geschaltet. Bei Weichen- und (Um-) Schaltdecodern wird der eine Ausgang eines Paares ausgeschaltet, sobald der andere eingeschaltet wird.

Die Adressen von 4-fach-Zubehördecodern sind in Blöcken mit 4 aufeinanderfolgenden Nummern zusammengefasst. Die Programmierung kann mit Hilfe der Zentrale erfolgen (z.B. CV-Programmierung im DCC-Format). Alternativ können viele Decoder durch Aufrufen einer Adresse aus einem 4-er Adressblock und Bestätigung per Taster "angelernt" werden.

### Zubehördecoder mit Lokadressen ansteuern

Verschiedene kleine Digitalsteuerungen ermöglichen es nicht, stationäre Decoder über Weichenadressen anzusteuern. Zubehördecoder, die auch auf Lokadressen reagieren, lösen dieses Problem. Einem 4-fach Zubehördecoder wird dabei eine Lokadresse zugeordnet, die 4 Ausgangspaare werden durch Ein- und Ausschalten der Funktionen F1 bis F4 geschaltet.

#### Tipp: Getrennte Zentralen

Bei größeren Anlagen können umfangreiche Schaltbefehle (z.B. zum Schalten von Weichenstraßen) die Weiterleitung von Fahrbefehlen verzögern - mit ggf. fatalen Folgen für den Fahrbetrieb. Abhilfe schafft der Einsatz getrennter Zentralen zum Schalten und Fahren - oder eine RedBox (Seite 6).

### Spannungsversorgung

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

Die getrennte Versorgung von Zubehör- und Fahrzeugdecodern ist oft empfehlenswert. Hintergrund: Um z.B. Weichen sicher schalten zu können, ist i.d.R. eine höhere Spannung nötig als die für die Nenngröße empfohlene Gleisspannung.

Der **Multi-Decoder** ist

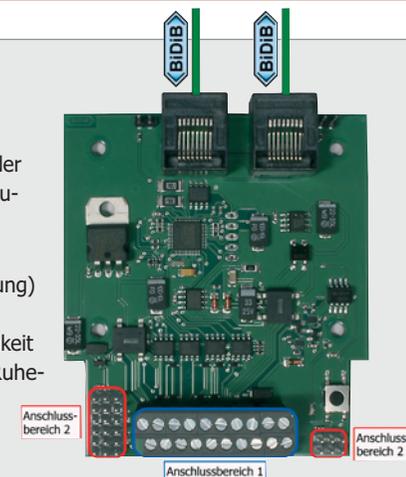
**Weichendecoder** (Magnetartikeldecoder)

**Schaltdecoder** zum Umschalten zwischen zwei Verbrauchern oder zum (voneinander unabhängigen) Ein-/ Ausschalten von Verbrauchern

**Servodecoder** zur Ansteuerung von Servos oder von Servo-gesteuerten Weichen (mit oder ohne Herzstückpolarisierung)

- Einstellmöglichkeiten:
- getrennt für jeden Servo: Anschlag links/rechts, Geschwindigkeit
  - gemeinsam für alle Servos: Nachlaufzeit, Servosignale im Ruhezustand an oder aus

oder eine **Kombination** aus diesen Decodern.



Betriebsmodus	Anschlussbereich A1	Anschlussbereich A2
1	4-fach Weichendecoder mit LED-Anzeige für die Weichenstellung oder 8-fach Schaltdecoder*	4 Weichen oder 8 Verbraucher* LEDs zur Anzeige der Weichenstellung
2	4-fach Weichendecoder oder 8-fach Schaltdecoder* mit Anschlussmöglichkeit für Taster	4 Weichen oder 8 Verbraucher* 8 Taster
3	12-fach Decoder zum Ansteuern von 4 Weichen oder 8 sonstigen Verbrauchern* + 8 Servo-gesteuerten Verbrauchern	4 Weichen oder 8 Verbraucher* 8 Servos
4	8-fach Servo-Decoder + Anschluss für 8 Taster (zum Schalten zwischen den Endlagen der Servos)	Taster zum Schalten der Servos 8 Servos
5	8-fach Servo-Decoder für 4 Weichen mit Herzstückpolarisierung + 4 Servo-gesteuerte Verbraucher	8 Relais (nicht enthalten) zur Herzstückpolarisierung 4 Servo-betriebene Weichen + 4 Servos
6	8-fach Servo-Decoder für 4 Servo-betriebene Weichen mit Anschluss für 8 Endlageschalter + 4 Servos	8 Endlageschalter 4 Servo-betriebene Weichen + 4 Servos

\* Kombination möglich (z.B. 2 Weichen + 4 sonstige Verbraucher)

### Programmierung und Bedienung:

Neben der Programmierung über DCC-Konfigurationsvariablen können alle wesentlichen Parameter auch mit Jumpfern und Tastern eingestellt werden (Programmier-Set als Sonderzubehör lieferbar).

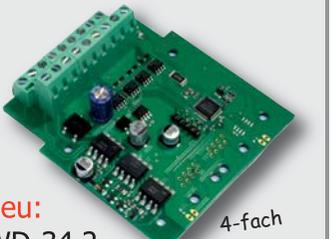
Die Ansteuerung erfolgt über DCC- oder MM-Weichenstellbefehle. Im Betriebsmodus 2 und 4 ist die Ansteuerung ohne Digitalzentrale (analog) über Taster möglich.

### LED-Anzeige:

Bei Verwendung endabgeschalteter Weichen werden im Modus 1 die tatsächliche Weichenstellung sowie Fehler beim Umstellen der Weiche an externen LEDs angezeigt (auch bei Handverstellung).

### Multi-Decoder als BiDiB-Knoten

Wird der Decoder an ein BiDiB-Interface angeschlossen, wird der Empfang der Digitalsignale über das Gleis automatisch abgeschaltet.

 <p>einer für (fast alle) Schaltaufgaben mehr Infos → Seite 12</p> <p><b>Multi-Decoder</b> </p>		 <p><b>SD-34</b> 4-fach</p>		 <p><b>neu: SD-34.2</b> 4-fach</p>		 <p><b>WD-34</b> 4-fach</p>		 <p><b>neu: WD-34.2</b> 4-fach</p>							
Decodertyp	Weichendecoder und / oder Schaltdecoder und / oder Servodecoder			4-fach (Um-) Schaltdecoder mit 4 galvanisch getrennten Umschaltern			4-fach (Um-) Schaltdecoder mit 4 galvanisch getrennten Umschaltern			4-fach Weichendecoder mit einstellbarer On-Time			4-fach Weichendecoder mit einstellbarer On-Time   <b>neu:</b> Rückmeldung der Weichenstellung bei endabgeschalteten Weichen:		
Einsatzgebiete	Weichen und Formsignale mit Doppelspulen- und / oder Servoantrieb, Entkuppler, servogesteuerte Komponenten, Beleuchtungen			Lichtsignale, Weichen mit motorischem Antrieb und Endabschaltung, Beleuchtungen			Lichtsignale, Weichen mit motorischem Antrieb und Endabschaltung, Beleuchtungen			Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler			Weichen und Formsignale mit Doppelspulenantrieb, Entkuppler		
Formate	DCC   MM   RailCom			DCC   MM   RailCom			DCC   MM   RailCom			DCC   MM   RailCom			DCC   MM   RailCom		
Weichenadressen	DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020			DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020			DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020			DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020			DCC: 1 - 2040   MM: 1 - 1020		
Lokadressen	---			---			DCC: 1 - 510			---			DCC: 1 - 510		
Datenbus	BiDiB			---			---			---			---		
Programmierung	DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmierjumper			DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmierjumper			DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmierjumper			DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmierjumper			DCC-Konfigurationsvariablen oder Programmierjumper		
Ansteuerung	DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder Taster (Modi 2 + 4, nicht enthalten)			DCC- / MM-Weichenstellbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder <b>neu:</b> DCC-Fahrzeugbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle			DCC- / MM-Weichenstellbefehle oder <b>neu:</b> DCC-Fahrzeugbefehle		
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)			Digitalspannung aus dem Boosterkreis oder 14 - 18 V Wechselspannung (eigener Trafo)		
Anzahl Ausgänge	Anschlussbereich 1: 8 bzw. 4 x 2 Anschlussbereich 2: 8			Schaltausgänge: 4 x 2			Schaltausgänge: 4 x 2			Schaltausgänge: 4 x 2			Schaltausgänge: 4 x 2		
integrierte Relais	nein			ja, 4 x Um			ja, 4 x Um			nein			nein		
Max. Strom pro Ausgang	A1: 1.500 mA (2 s) A1+A2: 1.000 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 1.000 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 1.000 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 1.000 mA (Dauer)			1.500 mA (bis 2 s) 1.000 mA (Dauer)		
Max. Gesamtstrom	1.000 mA je Anschlussbereich			4 A			4 A			1.500 mA			1.500 mA		
Überlastschutz	ja			nein			nein			ja			ja		
Platinenabmessungen	72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm			72 x 82 mm		
Sonderzubehör	Programmierset (43-03119-01): 3,95 € Servos, Servo- u. Relaisplatine → S. 42									AMW-2 → Seite 42			AMW-2 → Seite 42		
Artikel-Nrn.   UVP*	Bausatz	---	---	Bausatz	43-01345-01	29,95 €	Bausatz	---	---	Bausatz	43-02345-01	22,95 €	Bausatz	---	---
	Baustein	43-03116-01	49,95 €	Baustein	---	---	Baustein	43-01356-01	39,95 €	Baustein	---	---	Baustein	43-02356-01	32,95 €
	Fertig-Gerät	43-03117-01	54,95 €	Fertig-Gerät	---	---	Fertig-Gerät	43-01357-01	44,95 €	Fertig-Gerät	---	---	Fertig-Gerät	43-02357-01	37,95 €
	Gehäuse	43-03118-01	3,95 €	Gehäuse	43-01348-01	3,95 €	Gehäuse	43-01358-01	3,95 €	Gehäuse	43-02348-01	3,95 €	Gehäuse	43-02358-01	3,95 €

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

## 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\*

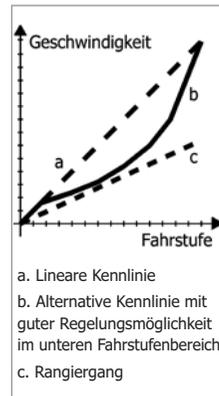
Die Anzahl der Fahrstufen, die Sie zur Ansteuerung der Decoder verwenden können, ist von Ihrer Zentrale und dem Datenformat abhängig.

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. RedBox, 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.

Alternativ kann für den 27- bzw. 28-Fahrstufen-Modus (MM bzw. DCC) eine Geschwindigkeitskennlinie individuell programmiert werden. Jeder Fahrstufe wird dabei eine beliebige Motorspannung zugeordnet, aus der die individuelle Kennlinie errechnet wird.

## 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 Entkuppelungsvorgänge auslösen:

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 53

## Motorart

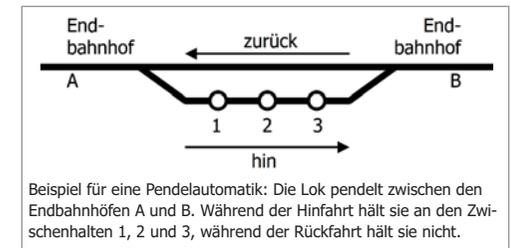
Wenn bei der Decoderauswahl die Frage "Gleich- oder Wechselstrom?" auftaucht, geht es nicht darum, ob Sie analog mit Gleich- oder Wechselstrom fahren.

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.

## 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.



## POM-Update

→ Lokdecoder der Serie 30 plus, Funktionsdecoder

Analog zur Hauptgleis-Programmierung (POM) kann mit dem von uns entwickelten Verfahren ein Firmware-Update eines Decoders ausgeführt werden - ohne den Decoder ausbauen zu müssen und ohne spezielles Gerät.

## 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 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.

**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 Tunnelleinfahrt, 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.		

**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 S. ?).

**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 | Fahrsound**

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

Auf dem Decoder sind Originalgeräusche eines bestimmten Fahrzeugtyps gespeichert (Dampflokomotive, Diesellokomotive, E-Lok und mehr als 150 individuelle Fahrzeugtypen). Stand- und Fahrgeräusche, Signaltöne und weitere fahrzeugetypische 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, desto besser der Klang. Schallkapseln erleichtern den Lautsprechereinbau, sie bieten ein Mindest-Volumen. Lautsprecher mit Schallkapseln → Seite 20

**Stützelkos**

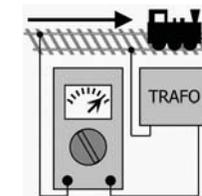
Die meisten Fahrzeugdecoder (außer Mini-Decodern) haben spezielle Anschlüsse für zusätzliche Stützelkos. Die Stützelkos versorgen die Decoder in Abschnitten mit schlechtem Kontakt zu den Schienen (z.B. an Weichen oder Schmutzstellen) mit Strom und verhindern so z.B. flackernde Beleuchtungen.

Elkos mit kleinen Abmessungen → Seite 58

**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 Ausganges zu hoch ist.

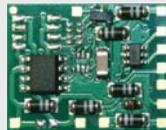
Bei einem Kurzschluss, bei dem Bauteile auf dem Decoder untereinander oder mit der Gleisspannung kurzgeschlossen werden, kann der Überlastschutz nicht wirken. Beispiele:

Kontakt zwischen dem Decoder (oder 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>Tipp:</b> Infos zum Decodereinbau in unserer Infothek. Kostenloser Download: <a href="http://www.tams-online.de/download/">www.tams-online.de/download/</a></p>		<p><b>FD-R Basic 2</b></p>  <p>neue Version mit 3 Ausgängen</p>	<p><b>FD-LED</b></p>  <p>auch zum Anschluss von LED-Streifen</p>	<p><b>neu: FD-R Extended 2</b></p> 	<p><b>LD-G-32.2</b></p>  <p>neue Version mit 3 Ausgängen</p>	<p><b>LD-W-32.2</b></p>  <p>neue Version mit 3 Ausgängen</p>
Empfohlene Nenngröße   Format		alle   DCC+MM	alle   DCC+MM	alle   DCC+MM	H0   DCC+MM	H0   DCC+MM
RailCom   RailCom plus		ja   nein	ja   nein	ja   nein	ja   nein	ja   nein
Analogbetrieb		ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	ja (Gleich- und Wechselstrom)	ja (Gleich- und Wechselstrom)
POM-Update		ja	nein	ja	nein	nein
Motorart   Lastregelung   PWM		---	---	---	Gleichstrom   ja   32 kHz	Wechselstrom   nein   60 o. 480 Hz
Anzahl Schaltausgänge		3	3	6	3	3
F-Tasten (DCC)		F0 - F28	F0 - F28	F0 - F28	F0 - F12	F0 - F12
Effekte der Schaltausgänge RS=richtungsabhängiges Schalten FS0 = Sonderfunktion für Fahrstufe 0 ANA = Programmierung für Analogbetrieb		RS   Blinken   Dimmen	RS   Dimmen	RS   Blinken   Doppelblinken Kicken   Rangierlicht   Dimmen FS0   MARSlight   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA	RS   Blinken   Doppelblinken Dimmen   Rangierlicht   ANA
Servo-Ausgang		nein	nein	ja	nein	nein
Sound		nein	nein	ja	nein	nein
SUSI-Schnittstelle		nein	nein	nein	nein	nein
Lautsprecher		---	---	≥ 4 Ohm, ≥ 0,1 Watt	---	---
Anzahl Schalteingänge		---	---	2	---	---
Automatisierte Abläufe GD = geschwindigkeitsabhängiges Dimmen		---	Orientierungslicht	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	ja   100-470 µF, ≥ 35 V	ja   100-470 µF, ≥ 35 V
Max. Gesamt-   Motorstrom [mA]		700   ---	600   ---	1.500   ---	1.500   1.000	1.500   1.000
Überlastschutz		nein	nein	ja	nein	nein
Versorgungsspannung		12-24 V Digitalspannung max. 18 V analoge Gleichspannung	12-24 V Digitalspannung max. 18 V analoge Gleichspannung	12-24 V Digitalspannung max. 18 V analoge Gleichspannung	12-24 V Digitalspannung max. 18 V Analogspannung	12-24 V Digitalspannung max. 18 V Analogspannung
Max. Strom pro Ausgang [mA]		AUX1/AUX2: 300 AUX3: 100	AUX1/AUX2: 300   AUX3:10 max. Leistung AUX1 und AUX2: 3,6 W	500	AUX1/AUX2: 300 AUX3: 200	AUX1/AUX2: 300 AUX3: 200
Abmessungen ca. [mm]		12,5 x 9,5 x 3,3	21,5 x 11,5 x 4,5	19,5 x 9 x 4,5	22 x 17 x 6	22 x 17 x 6
ohne Kabel	UVP 1-er UVP 5-er	42-01160-01   11,95 € 42-01160-05   52,95 €	42-01140-01   14,95 € 42-01140-05   67,95 €	42-01170-01   19,95 € 42-01170-05   89,95 €	41-01420-01   16,95 € 41-01420-05   76,95 €	41-02420-01   15,95 € 41-02420-05   72,95 €
mit Kabel	UVP 1-er UVP 5-er	42-01161-01   13,95 € 42-01161-05   62,95 €	42-01141-01   16,95 € 42-01141-05   76,95 €	42-01171-01   22,95 € 42-01171-05   99,95 €	41-01421-01   19,95 € 41-01421-05   89,95 €	41-02421-01   18,95 € 41-02421-05   84,95 €
mit 6-/ 8-pol. Stecker / SUSI-Buchse	UVP 1-er UVP 5-er	---	---	42-01172-01   24,95 € (SUSI) 42-01172-05   109,95 € (SUSI)	41-01422-01   19,95 € (8-pol) 41-01422-05   89,95 € (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 21MTC-M-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	
ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	ja (Gleichstrom)	Analogbetrieb	
ja	ja	ja	nein	POM-Update	
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	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	Lautsprecher				
2	2	2	2	Anzahl Schalteingänge	
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	
12-24 V Digitalspannung max. 18 V analoge Gleichspannung	Versorgungsspannung				
300	F0f, F0r, AUX1-6: 500   AUX7: 10 21MTC: F0f,F0r,AUX1-2:500   AUX3-6:10	500	PluX22: 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 9 x 4,5	25,5 x 15,5 x 5	27 x 17 x 6	34,5x16x6 (PluX22)   30x15,5x5 (21MTC)	Abmessungen ca. [mm]	
41-03310-01   22,95 € 41-03310-05   99,95 €	41-03330-01   29,95 € 41-03330-05   135,00 €	41-03340-01   34,95 € 41-03340-05   159,95 €	---	UVP 1-er	ohne Kabel
---	---	41-03341-01   39,95 € (Kabel) 41-03341-05   179,95 € (Kabel)	---	UVP 1-er	mit Kabel
41-03312-01   25,95 € (NEM 652) 41-03312-05   119,95 € (NEM 652)	41-03332-01   34,95 € (NEM 652) 41-03332-05   159,95 € (NEM 652)	41-03342-01   39,95 € (NEM 652) 41-03342-05   179,95 € (NEM 652)	---	UVP 1-er	mit 8-pol. Stecker (NEM 652)
41-03313-01   24,95 € (PluX12) 41-03313-05   109,95 € (PluX12)	41-03333-01   32,95 € (PluX22) 41-03333-05   149,95 € (PluX22)	---	41-03363-xxx   69,95 € (PluX22) Soundversionen -> Seite 18-19	UVP 1-er	mit PluX-Stecker (NEM 658)
---	41-03334-01   32,95 € (21MTC) 41-03334-05   149,95 € (21MTC)	---	41-03364-xxx   69,95 € (21MTC) Soundversionen -> Seite 18-19	UVP 1-er	mit 21MTC-Buchse (NEM 660)
---	---	---	41-03365-xxx   69,95 € (4 verst. AUX) Soundversionen -> Seite 18-19	UVP 1-er	mit 21MTC-M-Buchse (4 verst. Ausgänge)
---	---	---	---	UVP 5-er	

Sound made by Dietz\*\*  
im Einsatz im:



### LD-G-36plus

Lokdecoder mit 21MTC- oder PluX22-Schnittstelle (→ Seite 17) mit einem Sound-Prozessor von Dietz

Sound von echten Fahrzeugen

### Micro X3

Soundmodul von Dietz

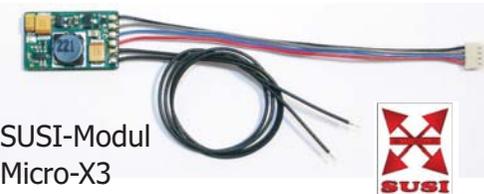


Mit den Funktionstasten können Sie vier verschiedene, Fahrzeug-typische Geräusche abrufen:

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

Zur Wahl stehen mehr als 150 verschiedene Originalgeräusche. Die Programmierung der Sound-Prozessoren erledigen wir entsprechend Ihren Vorgaben. Der gespeicherte Sound kann mit einem speziellen Programmiergerät geändert werden. Durch Einstellung der CVs werden die Geräusche individuell angepasst:

Lautstärke, Auspuffschlag von Dampfloks, Pausenlänge zwischen Signaltönen, Auslöseschwellen, Zuordnung zu den Funktionstasten.



### SUSI-Modul Micro-X3

Zum Anschluss an Lok- oder Funktionsdecoder mit SUSI-Schnittstelle (z.B. LD-G-33plus, LD-G-34plus, LD-G-36plus)

Impedanz des Lautsprechers: > 4 Ohm

Platinenabmessungen: ca. 11 x 18 x 5 mm

Artikel-Nr. 43-09116-xxx\*

UVP: 52,95 € (ohne Lautsprecher)

\* xxx = 1 von mehr als 150 Sound-Nummern aus den nebenstehenden Tabellen oder von unserer Homepage

Baureihe	Deutsche und europäische Dampfloks	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-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-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	-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 / bayerische S 3/6	-185

Baureihe	Amerikanische Dampfloks	Sound Nr.
DL-USA	Dampflok universal, amerikanisch	-200
DL-USA-Holz	Dampflok universal, amerik.holzbefeuert	-204
DL-Shay	Dampflok Shay (USA)	-220
DL-Shay-OEL	Dampflok Shay (USA), ölbefeuert	-224

Baureihe	Schmalspur-Dampfloks	Sound Nr.
99-UNI	Schmalspur-Dampflok, universal	-300
99-Heidi	Schweizer Schmalspur-Dampflok, universal	-304
99-222	Dampflok 99 222 HSB	-308
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

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 DB E-Lok)	-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-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 der RhB	-461
EL-HGE22	Schweizer E-Lok	-470
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

Baureihe	Dieselloks	Sound Nr.
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-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-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-Amtrak	Amtrak (USA)	-688

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-GOOSE	amerikanischer Railbus Typ „Goose“	-768
VT-RAM	Schweizer Dieseltriebwagen	-776
VT-SKL	Rottenkraftwagen SKL	-780
VT-WSB	Wismarer Schienenbus	-788

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

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

## Das Prinzip EasySound

ist die flexible und individuelle Lösung, um Sound-Dateien über digitale Schaltbefehle oder per Knopfdruck wiederzugeben.

### Aus dem Soundarchiv oder selbstgemacht

Als Datenspeicher für die Geräusche, die vom EasySound<sup>maxi</sup> abgespielt wird, dient eine integrierte MicroSD-Karte. Die Karten, die mit bis zu 32 GB Speicherplatz angeboten werden, erreichen mit Abmessungen von 11 × 15 × 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 nach Bedarf angepasst oder individuelle Geräuschkulissen erstellt werden.

### Einfach digital abrufen

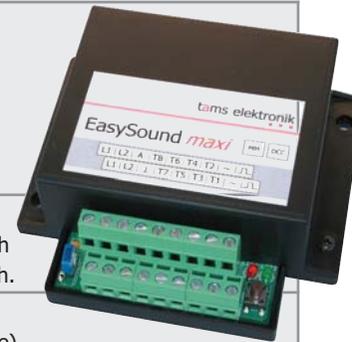
Die auf der MicroSD-Karte abgespeicherten Audio-Dateien werden von der Digitalzentrale aus über Weichensteuerbefehle abgespielt. Die Zuordnung der Audio-Dateien zu den Funktionstasten bzw. den Weichenadressen ist extrem einfach: In den Dateinamen wird die Nummer der Funktion bzw. der Weichenadresse abgespeichert.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

### ... oder analog schalten

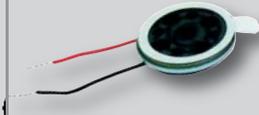
Bis zu 8 Geräusche können beim EasySound<sup>maxi</sup> über Taster, Schalter oder vorgeschaltete Steuerungen ein- und ausgeschaltet werden.

## EasySound maxi

Einsatzgebiete	Stationäres Soundmodul. Wiedergabe in Stereo, daher sind räumlich wirkende Geräuscheffekte möglich.
Anzahl abrufbarer Geräusche	254 (Auslösung über Weichenstellbefehle) 8 (manuelle Auslösung über Schalter oder Taster?)
Digitalformate	DCC und Motorola
Digitalbetrieb	Auslösen von 254 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	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 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	2   Wiedergabe in Stereo
Einstellung der Lautstärke	über Trimpoti
Nennbelastbarkeit des Lautsprechers	mindestens 8 Watt
Impedanz des Lautsprechers	mindestens 8 Ohm. Empfehlung: kleinere Lautsprecher für örtlich begrenzt wirksame Geräusche, größere Lautsprecher (z.B. PC-Lautsprecher) zur Beschallung größerer Bereiche.
Stromaufnahme	50 bis 150 mA
Versorgungsspannung	12 bis 18 V Wechselspannung   15 bis 24 V Gleichspannung
Abmessungen	ca. 100 x 90 x 34 mm
Artikel-Nummer   UVP   Rabatt	43-09217-01   69,95 €   ab 3: 5 %
Lieferumfang	Lieferung einschließlich SD-Karte, ohne Lautsprecher
Sonderzubehör -> Seiten 59-60	Taster, Schalter, Reedkontakte, Hall-Sensoren, Magnete



Liste mit allen verfügbaren Sounds  
+ Hörbeispiele:  
[www.tams-online.de/  
Produkte/digital/Sound/Original-Sounds](http://www.tams-online.de/Produkte/digital/Sound/Original-Sounds)

	Mini 1208	Mini 1511	K16-8   K16-50	K23	K1425	LSM-28M/NT	BF32
<i>Abbildungs-Maßstab ca. 1:1</i>							
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	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	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
Maximale Lautstärke [dB]	68 dB	73 dB	71 dB	89 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	450 - 20.000 Hz	220 - 20.000 Hz	150 - 20.000 Hz
Hersteller	NXP	NXP	Visaton	Visaton	Visaton	Ekulit	Visaton
Besonderheit	Lieferung incl. Schallkapsel	Lieferung incl. Schallkapsel	angelötete Kabel Klebestreifen	---	---	---	---
Lautsprecher Art.-Nr. UVP*	70-03023-01 4,95 € (incl. Schallkapsel)	70-03025-01 4,95 € (incl. Schallkapsel)	K16-8 (8 Ohm): 70-03120-01 6,95 € K16-50 (50 Ohm): 70-03121-01 6,95 €	70-03130-01 5,95 €	70-03150-01 6,95 €	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.

## (Rück-) Melden



Auf den ersten Blick erscheint das Thema Rückmeldung wie ein Dschungel aus Rückmeldemodulen und Datenbussen. Die Grenzen zwischen den verschiedenen Systemen sind unscharf, verschiedene Systeme können miteinander kombiniert werden.

Der Beweis dafür tritt **HERMES** an: Er ist "klassischer" Gleisbelegtmelder und RailCom-Detektor in einem und überträgt die Meldungen per BiDiB.

Um den Weg aus dem Dickicht hinaus zu finden, hilft der Überblick auf den Seiten 22 - 23.

**BiDiB** ... Seite 24 - 25

Der "Neue" unter den Datenbussen für die Modellbahn überträgt nicht nur Rückmeldungen, sondern ermöglicht die umfassende (bidirektionale) Kommunikation zwischen allen stationären Komponenten, vom PC über die Digitalzentrale bis hin zu Boostern, Zubehördecodern und Rückmeldern.

**RailCom** ... Seite 26 - 27

Der Rückmeldestandard ist eine Erweiterung des DCC-Protokolls. RailCom bildet die Grundlage, um die Werte der Konfigurationsvariablen von Decodern zur Zentrale oder zu speziellen Detektoren zu senden. Am häufigsten wird RailCom eingesetzt, um die CV-Werte von Fahrzeugdecodern auszulesen und über die Schiene zurückzumelden.

**s88** ... Seite 28 - 29

s88-Rückmelder erkennen lediglich, ob ihre Eingänge mit Masse verbunden sind oder nicht. Das reicht aber völlig aus, um PC-gerechte Gleisbelegtmeldungen zu erzeugen.

**Analoge Rückmelder** ... Seite 30

Gleisbesetzmelder und Weichenrückmelder werden in analogen und digitalen Anlagen eingesetzt. Die Meldungen, die sie generieren, sind nichts anderes als Masseimpulse. Diese können zum Ein- und Ausschalten von Lämpchen verwendet oder z.B. über s88-Melder an den PC geschickt werden.

Gemeinsam stark in Sachen Rückmeldung

s88

Die Masse macht 's beim kostengünstigen Bus-System für einfache Rückmelde-Aufgaben.

Sicher und zuverlässig durch **s88-N**



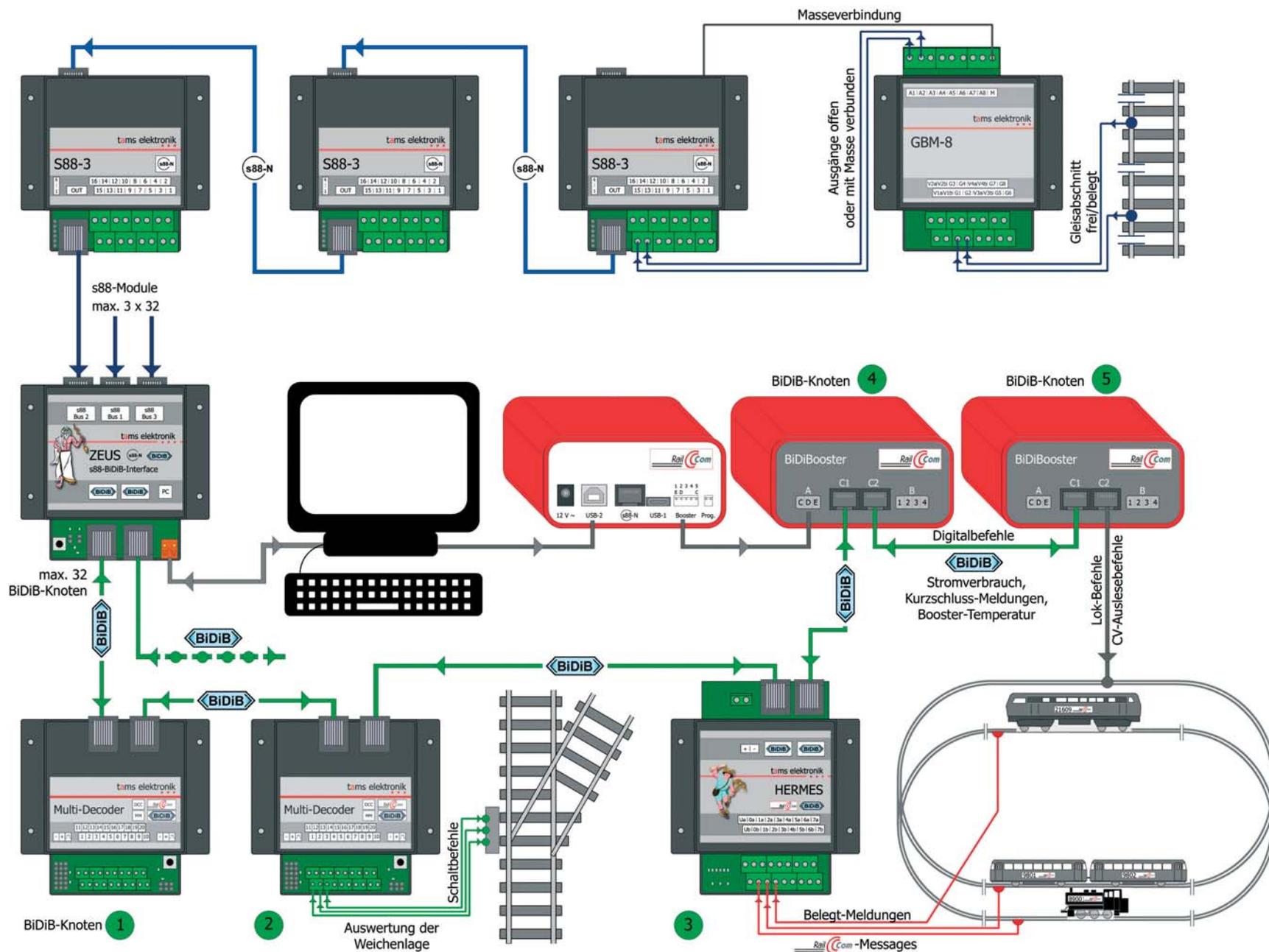
"horcht" am Gleis auf die RailCom-Messages von mobilen und stationären Decodern.

Mehr Infos nötig? Einfach eine CV-Abfrage senden!



regelt die Kommunikation zwischen allen stationären Komponenten - in beiden Richtungen.

Mit offenem "Ohr" für s88 und RailCom.



## Rückmeldung: So individuell wie Ihre Anlage

Wie links zu sehen, können in einer Anlage verschiedene Rückmelde-Systeme gemeinsam eingesetzt werden. Die verschiedenen Rückmeldeaufgaben werden von den jeweiligen Spezialisten übernommen:

- Kostengünstige s88-Rückmelder liefern einfache Auswertungen von Massekontakten. Eine Integration in das BiDiB-System ist möglich.
- RailCom-Rückmelder "horchen" am Gleis auf RailCom-Messages von den Fahrzeug- und Zubehördecodern und speisen sie in den BiDi-Bus.
- BiDiB regelt, wer wann was an wen übertragen darf. Dabei ist der Datenbus offen für den Anschluss aller stationären Komponenten einer digitalen Anlage, z.B. für Booster, Zubehördecoder, Rückmelder.

## s88: Die Masse macht's

An den Eingängen der s88-Rückmelder wird lediglich festgestellt, ob der Eingang mit Masse verbunden ist oder nicht. Um einen Massekontakt herzustellen (und damit eine Rückmeldung über den s88-Bus zu erzeugen), kommen z.B. in Frage:

- die Einfahrt eines Fahrzeugs in einen isolierten Gleisabschnitt einer 3-Leiter-Anlage mit getrennter rechter und linker Schiene
- das Schließen der Massekontakte eines Gleisbesetzmelders oder eines Weichenrückmelders
- das Schließen eines Schalters oder Tasters

## Einfach, sicher, preiswert und schnell

Für einfache Rückmeldeaufgaben (z.B. Belegtmeldungen von Gleisabschnitten) sind s88-Module gut geeignet. 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

Als "Vermittler" zwischen den s88-Modulen und dem PC kommen Zentralen mit s88-Schnittstelle (z.B. MasterControl oder RedBox) oder spezielle Interfaces zum Einsatz. Über den s88-BiDiB-Link ZEUS können "normale" s88-Rückmelder in eine Anlagensteuerung mit BiDiB integriert werden.

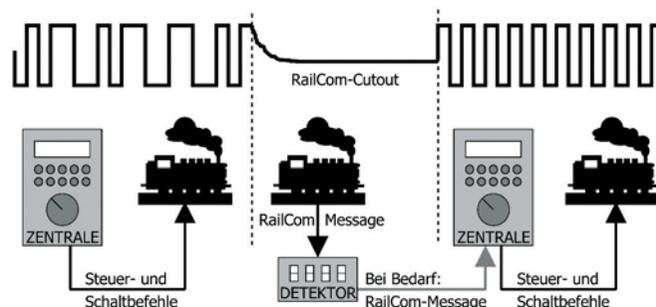


## An der Schiene auf RailCom-Messages horchen

RailCom® ist die logische Weiterentwicklung des DCC-Standards: Während im DCC-Protokoll die Übertragung von Steuer- und Schaltbefehlen von der Zentrale über die Schiene zu den Decodern festgelegt ist, regelt RailCom die Rückmeldung von Daten von den Decodern über die Schienen zurück zur Zentrale oder zu anderen Empfängern.

### Wie funktioniert RailCom?

In den Datenstrom von der Zentrale zu den Decodern wird von den Boostern eine kurze Lücke geschnitten (Cutout), um Platz für die Übertragung der Rückmeldungen (Messages) zu schaffen. Über die Schiene werden 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 (Detektoren) gesendet.



### 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.

### Sender und Empfänger

Als Sender fungieren RailCom-fähige Fahrzeug- und Zubehördecoder. Als Rückmeldeleitungen dienen - wie beim Senden digitaler Schalt- und Fahrbefehle - die Schienen.

Für den Empfang der Rückmeldungen sind die sogenannten RailCom-Detektoren zuständig. Sie leiten die empfangenen Daten an die Anzeigeräte oder den PC weiter und / oder verarbeiten sie über integrierte Schaltungen direkt weiter.

Für die Datenübertragung von den RailCom-Detektoren zu Anzeigeräten oder zum PC werden verschiedene Datenbusse eingesetzt. Wir haben bei Einführung von RailCom einen eigenen Datenbus entwickelt. Bei Neuentwicklungen verwenden wir den BiDi-Bus als Datenbus für die Kommunikation zwischen Detektoren und Anzeigeräten oder PC.

## BiDiB Der universelle Datenbus

BiDiB® steht für BiDirektionaler Bus und ist ein Datenprotokoll, das die komplette Steuerung aller stationären Komponenten einer Modellbahn sowie die Übertragung von Rückmeldedaten regelt. Merkmale:

- Über den BiDi-Bus können verschiedene Komponenten (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 eingreifen.
- BiDiB wurde von einer Gruppe engagierter Hobby-Modellbahner, Software-Entwickler und Modellbahn-Hersteller gemeinsam entwickelt.

- BiDiB entspricht dem aktuellen Stand der Technik.
- 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.

### BiDiB im Beispiel (links)

- Multi-Decoder: Die Zubehördecoder erhalten die digitalen Schaltbefehle nicht von der Digitalzentrale (RedBox), sondern direkt vom PC über das Interface (ZEUS). Die Multi-Decoder quittieren die Befehle, werten die Lage der angeschlossenen Weichen aus und senden entsprechende Rückmeldungen über BiDiB zum PC.
- BiDiBooster: Sie übertragen die Digitalbefehle, die die Zentrale (Red-Box) sendet. Die Weiterleitung der Daten an nachfolgende Booster er-

folgt über BiDiB. Die Booster melden z.B. den Stromverbrauch in ihrem Abschnitt, Kurzschlüsse oder ihre Temperatur über BiDiB an den PC.

- HERMES: Der Rückmelder kann sowohl Belegtmeldungen als auch RailCom-Messages aus den (max. 8) angeschlossenen Gleisabschnitten über BiDiB an den PC senden. In einem Gleisabschnitt erkennt HERMES bis zu 4 verschiedene (RailCom-) Fahrzeugdecoder.

Die Zentrale (RedBox) ist direkt mit dem PC verbunden. Im Beispiel sendet sie nur die Fahrbefehle für die Fahrzeugdecoder. Die Schaltbefehle für die BiDiB-Zubehördecoder werden vom PC via Interface direkt über den BiDi-Bus gesendet und verzögern so nicht die Übertragung von Fahrbefehlen.

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

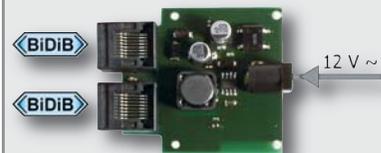
### Strom für BiDiB

Gemäß BiDiB-Spezifikation beziehen Komponenten wie Rückmelder, die für ihre Basisfunktionen keinen zusätzlichen Strom benötigen, ihren Strom über das Buskabel. Im Gegensatz dazu stehen Booster und Zubehördecoder, die angeschlossene Verbraucher versorgen müssen und daher an eine Stromquelle angeschlossen werden müssen.

### BiDi-Power

Stromversorgung für BiDiB-Komponenten

lieferbar ab Mitte 2017

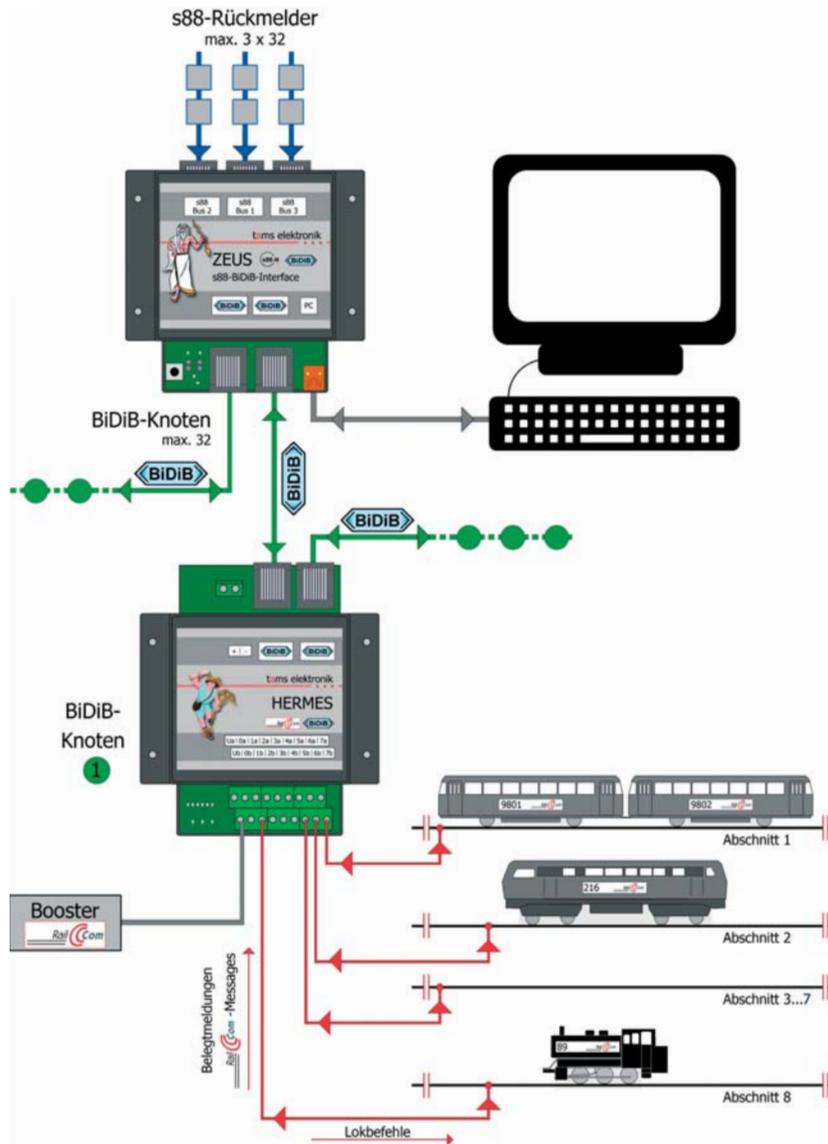


Spannungsversorgung:  
12 V Wechsellspannung  
(z.B. Steckernetzteil Art.-Nr. 70-09110-01)  
max. Ausgangsstrom: 500 mA

Die Platine wird wie alle BiDiB-Komponenten mit RJ 45-Kabeln an den BiDi-Bus angeschlossen. Komponenten, die keine eigene Stromversorgung haben, beziehen ihren Strombedarf aus dem BiDi-Bus.

Als Schutz vor Kurzschlüssen müssen entsprechend der BiDiB-Spezifikation alle BiDiB-Komponenten galvanisch getrennt sein.

	Art.-Nr.	UVP
Baustein	46-09016-01	19,95 €
Fertig-Gerät	46-09017-01	24,95 €
Gehäuse	46-09018-01	3,95 €



ZEUS:  
PC-Interface  
für s88,  
BiDiB  
& RailCom



### Mittler zwischen den Welten:

ZEUS überträgt Daten  
- aus dem s88-Bus und/oder  
- aus dem BiDi-Bus und damit  
- die Rückmeldungen von RailCom-Detektoren mit BiDiB-Interface in den PC. s88-Module werden in BiDiB-gesteuerten Anlagen wie "normale" BiDiB-Knoten verwaltet.

### ZEUS als BiDiB-Interface:



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

### ZEUS 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

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

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

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

Als Busleitungen 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 €



### BiDiBooster

#### Getrennt fahren und schalten

Statt zwei Digitalzentralen (oder eine RedBox) einzusetzen, um in PC-gesteuerten Anlagen die Digitalbefehle für Fahrzeug- und Zubehördecoder getrennt auszugeben, können

- die Fahrbefehle "wie üblich" über die Digitalzentrale und
- die Schaltbefehle über das BiDiB-Interface ZEUS direkt an den BiDi-Booster ausgegeben werden. Eine zweite Zentrale zur Übertragung der Schaltbefehle ist dann nicht erforderlich.

#### RJ 45-Kabel: schnell, einfach, sicher

Ist mehr als ein BiDi-Booster für die Versorgung einer Anlage erforderlich, werden die Verbindungen zwischen den Boostern über Patchkabel mit RJ 45-Anschlüssen hergestellt. Die Vorteile:

- Die Verbindungen sind schnell und einfach hergestellt.
- Die gut abgeschirmten Patchkabel erhöhen die Sicherheit bei der Übertragung der Gleissignale.

#### Auch ohne BiDiB ein Gewinn

Für den Anschluss an Digitalzentralen, die BiDiB nicht unterstützen, hat der BiDiBooster eine DCC-konforme (3-polige) Schnittstelle. Werden zusätzliche BiDiBooster zur Versorgung weiterer Boosterabschnitte benötigt, können auch ohne Einsatz des BiDi-Busses die BiDiB-Schnittstellen für den Anschluss von RJ 45-Kabeln verwendet werden.

#### Befindlichkeiten des Boosters zurückmelden

Über BiDiB können aktuelle Zustände des Boosters an den PC gemeldet werden, z.B.

- aktueller Stromverbrauch im Boosterabschnitt
- aktuelle Gleisspannung
- Kurzschlussrückmeldungen
- Temperatur des Boosters

Die Steuerungs-Software kann auf der Grundlage dieser Meldungen entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten, bevor z.B. der Stromverbrauch in einem Booster-Abschnitt zu hoch wird oder der Booster wegen Über-temperatur abschaltet.

#### RailCom-Messages auslesen und weiterleiten

Im BiDi-Booster ist ein globaler RailCom-Detektor integriert, der Rückmeldungen von Decodern im Kanal 2 empfängt. Entsprechend RailCom-Standard ist Kanal 2 für Rückmeldungen von mobilen und stationären Decodern reserviert, an deren Adresse zuvor ein DCC-Befehl gesendet wurde.

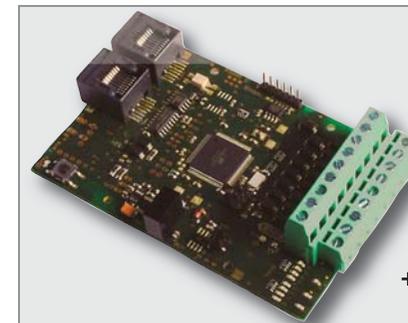
Alle Daten des BiDi-Boosters → Seite 11

#### Alles o.k.?

Über den universellen BiDi-Bus kann der Multi-Decoder zahlreiche wichtige Informationen an den PC senden, er kann z.B.:

- den korrekten Empfang von Schaltbefehlen quittieren
- die Stellung einer Weiche melden (bei Weichen mit Endabschaltung die tatsächliche Weichenstellung)
- die voraussichtliche Dauer für Ausführung eines Befehls mitteilen, was z.B. beim Schalten von Servos interessant ist
- Fehlermeldungen senden. Bei einem Kurzschluss kann so z.B. der Betrieb in dem betroffenen Bereich vorsorglich abgeschaltet werden.

Alle Daten des Multi-Decoders → Seite 13



lieferbar voraussichtlich  
Mitte 2017

#### neu: HERMES

8-fach Gleisbesetzmelder  
+ RailCom-Detektor in einem

Die Kombination aus "klassischem" Gleisbelegtmelder und lokalem RailCom-Detektor kombiniert die schnelle Belegtmeldung mit den Detailinformationen von RailCom. Ablauf:

1. Sofort wenn ein Verbraucher in einen Gleisabschnitt einfährt, erkennt HERMES das Gleis als "belegt" und sendet die Belegtmeldung über den BiDi-Bus an den PC. Ob der Verbraucher einen RailCom-Sender an Bord hat oder nicht, ist für die Belegtmeldung irrelevant.

2. HERMES horcht, ob in den angeschlossenen Gleisabschnitten Fahrzeugdecoder RailCom-Message senden und leitet die Informationen per BiDiB an den PC weiter. Diese Informationen treffen einige Millisekunden nach den Belegtmeldungen beim PC ein.

HERMES' besondere Fähigkeiten: Er kann bis zu 4 verschiedene RailCom-Sender in einem Abschnitt auseinanderhalten, also z.B. Lokdecoder in Mehrfachtraktionen oder Lok- und Funktionsdecoder in einem Zugverband.



- Anzahl der überwachten Gleisabschnitte: 8
- Spannungsversorgung der Gleisabschnitte: 1 Boosterkreis
- max. Strom pro Gleisabschnitt: 3.000 mA
- Datenbus: BiDiB
- Anzeige der Belegtmeldungen: 8 integrierte LEDs
- Abmessungen der Platine [mm]: ca 72 x 95 mm

	Art.-Nr.	UVP*
Baustein	46-01086-01	79,95 €
Fertig-Gerät	46-01087-01	87,95 €
Gehäuse	46-01088-01	5,95 €

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



### Multi-Decoder



#### Datenübertragung ohne Umweg

Die BiDiB-Schnittstelle macht es möglich: Der Multi-Decoder kann direkt mit einem Interface (z.B. ZEUS) und darüber mit dem PC verbunden werden. Der Vorteil: Anstatt über den Umweg PC - Zentrale - Booster - Schiene werden die Schaltbefehle über den BiDi-Bus gesendet. Das ist nicht nur schneller als auf dem üblichen Weg, sondern wegen der Verwendung von Patchkabeln als Datenleitungen auch sicherer.



## RailCom Komponenten

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.

**RailCom-fähige Booster** (→ S. 9 bis 11) stellen die RailCom-Lücke für die Übertragung der Rückmeldungen bereit.

**RailCom-fähige Fahrzeug-Decoder** (→ S. 16 bis 17) senden fortlaufend ihre Adresse (Kanal 1) und ggf. weitere Informationen, z. B. CV-Werte, Empfangsstatistik, Geschwindigkeit (Kanal 2). Als Ergänzung von Decodern, die RailCom nicht "können", dient der kleine RailCom-Sender (und Funktionsdecoder) FD-R Basic 2 (→ S. 16).

**RailCom-fähige Zubehördecoder** (→ S. 12 bis 13) können Fehler bei der Ausführung von Schalt- und Stellbefehlen oder die tatsächliche Stellung von Weichen über RailCom-Kanal 2 zurückmelden.

**Lokale Detektoren** werden i.d.R. als separate Geräte ausgeführt. Sie überwachen einen oder mehrere Gleisabschnitte und empfangen die (Adress-) Meldungen der Fahrzeugdecoder (Kanal 1) und -wenn dafür ausgelegt - auch die Meldungen der mobilen Decoder (Kanal 2).

**Globale Detektoren** empfangen alle Meldungen der mobilen und stationären Decoder, die auf RailCom-Kanal 2 gesendet werden. Sie werden meistens in Digitalgeräten integriert, z.B. in Digitalzentralen oder Boostern.

**PC-Interfaces** bringen die Rückmeldungen in den PC und liefern damit die Grundlage für automatisierte, PC-gesteuerte Abläufe.

Lokale RailCom-Detektoren		RCD-1	RCD-2
Anzahl überwachter Gleisabschnitte		1	2
Ausgelesene Daten	(Adress-) Meldungen der mobilen Decoder auf Kanal 1; Meldungen der mobilen Decoder auf Kanal 2 (nach CV-Auslesebefehlen)		
Gleisbesetzmelder		integriert (1-fach)	integriert (2-fach)
Schaltausgänge		---	8 (Zuordnung zu Lokadressen per CV-Programmierung)
Einsatzgebiete		Auslesen von RailCom-Messages von Fahrzeugdecodern	in Kombination mit Folgeschaltungen zum automatischen Schalten
Weiterleitung der Daten an		RCA-1, RCA-24, RC-Link	RCA-1, RCA-24, RC-Link
Datenbus		Tams-Rückmeldebus	Tams-Rückmeldebus
Spannungsversorgung		über das Gleis	12-18 V =/ ~, extern
Abmessungen Platine		48 x 52 mm	72 x 82 mm
Artikel-nrn.	Bausatz	45-01015-01   12,95 €	45-01025-01   29,95 €
	Fertig-Baustein	45-01016-01   15,95 €	45-01026-01   39,95 €
	Fertig-Gerät	45-01017-01   19,95 €	45-01027-01   44,95 €
UVP	Gehäuse	45-01018-01   2,95 €	45-01028-01   3,95 €
		ab 3 mit gleicher Art.-Nr. : 5 % Rabatt	

### neu: RailCom-Detektor + 8-fach Gleisbesetzmelder in einem



Die Kombination aus "klassischem" Gleisbelegtmelder und lokalem RailCom-Detektor vereint die schnelle Belegtmeldung mit den Detailinformationen von RailCom. HERMES' besondere Fähigkeiten: Er kann bis zu 4 verschiedene RailCom-Sender in einem Abschnitt auseinanderhalten, also z.B. Lokdecoder in Mehrfachtraktionen oder Lok- und Funktionsdecoder in einem Zugverband. Mehr Infos über HERMES → Seite 25

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

### Spartipp: RailCom-Detektoren + -Anzeigen im Bundle

	RailCom-Detektor	RailCom-Anzeige	Artikel-Nr.	
RC-Pack 1	1 x RCD-1 Baustein (Art. 45-01016-01)	1 x RCA-1 Baustein (Art. 45-02016-01)	45-01116-01	<del>35,90 €</del> 31,95 €
	1 x RCD-2 Baustein (Art. 45-01026-01)	2 x RCA-1 Baustein (Art. 45-02016-01)	45-01126-01	<del>79,80 €</del> 71,95 €

### neu: RCA-Bridge für HERMES



lieferbar ab Mitte 2017

Überträgt die Rückmeldungen aus den 8 angeschlossenen Gleisabschnitten in den Tams-Rückmeldebus und ermöglicht so den Anschluss der Anzeigemodule RCA-1 und RCA-24 an den Detektor HERMES.

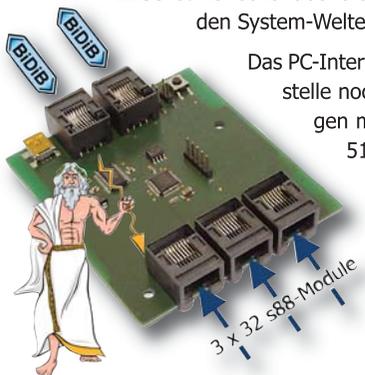
Spannungsversorgung: 12 V AC (z.B. Steckernetzteil Art.-Nr. 70-09110-01)  
Die RCA-Bridge kann auch gemeinsam mit BiDiB-Komponenten über ein Modul BiDi-Power (→ Seite 24) versorgt werden.

	Art.-Nr.	UVP*
Baustein	46-01116-01	24,95 €
Fertig-Gerät	46-01117-01	29,95 €
Gehäuse	46-01118-01	4,95 €
ab 3 mit gleicher Art.-Nr. : 5 % Rabatt		

ALT - aber nicht "veraltet"

Der s88-Bus ist eine vergleichsweise alte Entwicklung. Für einfache Rückmeldeaufgaben, die sich auf die Beantwortung der Frage "Mit Masse verbunden oder nicht?" beschränken lassen, ist das s88-System jedoch bestens geeignet. Die Integration von s88-Rückmeldern in eine Anlage, deren Komponenten über den aktuellen bidirektionalen Datenbus BiDiB miteinander kommunizieren, ist problemlos möglich.

ZEUS ist Herrscher über die Datenströme und Mittler zwischen den System-Welten:



Das PC-Interface hat außer einer BiDiB-Schnittstelle noch Anschlüsse für 3 s88-Busleitungen mit jeweils max. 32 Modulen (bzw. 512 Kontakten). ZEUS verwandelt herkömmliche s88-Module in BiDiB-Knoten und bindet sie in eine BiDiB-Anlagen-Steuerung ein.

Details zum s88-BiDiB-Interface ZEUS → Seite 24

Sicher "Bus fahren"

Die Datenübertragung im s88-Bus kann durch fremde elektrische Signale aus anderen Daten- oder Signalleitungen gestört werden, vor allem, wenn nicht 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-Adaptern nachgerüstet werden.

**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	Zentrale	nachfolgendes Modul	Zentrale	nachfolgendes Modul
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"



Für alle Zentralen (nicht nur MasterControl) mit 6-poligem s88-Anschluss:

s88-N "Update"

Adapter S88-A-SL  
+ Flachbandkabel (15 cm)

UVP: 9,95 € (statt 10,90 €)  
Art.-Nr. 44-09201-02

**Spartipp**

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 Wechselfspannung (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 Littfinisky\*\*, 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	15,95 €	ab 3 : 5 %
Baustein	44-01206-01	24,95 €	ab 3 : 5 %
Fertig-Gerät	44-01207-01	29,95 €	ab 3 : 5 %
Gehäuse	44-01208-01	3,95 €	ab 3 : 5 %

**Tipp:**

Weitere Informationen zum Thema s88 in unserer Infothek. Kostenloser Download:

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



### 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	15 cm	44-09250-01	4,95 €
	75 cm	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

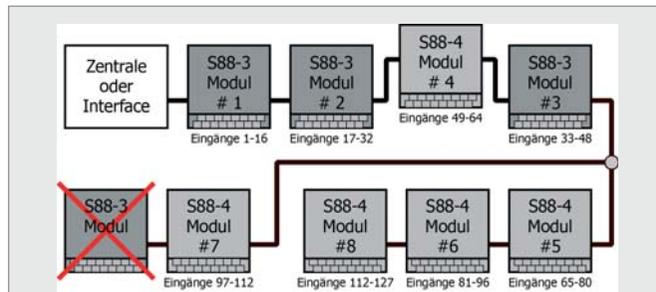


Zur "Auffrischung" von Daten in langen s88-Busleitungen. Anschluss über RJ-45 Anschlüsse in Abständen von ca. 20 m.

Beim Einsatz abgeschirmter Patch-Kabel entsprechend s88-N stellen Einkopplungen aus anderen Leitungen kein Problem dar. Bei Übertragungswegen von mehr als 30 m verschleifen jedoch - wie bei allen Bussystemen - 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 €

	s88-Rückmelder s88-3	s88-Rückmelder s88-4		
	Standard-s88-Rückmelde-modul	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 24,95 € ab 3 : 5 %	Bausatz	44-01405-01 31,95 € ab 3 : 5 %
	Fertig-Baustein	44-01306-01 34,95 € ab 3 : 5 %	Fertig-Baustein	44-01406-01 41,95 € ab 3 : 5 %
	Fertig-Gerät	44-01307-01 41,95 € ab 3 : 5 %	Fertig-Gerät	44-01407-01 48,95 € 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 30	Gleisbesetzmelder → Seite 30		



#### Einsatzmöglichkeiten für S88-3 und S88-4:

Im s88-Strang, der direkt an die Zentrale bzw. das Interface angeschlossen ist, sind S88-3 und S88-4 gemischt angeschlossen. Das Modul Nr. 4 wurde nachträglich eingefügt, die Module Nr. 2 und 3 haben ihre Adressen beibehalten. Nach der Teilung der s88-Busleitung in zwei Stränge können nur noch S88-4 eingesetzt werden.

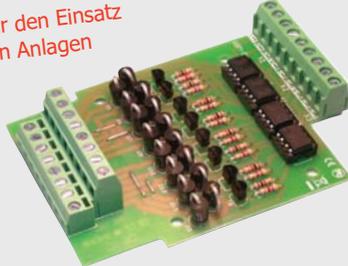
**Tipp:** In 3-Leiteranlagen kann in isolierten Gleisabschnitten der erforderliche Massekontakt für die Belegtmeldung direkt über den Radsatz der Lok hergestellt werden. In Gleichstromanlagen sind grundsätzlich zusätzliche Gleisbesetzmelder nötig.

**Spartipp für 16 Meldeabschnitte** Für den Einsatz mit S88-3 und S88-4 optimiert: 8-fach Gleisbesetzmelder GBM-8 → Seite 30

	Bundle 1 x S88-3 + 2 x GBM-8		Bundle 1 x S88-4 + 2 x GBM-8	
	Bausätze	44-01315-01	<del>80,85 €</del> 72,95 €	44-01415-01
Fertig-Bausteine	44-01316-01	<del>114,95 €</del> 102,95 €	44-01416-01	<del>121,85 €</del> 109,95 €
Fertig-Geräte	44-01317-01	<del>135,85 €</del> 121,95 €	44-01417-01	<del>142,85 €</del> 128,95 €

## Analoge Rückmelder

Mit "analogen" Rückmeldern sind Schaltungen gemeint, die in rein analogen Anlagen eingesetzt werden können und dort z.B. Belegtmeldungen aus Gleisabschnitten oder Meldungen über die Stellung von Weichen 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 zusammen mit Rückmeldemodulen für den s88-Bus (-> Seite 29).

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) zusammen mit Rückmeldern, die Massekontakte einlesen (z.B. S88)</li> </ul>								
<b>Besondere Merkmale</b>	<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 (verursacht durch Störspannungen im Digitalsystem) durch vergleichsweise geringe Empfindlichkeit.</li> <li>Ein- und Ausgänge galvanisch getrennt.</li> <li>direkter Anschluss an die Rückmelder S88-3 und S88-4 → Seite 29</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 zusätzlich Anschluss externer LEDs möglich	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	Bausatz	52-01015-01	22,95 €	ab 3: 5 %	Bausatz	52-01085-01	27,95 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Baustein	52-01016-01	32,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Baustein	52-01086-01	39,95 €	ab 3: 5 %
	Fertig-Gerät	52-01017-01	37,95 €	ab 3: 5 %	Fertig-Gerät	52-01087-01	46,95 €	ab 3: 5 %
	Gehäuse	52-01018-01	3,95 €	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 (zusammen 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 Doppelspulenantrieb 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.



*Für Weichen und Signale mit Doppelspulenantrieben ohne Endabschaltung*

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

### Tipp:

Sie können an den GBM-1, den GBM-8 und den WRM-4 externe 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 → Seiten 50-52 | Vorwiderstände → Seite 58

# Steuern



Manche der Module in diesem Abschnitt sind "rein analog", einige nur für Digitalfahrer und den meisten ist es völlig egal, ob es auf der Anlage analog oder digital zugeht.

Um Ihnen den Überblick zu erleichtern, haben wir in den Kopfzeilen Wegweiser aufgestellt ...

**Kehrschleifenmodule KSM-2 + KSM-3 ... Seite 32**  
... "können" definitiv nur digital  
(was sie zu etwas ganz Besonderem in diesem Kapitel macht).

**HADES ... Seite 33**  
... hat in der Modellbahn-Unterwelt alles unter Kontrolle.

**Zeitprobleme lösen ... Seite 34 - 35**  
... mit den kleinen Mini-Timern  
oder ihrem großen Bruder, dem Multi-Timer

**Pendelbetrieb - rein analog ... Seite 36**  
... mit den Pendelzugsteuerungen PZS-2 und PZS-3  
für analoge Gleich- oder Wechselstrombahnen

**HERKULES ... Seite 37 - 39**  
... ist im Gegensatz zu seinem antiken Namenspatron  
mit nur 12 Aufgaben glatt unterfordert.

**FCS-Module ... Seite 40**  
... abgestimmt auf das Falter\*\* Car System  
zum Mitfahren in den Fahrzeugen

**Servosteuern SAS ... Seite 41**  
... für Wasserkräne, Weichen, Signale, Schranken, Wippen, etc.

**Kleine Helfer ... Seite 42**  
... lösen kleine Probleme, bevor sie groß werden

# Kehrschleifenmodule für digitale Anlagen



## Kehrschleifenmodul KSM-2

- 100 % kurzschlussfrei
- mit "Sensorgleisen" für Ein- und Ausfahrbereich
- Gleisbesetzmelder für Kehrschleife nach außen geführt
- maximale Anzahl von Loks in der Kehrschleife: 1

### Funktionsprinzip

Der Ein- und Ausfahrbereich der Kehrschleife sowie der Gleisabschnitt innerhalb der Kehrschleife werden von drei integrierten Gleisbesetzmeldern überwacht. Ein Microcontroller auf dem KSM-2 wertet die Meldungen der Gleisbesetzmelder aus und ermittelt daraus Fahrtrichtung und Position der Lok.

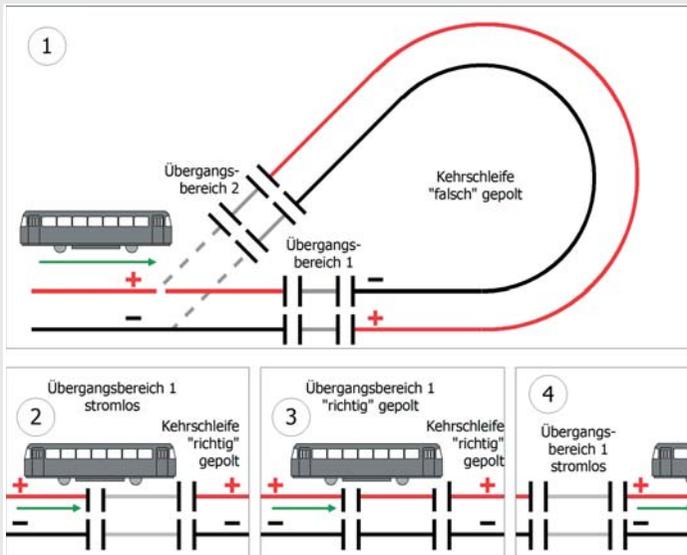
Der Microcontroller steuert ein Relais an, das innerhalb der Kehrschleife die jeweils "richtige" Polarität einstellt - bevor überhaupt ein Kurzschluss auftreten kann.

### 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 speziellen 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.



Nenngrößen: Z bis 2 (Loks mit max. 3 A Strom)  
 Digitalformate: alle  
 max. Strom aller Fahrzeuge in der Kehrschleife: 3 A  
 Spannungsversorgung: 12 - 24 Volt Gleich- oder Wechselspannung (eigener Trafo erf.)  
 Platinenabmessungen: ca. 72 x 82 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		



## Kehrschleifenmodul KSM-3

- kurzschlussarm
- mit integrierter Weichensteuerung
- auch für Drehscheiben geeignet
- maximale Anzahl von Loks in der Kehrschleife: unbegrenzt

### Funktionsprinzip

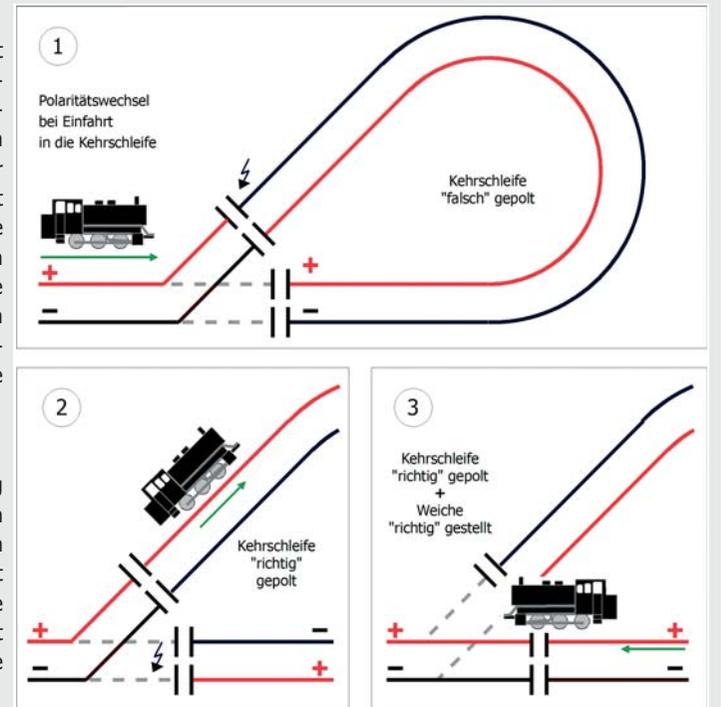
Das KSM-3 ändert die Polarität innerhalb weniger Millisekunden, sobald es den Spannungsabfall am Übergang zum Kurzschluss bei der Ein- oder Ausfahrt eines Zuges detektiert - bevor die Spannung infolge des Kurzschlusses tatsächlich zusammenbricht. Mit Hilfe einer LED auf der Platine kann das Optimum für die Kurzschlussempfindlichkeit präzise eingestellt werden.

### Mit Weichensteuerung

An einen zusätzlichen Ausgang kann die Weiche angeschlossen werden, die dann automatisch bei Einstellung der Polarität richtig gestellt wird. Wird die Weiche von außen verstellt, hat das keine Auswirkungen auf die Funktionsweise.

### Anschluss einer Weiche

Das KSM-3 ist für den Anschluss von Weichen mit Doppelspulantrieb oder motorischen Weichen geeignet. Motorische Weichen müssen über einen Adapter AMW-1 angeschlossen werden.

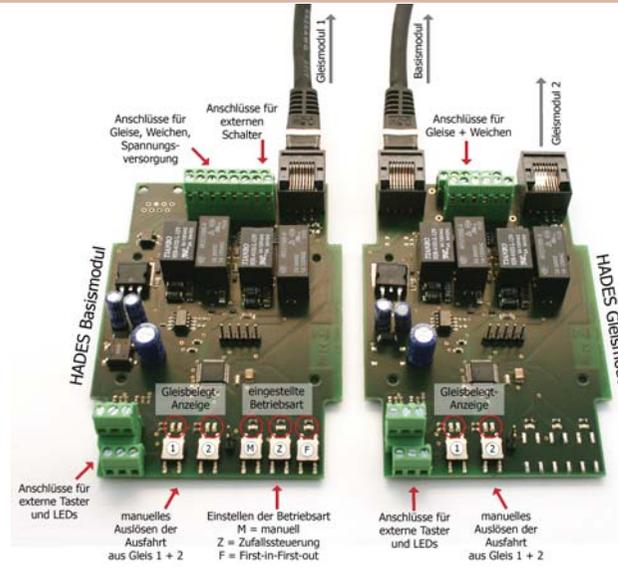


Nenngrößen: Z bis 2  
 Digitalformate: alle  
 max. Strom aller Fahrzeuge in der Kehrschleife: 8 A  
 max. Schaltstrom der Weiche: 1 A  
 Spannungsversorgung: über das Gleis  
 Platinenabmessungen: ca. 48 x 52 mm

	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	49-01135-01	29,95 €
Baustein	49-01136-01	39,95 €
neu: Fertig-Gerät	49-01137-01	44,95 €
AMW-1	72-00076-01	12,95 €
* ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 5 % Rabatt		



Komponenten	Basismodul	Gleismodul
zur Ansteuerung von	2 Abstellgleisen, 1 Durchfahr Gleis oder 1 Halteabschnitt (einschl. Signal)	2 Abstellgleisen letztes Modul einstellbar für 1 Abstellgleis
	Artikelnr.   UVP (ab 3 mit einer Art.-Nr.: 5 % Rabatt)	Artikelnr.   UVP (ab 3 mit einer Art.-Nr.: 5 % Rabatt)
Fertig-Baustein	51-04116-01   99,95 €	51-04156-01   69,95 €
Fertig-Gerät	51-04117-01   109,95 €	51-04157-01   79,95 €
Gehäuse	51-04118-01   6,95 €	51-04158-01   6,95 €
im Lieferumfang enthalten		Patchkabel (0,50 m)
Versorgungsspannung für die Module	12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung Auswahl der Spannung passend zu Nenngröße und Bauart der Einfahrweichen	
Spannungsversorgung der Abstellgleise	über den analogen Fahrtrafo oder die digitale Gleisspannung	
max. Ausgangsstrom	3.000 mA pro Abstellgleis	
zusätzliche Ausgänge	2 für externe Beleganzeige-LEDs Versorgungsspannung: 5 V konstant	
zusätzliche Eingänge	2 für externe Ausfahr-Taster   1 für externen Schalter	
Ausfahrzeiten	2 – 20 Sekunden (einstellbar in 1 Sekunden-Schritten)	
Abmessungen (ca.)	Platine: 74x105 mm   Fertig-Gerät: 100x112x35 mm	

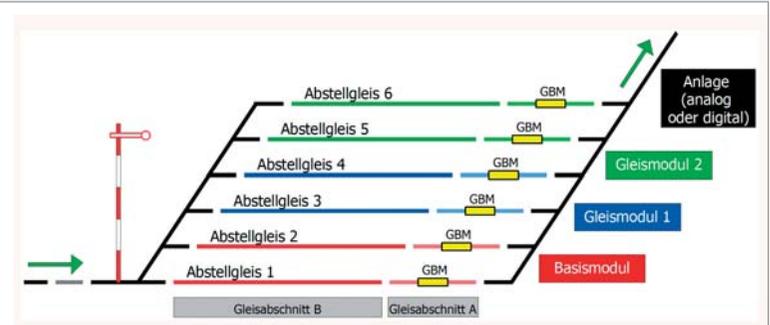
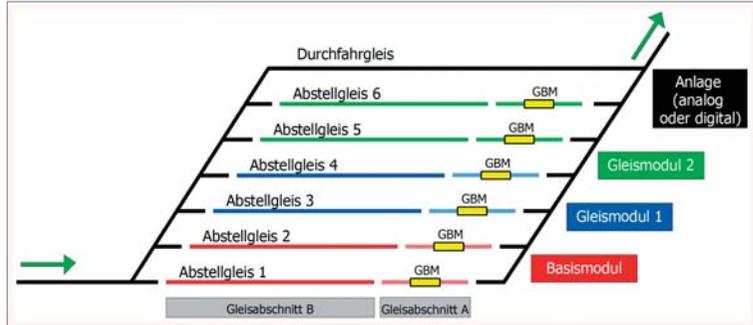


**So wenig Aufwand wie nötig**

- Verbindung der Module untereinander über RJ 45-Patchkabel
- Ausfahr-Taster und Beleganzeige-LEDs direkt auf den Modulen
- einfache Integration in Blockstellensteuerung über externen Schalter

**Zusätzlicher Komfort:** Anschlüsse für externe Taster und LEDs

**Mehr Sicherheit:** Bei Störungen (z.B. Abfall der Gleisspannung, Kurzschluss, abgerissenen Wagen im Abstellgleis, Ausfall eines Gleismoduls) wird die Ausfahrt von Zügen aus den Gleisen blockiert und die LEDs zeigen ein Warnlicht.



**"Safety first"**

Um Unfälle durch einfahrende Züge bei Vollbelegung aller Gleise zu verhindern, bietet HADES zwei Lösungen:

1. Einfahrende Züge fahren über ein Durchfahr Gleis unmittelbar aus dem Schattenbahnhof wieder hinaus. (Abbildung links)

2. Ankommende Züge warten in einem Halteabschnitt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof bis ein Abstellgleis frei geworden ist. (Abbildung rechts)

Welche Lösung die geeignetere ist, ist Geschmackssache oder schlicht eine Platzfrage.

**Für analoge und digitale Anlagen**

Überwachung und Steuerung eines Schattenbahnhofs mit

- zwei bis 32 Abstellgleisen und
- einem Durchfahr Gleis oder einem Halteabschnitt an der Einfahrt zum Schattenbahnhof

**Betriebsarten**

- Automatikbetriebsarten: First-in-First-out und Zufallssteuerung
- manuelle Auslösung der Ausfahrt eines Zuges aus einem bestimmten Gleis über Taster. Auch bei Einstellung einer Automatik-Betriebsarten kann jederzeit per Taster eine Zugausfahrt aus einem bestimmten Gleis ausgelöst werden.

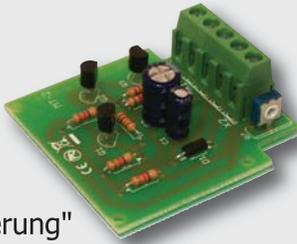
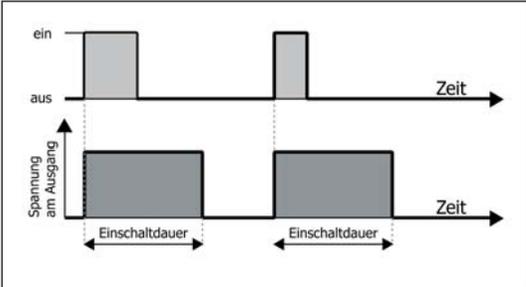
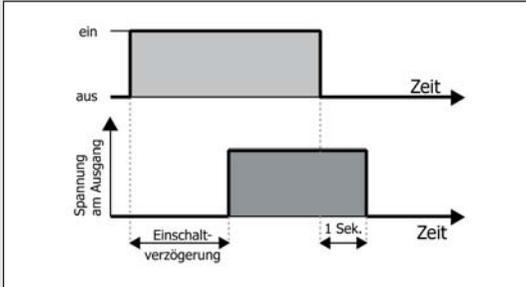
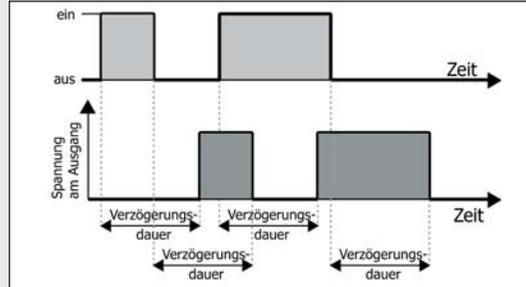
**Automatischer Ablauf**

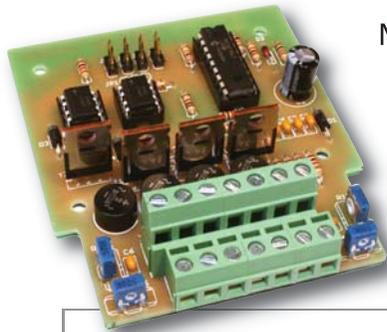
Ist ein Abstellgleis frei, schaltet HADES die Einfahrweiche auf "Abzweig" (in das Gleis). Einfahrende Züge fahren automatisch in das erste freie Gleis.

Kurz vor der Ausfahrweiche ist ein kurzer Abschnitt stromlos geschaltet. Sobald der integrierte Gleisbesetzmelder einen Verbraucher erkennt, wird die Einfahrweiche auf "Durchfahrt" und der Abschnitt nach der Einfahrweiche ebenfalls stromlos geschaltet. Der Effekt: Der Zug hält an – unabhängig davon, ob die Lok ihn zieht oder schiebt – und alle Stromverbraucher werden ausgeschaltet.

Wird für ein Gleis die Zugausfahrt ausgelöst, werden beide Abschnitte des Abstellgleises für die eingestellte Ausfahrzeit (2 bis 20 Sekunden) mit Strom versorgt. Danach wird der Abschnitt vor der Ausfahrweiche wieder stromlos und die Einfahrweiche auf "Abzweig" geschaltet – bereit für den nächsten Zug.

Spar-Tipp	Fertig-Bausteine	Fertig-Geräte
Bundle 1: 3 - 4 Gleise 1 Basismodul 1 Gleismodul	51-04196-01 164,95 €	51-04197-01 184,95 €
Bundle 2: 5 - 6 Gleise 1 Basismodul 2 Gleismodule	51-04196-02 227,95 €	51-04197-02 257,95 €
Bundle 3: 7 - 8 Gleise 1 Basismodul 3 Gleismodule	51-04196-03 289,95 €	51-04197-03 329,95 €

	 <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 Spannungswchsel 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 Spannungswchseln speichert und mit der eingestellten Verzögerung an den Ausgang "weitergibt". Das IC kann bis zu sieben Spannungswchsel 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 59 Taster und Schalter → Seite 60	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.									



### Multi-Timer

- 4 Betriebsarten: einstellbar mit Hilfe von Steckbrücken (Jumpern)
- 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

	Art.-Nr.	UVP*
Bausatz	51-01055-01	22,95 €
Baustein	51-01056-01	32,95 €
Fertig-Gerät	51-01057-01	37,95 €
Gehäuse	51-01058-01	3,95 €

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

### 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).
Eingänge	Anzahl Schalteingänge: 4   Anzahl Schaltausgänge: 4		Anzahl Schalteingänge: 4
Ausgänge	Individuelle Zuordnung der Betriebsarten 1 und 2 für jeden der 4 Ausgänge		Anzahl Schaltausgänge: 4
Max. Schaltzeit   Einstellung	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpotis	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpotis	4,5 Minuten, individuell für jeden Ausgang einstellbar über Trimpotis. Die Schaltzeit ist hier das Intervall, nach dem der Zufallsgenerator entscheidet, ob ein Umschaltvorgang ausgelöst wird oder nicht.
Sonderzubehör	Taster → Seite 60	Schalter → Seite 60	Schalter → Seite 60

### 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
- (wenn ein Signal angeschlossen wird): die Signalstellung

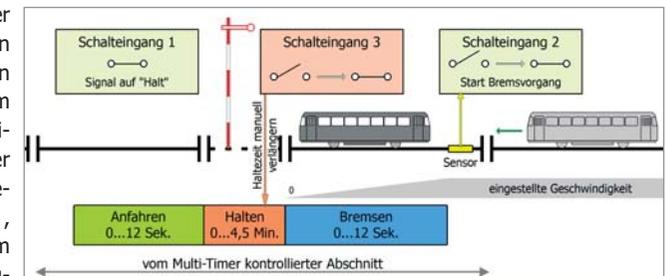
Zeit für Anfahren und Bremsen: maximal 12 Sekunden

Haltezeit: im Automatikbetrieb max. 4,5 Minuten, Verlängerung durch Schalter

Einstellung der Zeiten: individuell über Potis

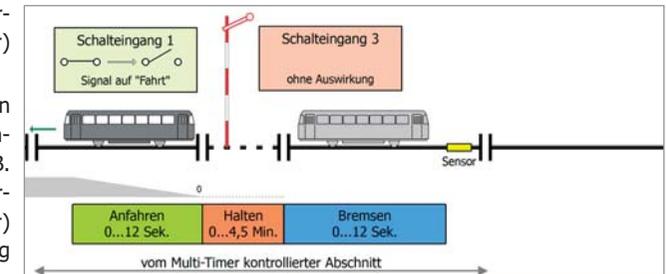
#### Beispiel: Signal auf "Halt" (Schalteingang 1 geschlossen)

1. Beim Überfahren des Sensors am Beginn der Bremsstrecke wird der Schalteingang 2 geschlossen und dadurch der Bremsvorgang ausgelöst. Die Länge der Bremsstrecke ergibt sich aus der für das Bremsen eingestellten Zeitdauer. Um einen zuverlässigen Halt vor der Signal zu gewährleisten, kann vor dem Signal ein zusätzlicher Sicherheitsabschnitt eingerichtet werden, der bei Signalstellung "Halt" stromlos geschaltet wird.



2. Die Lok hält so lange am Signal, bis die Haltezeit abgelaufen ist (und der Schalteingang 1 automatisch auf "offen" umgeschaltet wird) oder bis der Schalteingang 1 (z.B. mit einem externen Schalter) geöffnet wird.

Durch Schließen des Schalteingangs 3 (z.B. mit einem externen Schalter) bei gleichzeitig geschlossenem



Schalteingang 1 wird die Haltezeit verlängert und das automatische Öffnen von Schalteingang 1 nach Ablauf der eingestellten Haltezeit verhindert. Wird Schalteingang 3 vor Ablauf der eingestellten Haltezeit geöffnet, wird im Automatikbetrieb Schalteingang 1 erst nach Ablauf der Haltezeit geöffnet.

# Pendelzugsteuerungen für analoge Modellbahnen

## Pendelzugsteuerungen

automatisieren den abwechselnden Fahrbetrieb von bis zu zwei Zügen zwischen zwei Endbahnhöfen. Zwischen den beiden Endbahnhöfen kann in beiden Fahrrichtungen jeweils ein eigener 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

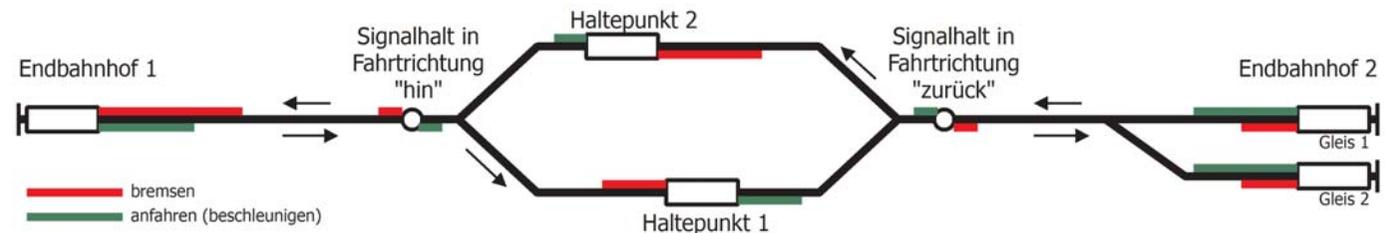
Die Fahrt

- 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			
	 für analoge Gleichstromanlagen				 für analoge Wechselstromanlagen			
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 59, Schalter und Taster → Seite 60							



### 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.

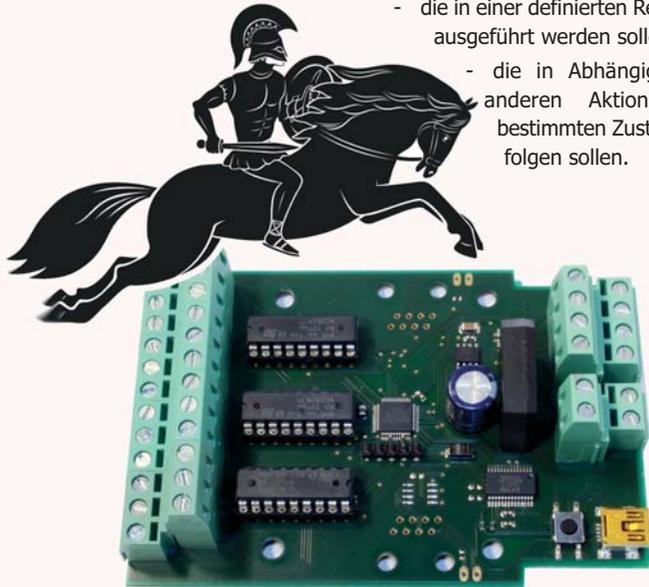
- Zweites Gleis am Endbahnhof 2 -> abwechselnder Betrieb von 2 Zügen. Hinweis: Zum Umschalten der Weiche muss ggf. zusätzlich ein bistabiles Relais eingebaut werden.
- Haltepunkt 1 (für Hinfahrt) und Haltepunkt 2 (Rückfahrt) sind unabhängig voneinander -> unterschiedliche Streckenführung für Hin- und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



## Herkules - ein echtes Multitalent

Mit seinen 24 Ausgängen und 6 Eingängen kann Herkules alle Abläufe auf der Modellbahn und im Modellbau steuern,

- die für eine festgelegte Zeit andauern sollen,
- die in einer definierten Reihenfolge ausgeführt werden sollen,
- die in Abhängigkeit von anderen Aktionen oder bestimmten Zuständen erfolgen sollen.



## Herkules - universell einsetzbar

- zur Ansteuerung von Kirmes-Lichtern, Beleuchtungen, Laternen
  - zur Erzeugung von Beleuchtungseffekten, z.B. von offenen Feuern, Neonröhren, Kerzen, Blitz- und Blinklichtern
  - zur Steuerung von Pendelzugstrecken, Fahrstraßen, Blockstellen
- Sein Namenspatron, der antike Held Herkules, der (nur) 12 extrem schwere Aufgaben lösen musste, würde vor Neid erblassen...

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz*	51-05105-01	67,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	51-05106-01	79,95 €	ab 3: 5 %
Fertig-Gerät	51-05107-01	87,95 €	ab 3: 5 %
Gehäuse	51-05108-01	6,95 €	ab 3: 5 %

\* SMD-Bauteile sind bestückt

Lieferumfang: Platine, CD mit Anleitung und Software, USB 2.0-Kabel (A-Mini-B, 5-polig)

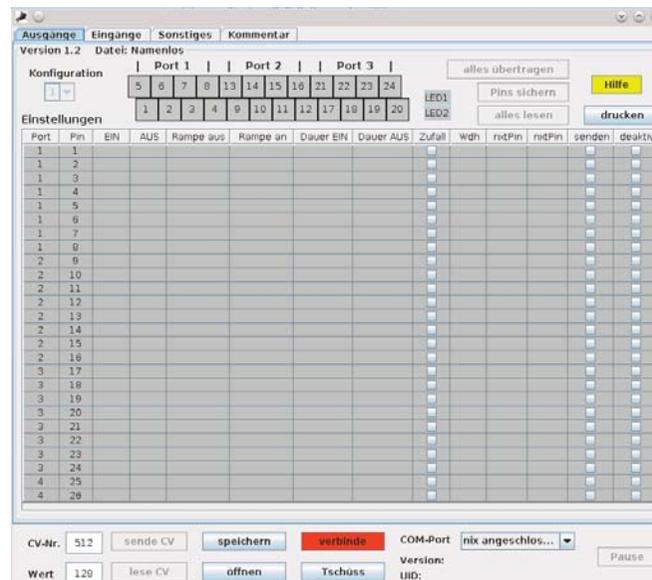
## Woher weiß Herkules, was zu tun ist?

Herkules wird zum Programmieren über die USB-Schnittstelle mit dem PC verbunden. Mit Hilfe einer speziellen Software (die im Lieferumfang enthalten ist) erstellt der Anwender nach individuellen Vorstellungen und Anforderungen "seine" Konfiguration(en). In drei Bildschirmmasken erfasst er alle Einstellungen für die Ansteuerung der Ausgänge und der Eingänge sowie die sonstigen Parameter.

Danach wird Herkules ohne Verbindung zum PC eingesetzt. Ob es sich bei seinem Einsatzort um eine analog oder digital gesteuerte Anlage, ein Diorama oder noch etwas anderes handelt, ist Herkules egal.

Im Permanentenspeicher von Herkules können vier verschiedene Konfigurationen gesichert werden, auf die unmittelbar zugegriffen werden kann. Die Reihenfolge, in der die Konfigurationen gestartet werden, sowie Start- und Endpunkte innerhalb der Konfigurationen können frei definiert werden. Die Konfigurationen können auch über externe Taster oder Schalter (oder vergleichbare Schaltungen) gestartet werden.

Weitere Konfigurationen (z.B. auch von anderen Anwendern oder Muster-Konfigurationen) können extern gespeichert und bei Bedarf wieder geöffnet und nachbearbeitet werden.



## Ein Blick in die Software

### Konfigurations-Tool 1: "Ausgänge"

Hier werden alle Parameter für die 24 Ausgänge und die beiden Statusanzeige-LEDs eingestellt: Spannung für Phasen EIN und AUS | Rampen beim Ein- und Ausschalten | Dauer der Phasen EIN und AUS | Zufallssteuerung | Anzahl der Wiederholungen | Triggern der nachfolgenden Ausgänge.

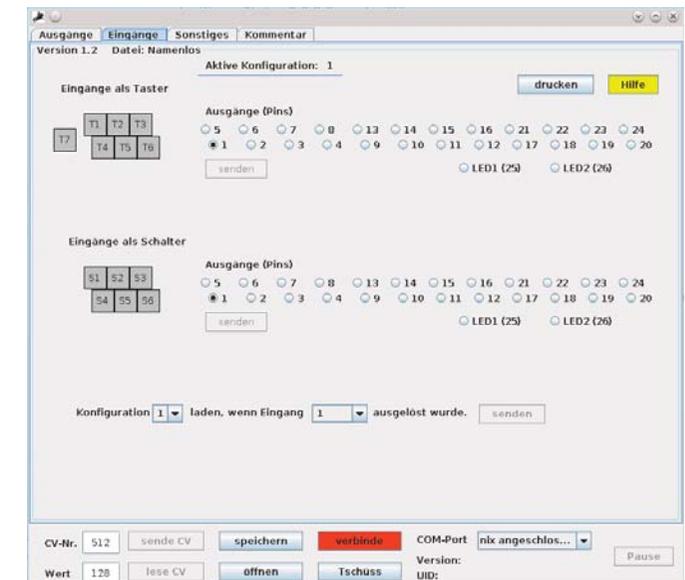
### Konfigurations-Tool 2: "Eingänge"

Hier werden alle Parameter für die 6 Eingänge und den auf dem Baustein integrierten Taster eingestellt: Anschluss von Tastern oder Schaltern | Zuordnung zu einem oder mehreren Ausgängen und den Statusanzeige-LEDs | Zuordnung der Konfigurationen, die durch Eingänge gestartet werden.

### Konfigurations-Tool 3: "Sonstiges"

Hier können Beispiele für Lichteffekte (Brandflackern, Lauflichter, Wechselblinker und Schweißlichter) ausgewählt und in eine in Bearbeitung befindliche Konfiguration integriert werden. Außerdem werden hier alle Einstellungen gemacht, die den individuellen Einstellungen der Aus- und Eingänge "übergeordnet" sind:

- Setzen des Startpunktes, d.h. Festlegung des Ausgangs, der als erster beim Starten einer Konfiguration ausgelöst wird.
- Definition der Bedingungen für den Konfigurationswechsel.
- Zeitdehnung für die Ausgänge, die den vier Ports zugeordnet sind.





## Nicht einfach an oder aus : Herkules ´ 24 Ausgänge

Was an die Ausgänge angeschlossen wird, ist Herkules egal - vorausgesetzt, der benötigte Strom liegt unter 300 mA oder die Komponente wird über ein Relais geschaltet. Wie die Ausgänge geschaltet werden, ist Definitionssache des Anwenders. Herkules kann z.B. ansteuern:

- LEDs, Lämpchen, aber auch komplette Beleuchtungsmodulare. Bei geschickter Verdrahtung können mehrere Hundert LEDs an einen Ausgang angeschlossen werden .
- Geräuschmodule
- Servosteuerungen
- Doppelspulenantriebe von Weichen und Signalen
- Gleisabschnitte (diese grundsätzlich über Relais)

### Begriffe

**Phase:** Für einen Ausgang wird immer die Zeitdauer für die Phasen EIN und AUS definiert. Als zusätzliche Phasen können Rampen für das Ein- und Aus-Schalten festgelegt werden.

**Zyklus:** umfasst eine EIN- und eine AUS-Phase, und - wenn eingestellt - auch die beiden Rampen für EIN und AUS.

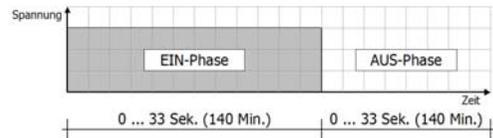
**Sequenz:** umfasst alle Wiederholungen eines Zyklus.

**Port:** Jeweils 8 Ausgänge sind in einem Port zusammengefasst, für die bestimmte Einstellungen gemeinsam gemacht werden.

**Statusanzeige-LEDs :** Auf dem Baustein sind zwei LEDs, die als Statusanzeigen vorgesehen sind, die genauso wie die Ausgänge eingestellt werden.

### Länge der Schaltzeiten

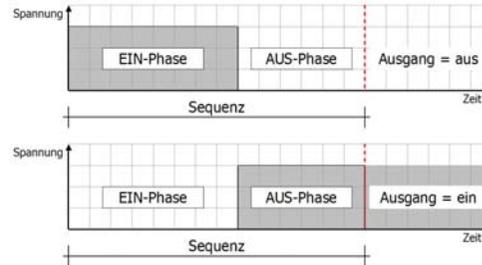
Die Länge der EIN- und der AUS-Phasen wird unabhängig voneinander eingestellt. Sie beträgt maximal 33 Sekunden. Die Schaltzeiten können jedoch gemeinsam für die 8 Ausgänge eines Ports um einen Faktor zwischen 2 und 255 verlängert werden. Bei Faktor 255 beträgt die maximale Dauer einer EIN- oder AUS-Phase 140 Minuten.



Anwendung: Im Hinblick auf die große Bandbreite der einstellbaren Schaltzeiten sind den Einsatzmöglichkeiten von Herkules kaum Grenzen gesetzt. Möglich ist die Erzeugung von Flackerlichtern genauso wie die Ansteuerung von Komponenten, die im Hintergrund gemächlich ihren Dienst tun (und deren "Schicht" mehr als 2 Stunden lang sein kann).

### Invertierte Spannung

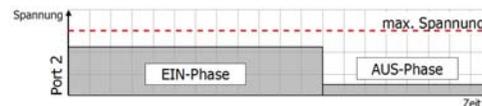
Allen Ausgängen kann getrennt für die EIN- und die AUS-Phase die maximale oder eine Spannung von 0 zugewiesen werden. Dadurch ist ein invertiertes Schalten der Ausgänge möglich.



Anwendung: Ausgänge, für deren AUS-Phase die Spannung "0" eingestellt ist, sind am Ende eines Zyklus ausgeschaltet. Ausgänge, die invertiert geschaltet werden, bleiben am Ende eines Zyklus eingeschaltet. Eine einfache Anwendung für invertiert geschaltete Ausgänge ist ein Lauflicht, bei dem sich ein dunkler Lichtpunkt scheinbar durch eine Reihe von leuchtenden Lampen bewegt.

### Reduzierte Spannung

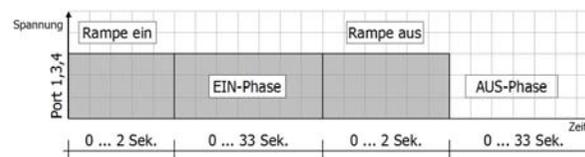
Bei den Ausgängen von Port 2 ist es außerdem möglich, den EIN- und AUS-Phasen eine reduzierte Spannung zuzuweisen (Stufen 0 bis 255).



Anwendung: Die Leuchtstärke von Lampen kann mit dieser Funktion variiert werden. Damit lassen sich z.B. offene Feuer vorbildgerecht simulieren.

### Rampen für Port 2

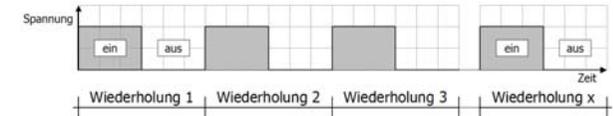
Wird für einen eines Ausgang von Port 2 eine Rampe für das An- und/oder Ausschalten eingestellt, wird die Spannung innerhalb der eingestellten Zeitdauer langsam erhöht bzw. verringert.



Anwendung: Lampen können mit dieser Funktion sanft auf- und abgeblendet werden.

### Wiederholungen

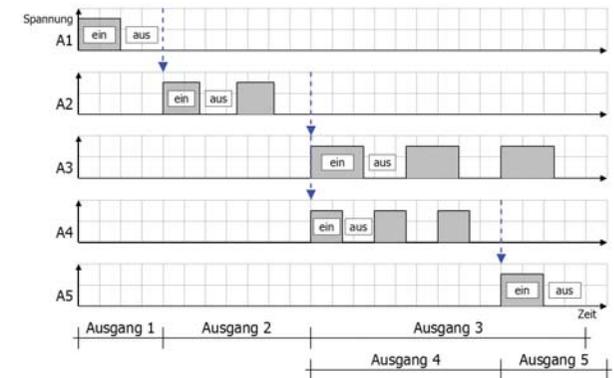
Die Anzahl der Wiederholungen eines Zyklus (= Rampe an + EIN-Phase + Rampe aus + AUS-Phase) kann auf einen Wert zwischen 1 bis 255 eingestellt werden. Alternativ besteht die Möglichkeit, den Zyklus unendlich zu wiederholen.



Anwendung: Je nach Dauer der EIN- und AUS-Phasen können verschiedenartige Lichteffekte realisiert werden: Blitzlichtgewitter von Fotografen, Blaulichter von Einsatzfahrzeugen, Leuchtreklamen.

### Nachfolgende Ausgänge

Jedem Ausgang können 2 Ausgänge zugeordnet werden, die nach Ablauf der Sequenz (= Zyklus mit der eingestellten Anzahl von Wiederholungen) ausgelöst werden sollen.



Anwendung: Da jeder Ausgang nach Ablauf "seiner" Sequenz zwei weitere Ausgänge triggern kann, sind nicht nur lineare Abfolgen, sondern auch Verzweigungen bis hin zu mehrfachen Verzweigungen möglich. Zum Einsatz kommen solche komplexen Abfolgen z.B. im Kirmesmodellbau.

### Zufallssteuerung

Die Ausgänge können so eingestellt werden, dass die Länge der EIN- und AUS-Phasen (scheinbar zufällig) variiert. Die eingestellte Dauer der EIN- und AUS-Phasen gibt den zeitlichen Rahmen vor.

Anwendung: Interessant ist diese Funktion überall da, wo eine Regelmäßigkeit nicht sofort erkennbar sein soll. Das kann z.B. die Beleuchtung eines Zimmers in einem Gebäude sein, die scheinbar zufällig ein- und ausgeschaltet wird.



## Eingriff von außen: Herkules' 6 Eingänge

Mit Hilfe der 6 Eingänge ist es möglich, von außen den in der Konfiguration festgelegten Ablauf zu beeinflussen. Jedem der sechs Eingänge und dem integrierten Taster können nach Bedarf einer (oder mehrere) Ausgänge und/oder eine der vier im Permanentspeicher gesicherten Konfigurationen zugeordnet werden. Damit kann

- ein Ausgang ausgelöst und wieder angehalten werden. Der gerade aktive Ablauf wird davon nicht beeinflusst.
- die aktuelle Konfiguration an einem weiteren als dem gerade aktiven Ausgang nochmals gestartet werden. Der gerade aktive Ablauf wird davon nicht beeinflusst.
- in eine andere Konfiguration gewechselt und die aktuelle Konfiguration beendet werden. Als Startpunkt kann jeder beliebige Ausgang definiert werden.

### Die Masseverbindung macht's

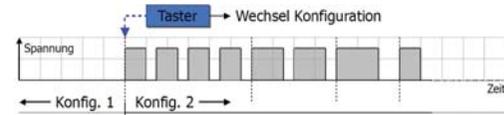
Die Eingänge und der integrierte Taster werden ausgelöst, sobald sie mit Masse verbunden werden, z.B. durch

- Schalter oder Taster. Damit können Abläufe nach Lust und Laune von Hand gestartet werden.
- Dämmerungsschalter. Damit lassen sich z.B. Tag- und Nachtsimulationen realisieren.
- Lichtschranken, Schaltgleise, Reedkontakte und Hall-Sensoren in Verbindung mit Dauermagneten. Damit können Loks und Wagen "im Vorbeifahren" einen Eingang auslösen.
- Rückmelder, die gegen Masse schalten (z.B. Gleisbesetzmelder oder Weichenrückmelder). Damit können Schaltvorgänge in Abhängigkeit von bestimmten Rückmeldungen ausgelöst werden.
- Digitale Schaltdecoder. Damit kann Herkules in eine digitale Modellbahnsteuerung integriert werden.

### Konfiguration "Taster" oder "Schalter"

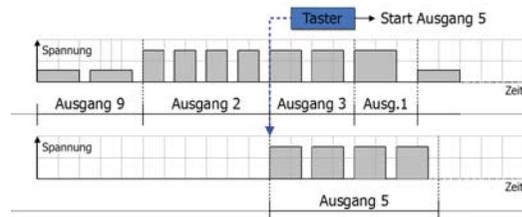
Für jeden der Eingänge wird einzeln eingestellt, ob er über einen Schalter oder einen Taster ausgelöst wird. Die Wahl "Schalter" oder "Taster" hat wesentlichen Einfluss auf den weiteren Ablauf.

### Beispiel 1:



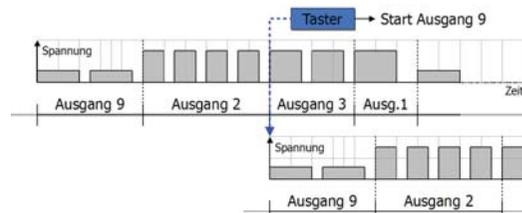
Mit Hilfe eines Tasters wird von Konfiguration 1 auf Konfiguration 2 gewechselt, die Konfiguration 1 wird dadurch beendet. Der Ausgang, mit dem der Ablauf beginnt, wird individuell festgelegt.

### Beispiel 2:



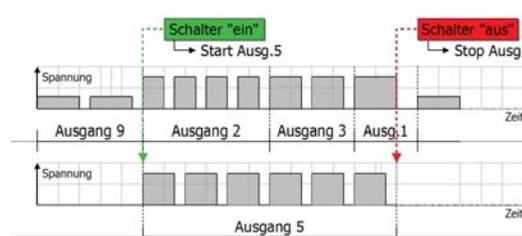
Mit einem Taster wird die an Ausgang 5 angeschlossene Komponente 4-mal ein- und ausgeschaltet - zusätzlich zur gerade aktiven Konfiguration.

### Beispiel 3:



Mit einem Taster wird die aktive Konfiguration ein zweites Mal gestartet, während der erste Durchlauf weitergeht. Interessante Effekte ergeben sich so z.B. bei Lauflichtern, bei denen dann zwei Abläufe parallel laufen.

### Beispiel 4:



Mit einem Schalter wird Ausgang 5 zusätzlich zur gerade laufenden Konfiguration eingeschaltet. Für Ausgang 5 ist eine unendliche Zahl von Wiederholungen programmiert, die mit dem Schalter beendet werden (hier nach 6 Wiederholungen).

## Wie Dominosteine ...



Einfache Abläufe, die von Herkules gesteuert werden, wecken Assoziationen an Dominosteine, die akkurat der Reihe nach umfallen, sobald der erste umgestoßen wurde. Wie die Profis unter den Dominosteinaufstellern beherrscht Herkules jedoch nicht nur einfache lineare Abläufe, sondern auch komplexe Verzweigungen.

## ... aber etwas anders:

Die Steine könnten sofort oder erst nach einer längeren Zeit, ganz sanft in Zeitlupe oder blitzartig zu Boden gehen.

Einzelne Steine oder kleine Gruppen von Steinen könnten x-mal in exakt der selben Abfolge umfallen und sich wieder aufrichten, bevor der nächste oder die nächste Gruppe an der Reihe sind.

Wenn ein Ablauf langweilig wird, würde die Steine durch Knopfdruck in eine andere Aufstellung gebracht, und das Spiel würde nach einem anderen Ablaufplan neu beginnen.

## Technische Daten in Kürze

### Voraussetzungen PC:

- Betriebssystem mit Java-Unterstützung
- USB-Schnittstelle

### Spannungsversorgung:

- Spannung: 12 bis 18 V Gleich- oder Wechselspannung
- Strom: ausreichend zur Versorgung aller Verbraucher (max. 3 A)
- Hinweis: eigener Trafo erforderlich!

### Anschluss an PC:

- USB 2.0 (Stecker: Mini-B)

### Anzahl Ausgänge:

- 24, in 3 Ports à 8 Ausgängen
- außerdem: 2 Statusanzeige-LEDs

max. Strom pro Ausgang: 300 mA

max. Gesamtstrom: 3 A

### Anzahl Schalteingänge: 6

- zusätzlich: 1 integrierter Taster

# FCS-Module für das Faller\*\*-Car System

	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.			Martinhorn 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	13,95 €	ab 3: 5 %	54-01026-01	21,95 €	ab 3: 5 %	54-01036-01	19,95 €	ab 3: 5 %	54-01046-01	21,95 €	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	1,50 €
2 "LKW"	FCS-2	2 x weiß   2 x rot	0805	---	54-01129-01	1,50 €
3 "Bus"	FCS-3	2 x weiß   4 x gelb   2 x rot	0805	2 Widerstände	54-01139-01	1,95 €
4 "Feuerwehr"	FCS-4	2 x weiß   2 x rot 2 x blau	0805 1,8 mm	2 Widerstände	54-01149-01	2,50 €
5 "Notarzt"	FCS-1	2 x weiß   2 x rot 5 x blau	0805 1,8 mm	2 Widerstände	54-01159-01	3,95 €
6 "Polizei"	FCS-1	2 x weiß   2 x rot   5 x blau	0805	2 Widerstände	54-01169-01	2,50 €

## 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 €

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 angeschlossen 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 42  
 Servodecoder -> Seite 12 und 13



Die SAS hat zwei Eingänge, über die der Bewegungsablauf gesteuert wird. Ein Impuls 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).

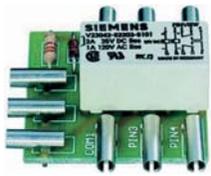


	SAS-1 "Linear"			SAS-2 "Weichen 1"			SAS-3 "Weichen 2"			SAS-4 "Wippen"			SAS-5 "Signale & Schranken"		
Bewegungsablauf															
Funktionsweise	Lineare Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit			Für die Ansteuerung von Weichen ohne Herzstückpolarisierung			Für die Ansteuerung von Weichen mit Herzstückpolarisierung			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		
Artikelnrn.   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 %
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 %
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 %
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 %

Servos

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

	New Power XL-9	Futaba S-148
		
Getriebeart / Lager	Kunststoff	Kunststoff
Anwendung	in Kombination mit Servoplatine	Weichen Schranken
Betriebsspannung [V]	4,8 - 6	4,8 - 6
Stellkraft [Ncm]	19 - 21	24 - 30
Haltekraft [Ncm]	k.A.	bis 30
Geschwindigkeit [Sek/60°]	0,09-0,11 sec/60°	0,22
Abmessungen [mm]	23,2 x 12,0 x 24,8	40,4 x 19,8 x 36
Gewicht [g]	9	44,4
Artikel-Nummer	70-05111-01	70-05201-01
UVP	6,95 €	11,95 €
Lieferung einschließlich	Servo-Armen, Schrauben	



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 Signalbilder, 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 60)

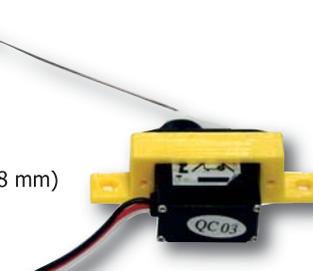
	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	72-00055-01	6,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00056-01	9,95 €	ab 3: 5 %

neu: Servohalterung

zur Befestigung kleiner Servos unter der Anlage  
z.B. für Servos New Power XL-9 und Robbe 9 g / 10 g  
Innenmaße ca. 23,5/12 mm

Lieferumfang:

- Kunststoff-Halterung
- Federstahl draht (Länge: 10 cm, Durchmesser: 0,8 mm)
- 2 Schrauben (für Befestigung des Servos)



		Art.-Nr.	UVP
Servohalterung	1-er Pack	70-05119-01	1,50 €
Servohalterung	5-er Pack	70-05119-05	5,95 € (= 0,99/1)



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.

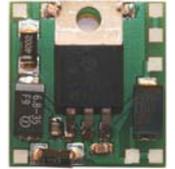
Um den erforderlichen Massekontakt für das Auslösen des Schaltvorgangs herzustellen, kann ein Taster, Schaltpult, Schaltgleis o.ä. eingesetzt werden. Weichendecoder sind zum Auslösen des Schaltvorgangs nicht geeignet.

Anschluss über Mini-Bananenstecker (→ Seite 60)

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	72-00065-01	5,95 €	ab 3: 5 %
Baustein	72-00066-01	8,95 €	ab 3: 5 %

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. 23 x 23 mm



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

- 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 %

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 Schattenbahnhofsteuerungen SBS und HADES, Pendelzugsteuerungen PZS-2 und PZS-3, Weichendecoder WD-1.
- AMW-2 (negativ geschaltet), z.B. für Kombination mit Weichendecodern WD-5, WD-34 und WD-34.2, Weichendecodern von Märklin\*\* und Viessmann\*\*.

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
AMW-1 Baustein	72-00076-01	9,95 €	ab 3: 5 %
AMW-2 Baustein	72-00086-01	9,95 €	ab 3: 5 %

# Beleuchten



Beleuchtungen bringen Leben auf die Modellbahnanlage, egal ob sie nun analog oder digital gesteuert wird. Dabei darf es ruhig um ein bisschen mehr gehen, als eine Glühlampe ein- und auszuschalten...

**Innenbeleuchtung für Wagen ...** Seite 44 - 45

... in zwei Varianten:

WIB-13 und WIB-33: Platinen mit mehr als ein paar LEDs drauf

FD-LED-Set: die kostengünstige Kombination aus Funktionsdecoder + LEDs vom laufenden Meter

**Flackerfrei ...** Seite 46

... vom Spitzenlicht bis zur Zugschlusslaterne: mit LED Control

**Light Computer ...** Seite 47 - 49

Beleuchtungssteuerung für alle Fälle - in 3 x 23 Versionen

**Wechselblinker ...** Seite 49

**NEU:** die Variante 3 mit einstellbarer Blinkfrequenz

**LEDs und Glühlampen ...** Seite 50 - 52

In vielen verschiedenen Bauformen und Farben und gleichbleibend hoher Qualität:

passend für (fast) jedes Einsatzgebiet

**NEU:** SMD-LEDs mit angelöteten Kupferlackdrähten - auch als DUO-LEDs

neue Ausführungen:  
OSRAM-LEDs Duris E 5

	zwei in einer: Wageninnenbeleuchtung WIB-13.2 <i>Individuelle Anpassung an die Wagenlänge durch Teilen</i>				mit integriertem Funktionsdecoder: Wageninnenbeleuchtung WIB-33.2 <i>Individuelle Anpassung an die Wagenlänge durch Kürzen</i>				
Einsatz	in analogen und digitalen Anlagen ab Nenngröße N. In Kombination mit WIB-33				in analogen und digitalen Anlagen ab Nenngröße N. In Kombination mit WIB-31				
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 mit 3 zusätzlichen Ausgängen				
Abmessungen: Gesamtlänge: 238 mm Breite: 9 mm									
Bestückung	8 warmweiße LEDs OSRAM Duris E5 (Abmessungen: 5,6 x 3,0 x 0,6 mm)   Farbtemperatur: 3.000 K   Lichtstärke: 15.000... 19.400 mcd   Abstrahlwinkel: 120°				8 warmweiße LEDs OSRAM Duris E5 (Abmessungen: 5,6 x 3,0 x 0,6 mm)   Farbtemperatur: 3.000 K   Lichtstärke: 15.000... 19.400 mcd   Abstrahlwinkel: 120°				
Spannungsversorgung	analoge Gleich- oder Wechselspannung   Digitalspannung max. 24 V   min. 7 V				analoge Gleich- oder Wechselspannung   Digitalspannung max. 24 V   min. 7 V   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 Trimpoties (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 (enthalten)				
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	1-er Pack		6-er Pack		1-er Pack		6-er Pack		
	WIB-13.2	53-01140-01	19,95 €	53-01140-06	99,95 € (=16,66 €/Stück)	WIB-33.2	53-01340-01	26,95 €	53-01340-06
Im Lieferumfang enthalten					pro WIB: 2 rote LEDs (3 mm) 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				
Tipp	Wenn Sie die Wageninnenbeleuchtungen zwar digital schalten wollen, Ihnen aber das "volle Programm", das die WIB-33.2 bieten, für jeden Wagen zu viel ist, können Sie einen Wagen mit einer digitalen WIB-33 ausrüsten und in die übrigen Wagen analoge WIB-13 einbauen. Die WIB-13 können Sie über die Ausgänge des Funktionsdecoders auf dem digitalen WIB-33 schalten. Da Anordnung und Farbe der LEDs in beiden Versionen identisch sind und Sie jeweils Einschaltmodus und Helligkeit einstellen können, ergibt sich trotzdem ein einheitliches Gesamtbild.								

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 Lösung für digitale Anlagen:**  
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 Stützkelo angeschlossen werden (100 bis 470 µF/25 V).

### Funktionsdecoder + LED-Streifen im Set

Im Lieferumfang enthalten:



- 1 Funktionsdecoder FD-LED (je nach Ausführung ohne oder mit Anschlusskabeln) (technische Daten → Seite 16)

- 50, 75, 100 oder 150 cm LED-Streifen (je nach Ausführung)
- 2 rote LEDs (3 mm) als Schlussbeleuchtung

#### Technische Daten LED-Streifen

- Bauform der LEDs: PLCC2
- Leuchtfarbe: warmweiß | Farbtemperatur: 2800...3400K
- Öffnungswinkel der LEDs: 120°
- Anzahl LEDs pro m: 60
- Breite: ca. 8 mm | Höhe: ca. 2 mm
- teilbar jeweils alle 5 cm (3 LEDs)
- Rückseite selbstklebend

Technische Daten FD-LED  
→ Seite 16

	FD-LED Sets	FD-LED	LED-Streifen	Art.-Nr. LED-Set	UVP*
Set 50/0	 Packing content: 50 cm LED strip, decoder, 2 LEDs.	ohne Kabel Art.-Nr. 42-01140-01	Länge: 50 cm Anzahl LEDs: 30	53-01450-01	20,95 € = 10,48 €/25 cm incl. Decoder
Set 50/1	 Packing content: 50 cm LED strip, decoder with cables, 2 LEDs.	mit angelöteten Anschlusskabeln Art.-Nr. 42-01141-01	Länge: 50 cm Anzahl LEDs: 30	53-01451-01	22,95 € = 11,47 €/25 cm incl. Decoder
Set 75/0	 Packing content: 75 cm LED strip, decoder, 2 LEDs.	ohne Kabel Art.-Nr. 42-01140-01	Länge: 75 cm Anzahl LEDs: 45	53-01470-01	23,95 € = 7,98 €/25 cm incl. Decoder
Set 75/1	 Packing content: 75 cm LED strip, decoder with cables, 2 LEDs.	mit angelöteten Anschlusskabeln Art.-Nr. 42-01141-01	Länge: 75 cm Anzahl LEDs: 45	53-01471-01	25,95 € = 8,65 €/25 cm incl. Decoder
Set 2x50/0	 Packing content: 2x 50 cm LED strips, decoder, 2 LEDs.	ohne Kabel Art.-Nr. 42-01140-01	Länge: 2 x 50 cm Anzahl LEDs: 60	53-01450-02	26,95 € = 6,74 €/25 cm incl. Decoder
Set 2x50/1	 Packing content: 2x 50 cm LED strips, decoder with cables, 2 LEDs.	mit angelöteten Anschlusskabeln Art.-Nr. 42-01141-01	Länge: 2 x 50 cm Anzahl LEDs: 60	53-01451-02	28,95 € = 7,24 €/25 cm incl. Decoder
Set 2x75/0	 Packing content: 2x 75 cm LED strips, decoder, 2 LEDs.	ohne Kabel Art.-Nr. 42-01140-01	Länge: 2 x 75 cm Anzahl LEDs: 90	53-01470-02	32,95 € = 5,49 €/25 cm incl. Decoder
Set 2x75/1	 Packing content: 2x 75 cm LED strips, decoder with cables, 2 LEDs.	mit angelöteten Anschlusskabeln Art.-Nr. 42-01141-01	Länge: 2 x 75 cm Anzahl LEDs: 90	53-01471-02	34,95 € = 5,82 €/25 cm incl. Decoder

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



## Funktionsinverter FI-1

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

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

Anwendungen:

- Anschluss von Duo-LEDs mit gemeinsamer Kathode (-). Hinweis: Duo-LEDs mit gemeinsamer Anode (+) können Sie direkt an die Decoder-Ausgänge anschließen → S. 51.
- Digitalisierung von analogen Steuerwagen, bei denen die Kathoden der LEDs gemeinsam an Masse angeschlossen sind.



	Artikel-Nr.	UVP	
FI-1, 2-er Pack	70-02001-02	6,95 €	ab 3 Packs mit einer Artikel-Nr. 5 % Rabatt
FI-1 im Beleuchtungs-Umbauset (Inhalt: 2 FI-1, 4 rot-gelbe Duo-LEDs, 2 gelbe LEDs, 6 Vorwiderstände)	70-02000-02	14,95 €	

### Tipp:

Viele Informationen zum Thema LEDs in unserer Infothek. Kostenloser Download:

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



## LED-Konstantstromquelle LKS-1



Anschlüsse über Steckmuffen und Bananenstecker (Bananenstecker nicht enthalten → S. 60)

Spannungsversorgung:  
max. 24 V Gleichspannung oder  
max. 20 V Wechselspannung

Ausgangsstrom: ca. 25 mA

Platinenabmessungen: ca. 18 x 12 mm

An die LED-Konstantstromquelle angeschlossene LEDs leuchten immer gleich hell - auch wenn die anliegende Fahrspannung schwankt. Die LEDs gehen erst bei Unterschreitung ihrer Mindestspannung aus (ca. 4 Volt bei weißen LEDs und 3 Volt bei farbigen LEDs).

	Art.-Nr.	UVP	Rabatt
Bausatz	72-00045-01	2,95 €	ab 3 : 5 %
Baustein	72-00046-01	3,95 €	ab 3 : 5 %

## Flackerfrei vom Spitzenlicht bis zum Zugschluss:

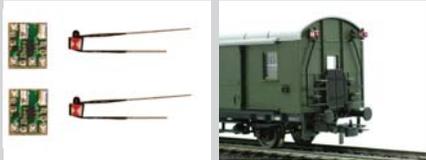
### LED Control

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> LED Konstantstromquelle für den direkten Anschluss von LEDs	ZSB-2* Zugschlusslaternen in "klassischer" Form mit LED Control <sup>Basic</sup> als Vorschaltplatine	FBs der 10er Serie LEDControl mit SMD-LEDs z.B. als Führerstandsbeleuchtung
 <i>Originalgröße nur 6,5 x 7,5 mm</i>		 <i>Originalgröße nur 6,5 x 7,5 mm</i>
LED-Konstantstromquelle für den direkten Anschluss von LEDs (kein Vorwiderstand nötig). Anschluss von mehreren LEDs in Reihe möglich, Beispiel für 18 V Gleisspannung: vier weiße LEDs oder acht rote LEDs	Rote LEDs in Form von Zugschlusslaternen mit Kamin und seitlichen rot-weißen 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	Artikel-Nr. 53-00180-02	Artikel-Nr. UVP (2-er)
UVP: 8,95 € (2-er)	UVP: 21,95 € (2-er)	FB-11 53-00110-02 9,95 €
		FB-12 53-00120-02 9,95 €
		FB-13 53-00130-02 10,95 €
ab 3 Packs mit der gleichen Artikel-Nr.: 5 % Rabatt		
Zubehör: Stützelkos → Seite 58   mind. 16 V bei Versorgungsspannung < 18 V   mind. 25 V bei Versorgungsspannung ≥ 18 V		



**\* Tipp:**  
neu  
im Programm

Die ZSB-LEDs sind jetzt auch ohne Vorschaltplatine lieferbar (→ Seite 50):

- bearbeitet in Form von Zugschlusslaternen mit Kamin und seitlicher Bedruckung
- unbearbeitet als kleine Alternative zu den üblichen 1,8 mm-LEDs

Die LED Control und die Führerstandsbeleuchtungen der 10er-Serie lösen die Probleme mit einer integrierten Konstantstromquelle und bei Bedarf mit einem zusätzlichen, externen Pufferelko.

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

## LC-Module

als Bausätze zum Selberlöten oder als anschlussfertige, geprüfte Fertig-Bausteine.

Anschluss über Stift- und Buchsenleisten (im Lieferumfang enthalten).



## LC-Boxen

"eingepackt" in eine kleine (etwas Streichholzschachtelgroße) Box

Anschluss über Steckmuffen und Mini-Bananenstecker (2,3 mm). Bananenstecker nicht im Lieferumfang enthalten (→ Seite 60).



Glühlämpchen  
→ Seite 52

## Die Dauerbrenner:

Weit mehr als 100.000 verkaufte LC-Module und LC-Boxen 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: Aufblitzen, Flackern, Glimmen, sanftes Auf- und Abblenden - je nach Anwendung.

## Lieber LEDs oder Lämpchen?

LEDs verbrauchen weniger Strom als Lämpchen (d.h. Sie können mehr LEDs als Lämpchen an einen Ausgang anschließen) und sind langlebiger. Im Gegensatz zu LEDs, die Sie grundsätzlich über einen Vorwiderstand anschließen müssen, können Sie Lämpchen direkt anschließen.

## Auf die Wirkung kommt es an

Lämpchen sind erste Wahl für die Simulation von Kerzen, offenen Feuern, Gaslaternen u.ä. Lichtquellen - also dort, wo das typische sanfte Auf- und Abblenden von Lämpchen den Effekt der Steuerung noch verstärkt. LEDs hingegen sind immer dann richtig, wenn "blitzartige" Lichteffekte gefragt sind, also z.B. bei Radarfallen, Schweißlichtern und natürlich bei den Blitzlichtern von Fotografen.

**Tipp:** Viele Informationen zum Anschluss von LEDs in unserer Infothek. Kostenloser Download: [www.tams-online.de/download/infothek](http://www.tams-online.de/download/infothek)

## ... 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 Vorschaltelronik (im Lieferumfang enthalten) steuert die fünf Ausgänge. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimpoti



LEDs  
→ Seiten 50-51

## 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).

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 Richtungs-pfeil des Anhängers angeschlossen.

## 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.

## 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.



## 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, 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.

## 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.

## 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 51

		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	Schweißlicht	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

Wenn es dunkel wird im Modellbahmland:



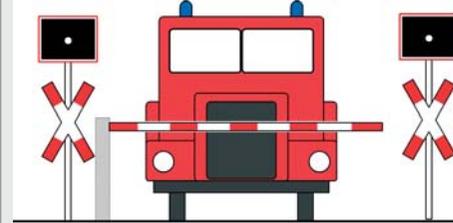
### Dämmerungsschalter DS-1

Die lichtempfindliche Vorschaltelktro-nik schaltet über ein Relais beliebige Verbraucher in Abhängigkeit von der Umgebungsbeleuchtung. Die Empfindlichkeit wird über ein Trimm-poti eingestellt. Lieferung einschließlich 12 V Relais und lichtabhängigem Widerstand.

Max. Strom: 80 mA  
 Spannungsversorgung:  
 12 - 20 V Gleich- oder Wechselspannung  
 Platinenabmessungen: ca. 9,5 x 9,5 mm

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

### Gefahrenstellen perfekt absichern



#### Wie viele LEDs pro Ausgang?

- paralleler Anschluss: maximal 2 LEDs pro Ausgang
- serieller Anschluss: Anzahl der LEDs pro Ausgang abhängig von der Durchlassspannung und der zur Verfügung stehenden Arbeitsspannung

### Wechselblinker Einsatz auch als Einzelblinker

zur Simulation von Warnleuchten an Bahnüber-gängen, in (alten) Einsatzfahrzeugen und an allen sonstigen Gefahrenstellen im Modellbahmland

Beispiel: Bei Verwendung eines typischen 18 V-Wechselspannungstrafos können Sie ca. 10 gelbe LEDs (mit je 2 V) oder 5 blaue LEDs (mit je 4 V) pro Ausgang anschließen.

			
	WBA-1	WBA-2	WBA-3
	typische Frequenz von Blinklichtanlagen an Bahnübergängen	geringe Abmessungen - daher gut in Fahrzeugen zu "verstecken"	individuelle Einstellung der Blinkfrequenz
Blinkfrequenz	1 - 2 Hz (fest) Variationen aufgrund von Bauteiltoleranzen	1 - 2 Hz (fest) Variationen aufgrund von Bauteiltoleranzen	0,2 - 4 Hz Einstellung an einem Trimpoti
Periodendauer	1 - 0,5 Sekunden	1 - 0,5 Sekunden	5 - 0,25 Sekunden
Anzahl der Ausgänge	2 (für den direkten Anschluss von LEDs, kein zusätzlicher Vorwiderstand erf.)		
max. Strom / Ausgang	5 mA		
Versorgungsspannung	12 - 18 Volt Gleich- oder Wechselspannung		
Platinenabmessungen	23 x 26 mm	10 x 10 x 3 mm	23 x 29 mm
Bausatz: Art.Nr.   UVP	53-03015-01   5,95 €	---	53-03035-01   7,95 €
Baustein: Art.Nr.   UVP	53-03016-01   8,95 €	53-03020-01   7,95 €	53-03036-01   11,95 €
ab 3 Stück mit der gleichen Artikel-Nr.: 5 % Rabatt			

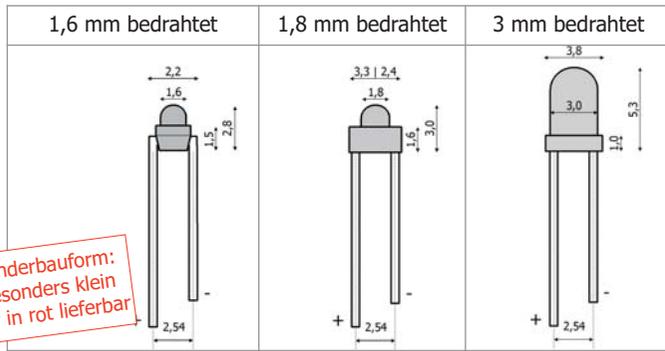


#### Wie schnell ist eigentlich 1 Hz?

Das (und auch die Geschwindigkeit von 0.2, 0.5, 2 und 4 Hz) zeigen wir Ihnen unter

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

## Die Auswahl der "richtigen" LED



Bauform 0603	Bauform 0805	Bauform 0803	Bauform PLCC2

### Leuchtfarbe

Bei weißen LEDs ist die Farbtemperatur [K], bei farbigen die Wellenlänge [nm] maßgebend für die Leuchtfarbe. Hier gilt: Je weiter die Farbtemperatur bzw. die Wellenlänge am Rande des angegebenen Spektrums liegt, desto größer ist der "Farbstich" der nächstliegenden Farbe.

warmweiß	< 3.300 K
neutralweiß	3.300 - 5.000 K
kaltweiß	> 5.000 K
blau	450-500 nm
grün	500-570 nm
gelb	570-590 nm
orange	590-610 nm
rot	610-760 nm

### Helligkeit

Entscheidend für die Helligkeit sind Lichtstärke [mcd] und Öffnungswinkel [°]. Eine LED mit 30 mcd und 130° ist etwa genauso hell wie eine LED mit 1.200 mcd und 20°!

### Gehäuse: diffus oder klar

Bei klaren Gehäusen entspricht der Lichtkegel dem Öffnungswinkel. Diffuse, also milchige oder in Leuchtfarbe gefärbte Gehäuse streuen das Licht so, dass es gleichmäßig verteilt aus dem Gehäuse austritt.

**Tipp:** Für ein langes LED-Leben muss der Strom begrenzt werden,  
 ■ durch einen Vorwiderstand, der den Stromfluss begrenzt → S. 58  
 ■ oder mit einer Konstantstromquelle, die die LED(s) mit einem definierten Strom (meist 20 mA) versorgt → S. 46

## Bedrahtete LEDs - 1,8 mm

Helle 1,8 mm-LEDs, Gehäuse: wasserklar						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	7.200	20	10.000 K	3,2	81-30110-05	2,95 € (0,59 €/1)
warmweiß	7.200	20	2.900 K	3,2	81-30111-05	
gelb	8.700	20	590 nm	2,2	81-30112-05	
orange	1.800	20	605 nm	2,2	81-30113-05	
rot	6.700	20	620 nm	2,0	81-30114-05	
grün	3.600	70	520 nm	3,2	81-30115-05	
blau	1.700	20	465 nm	3,2	81-30116-05	

Helle 1,8 mm-LEDs, Gehäuse diffus weiß bzw. blau						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	3.900	40	6.000 K	3,3	81-30160-05	2,95 € (0,59 €/1)
warmweiß	3.900	40	3.000 K	3,3	81-30162-05	
blau	750	40	470 nm	3,2	81-30167-05	

1,8 mm-LEDs, Gehäuse: diffus farbig						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
gelb	30	60	588 nm	2,0	81-30164-05	2,95 € (0,59 €/1)
orange	30	40	603 nm	2,0	81-30165-05	
rot	50	60	640 nm	1,8	81-30166-05	
grün	45	40	570 nm	2,2	81-30167-05	

## 1,6 mm-LEDs für den Zugschluss

jetzt auch ohne Vorschaltplatine

Leuchtfarbe + Gehäuse:	Inhalt/ Pack	Artikel-Nr.	UVP* pro Pack (Preis/1)
Gehäuse: rot 50-150 mcd   50°   640 nm   1,8 V			
bearbeitet als Zugschlusslaterne	2	81-30199-02	15,95 € (7,98 €/1)
unbearbeitet	10	81-30196-10	3,95 € (0,39 €/1)

## Bedrahtete LEDs - 3 mm

Helle 3 mm-LEDs, Gehäuse: wasserklar						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	10.000	20	11.000 K	3,2	81-30220-05	2,95 € (0,59 €/1)
neutralweiß	10.000	40	4.500 K	3,2	81-30221-05	
warmweiß	10.000	40	3.400 K	3,2	81-30222-05	
gelb	1.600	30	591 nm	2,2	81-30202-05	1,95 € (0,39 €/1)
orange	2.200	20	602 nm	2,0	81-30203-05	
rot	1.250	30	624 nm	3,5	81-30204-05	
grün	5.000	20	518 nm	3,5	81-30205-05	
blau	1.250	20	468 nm	3,5	81-30206-05	

Helle 3 mm-LEDs, Gehäuse: diffus weiß						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	6.100	40	10.000 K	3,2	81-30240-05	2,95 € (0,59 €/1)
warmweiß	4.800	40	2.700 K	3,2	81-30242-05	
gelb	4.200	40	590 nm	2,2	81-30244-05	
rot	4.500	40	625 nm	2,2	81-30246-05	
grün	6.000	30	525 nm	3,2	81-30247-05	
blau	4.000	40	465 nm	3,2	81-30248-05	

3 mm-LEDs, Gehäuse: diffus farbig						
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 10-er Pack (Preis/1)
gelb	200	40	589 nm	2,0	81-30264-10	0,95 € (0,09 €/1)
rot	80	45	624 nm	2,0	81-30266-10	
grün	50	60	573 nm	2,0	81-30267-10	
blau	350	40	465 nm	3,5	81-30268-10	2,95 € (0,29 €/1)

### Tipp:

Viele Informationen zum Thema LEDs in unserer Infothek. Kostenloser Download:

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



### Tipp 1: SMD-LEDs montieren

**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.

	Bauform 0603   lxbxh = 1,6x0,8x0,6 mm					
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	700	130	6.500 K	3,2	81-50110-05	2,45 € (0,49 €/1)
warmweiß	750	130	3.200 K	3,2	81-50111-05	
gelb	180	130	588 nm	2,4	81-50102-05	0,95 € (0,19 €/1)
orange	60	130	611 nm	2,0	81-50103-05	
rot	80	130	639 nm	2,0	81-50104-05	
grün	35	130	574 nm	2,0	81-50105-05	
blau	30	130	468 nm	3,4	81-50106-05	

	Bauform PLCC2   lxbxh = 3,5x2,8x1,9 mm					
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp.	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	2.900	120	6.500 K	3,2	81-50310-05	2,45 € (0,49 €/1)
warmweiß	2.500	120	3.000 K	3,2	81-50311-05	

	Bauform 0805   lxbxh = 2,0x1,25x1,1 mm					
	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 5-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	1.000	120	6.500 K	3,2	81-50210-05	2,45 € (0,49 €/1)
warmweiß	1.000	120	3.200 K	3,2	81-50211-05	
gelb	60	130	588 nm	2,0	81-50202-05	0,95 € (0,19 €/1)
orange	60	130	611 nm	2,0	81-50203-05	
rot	80	130	639 nm	2,0	81-50204-05	
grün	35	130	574 nm	2,0	81-50205-05	
blau	30	130	468 nm	3,4	81-50206-05	

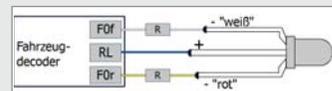
**ein LED-Gehäuse - zwei Farben:** weiß-rote Duo-LEDs eignen sich bestens für die Front- und Rückbeleuchtung von Loks und Wagen. Bei den SMD-Versionen sind zwei LEDs in einem Gehäuse verbaut, sie haben 4 Anschlüsse. Bedrahtete LEDs gibt es verschiedenen Bauarten:

#### 3-Bein + gemeinsame Kathode (-):

Diese "Ur-Form" der Duo-LED ist in Bezug auf die Decoderausgänge "falsch" gepolt. Für den Anschluss ist ein Funktionsinverter FI-1 nötig, der die Polung intern "umdreht".

#### 3-Bein + gemeinsame Anode (+):

Diese relativ neue LED-Form kann direkt an die Funktionsausgänge von Fahrzeugdecodern angeschlossen werden.



#### 2-Bein (bipolar):

Der Anschluss an die Ausgänge eines Fahrzeugdecoders ist etwas trickreich.

### Rot-weiße 3 mm Duo-LEDs

	Anschluss	Lichtstärke [mcd]		Abstr. winkel	Farbtemp. [K] Wellenlänge [nm]		U <sub>F</sub> [V]		Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
		weiß	rot		weiß	rot	weiß	rot		
kaltweiß	diffus gem. Anode	2.180	1.560	30°	6.500 K	624 nm	3,1	2,1	81-39206-02	1,95 € (0,97 €/1)
rot	diffus bipolar	750	150	30°	10.000 K	624 nm	3,1	2,1	81-39306-02	
warmweiß	diffus gem. Anode	2.180	2.180	30°	3.000 K	625 nm	3,1	2,1	81-39226-02	
rot	diffus bipolar	1.200	140	50°	3.200 K	624 nm	3,2	2,0	81-39326-02	

### Rot-weiße SMD-Duo-LEDs (mit angelöteten Kupferlack-Anschlussdrähten)

	Gehäuse	Abmessungen [mm]	Lichtstärke [mcd]		Abstr. winkel	Farbtemp. [K] Wellenlänge [nm]		U <sub>F</sub> [V]		Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
			weiß	rot		weiß	rot	weiß	rot		
kaltweiß	0605	1,6x1,3x0,4	350	112	130°	6.000 K	631 nm	3,3	2,0	81-59206-02	5,95 € (2,97 €/1)
rot	PLCC4	3,5x2,8x1,9	500	300	120°	6.000 K	625 nm	3,1	2,1	81-59406-02	
warmweiß	0605	1,6x1,3x0,4	350	112	130°	3.000 K	631 nm	3,3	2,0	81-59226-02	
rot	PLCC4	3,5x2,8x1,9	330	220	130°	3.000 K	625 nm	3,1	2,1	81-59426-02	

### Tipp 2: SMD-LEDs montieren

SMD-LEDs sind (fast) so einfach wie "normale" LEDs einzubauen, wenn die Kabel schon dran sind.

neu im Lieferprogramm:

### SMD-LEDs Bauformen 0402 und 0603 mit angelöteten Kupferlack-Anschlussdrähten

Länge der Kupferlackdrähte: 15 cm

Kennzeichnung der Polarität durch Kabelfarben:

rot = "+" | schwarz = "-"

	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	86	120	6.000 K	3,0	81-50050-02	2,95 € (1,47 €/1)
warmweiß	280	120	3.200 K	3,0	81-50052-02	
gelb	45	120	589 nm	2,0	81-50054-02	
orange	45	120	605 nm	2,0	81-50055-02	
rot	40	120	624 nm	2,0	81-50056-02	
grün	112	120	525 nm	2,7	81-50057-02	
blau	55	120	470 nm	3,5	81-50058-02	

	Lichtstärke [mcd]	Abstr. winkel [°]	Farbtemp. Wellenlänge	U <sub>F</sub> [V]	Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
kaltweiß	400	140	6.000 K	3,3	81-50150-02	2,95 € (1,47 €/1)
warmweiß	400	120	3.000 K	3,4	81-50152-02	
gelb	70	130	590 nm	1,9	81-50154-02	
orange	70	120	610 nm	2,0	81-50155-02	
rot	40	130	630 nm	2,0	81-50156-02	
grün	160	120	525 nm	3,5	81-50157-02	
blau	70	120	470 nm	3,0	81-50158-02	

\*Für alle Lämpchen und LEDs gilt: ab 3 Packungen mit einer Artikel-Nr.: 10 % Rabatt

# Lämpchen + LEDs

## Mit Kabel: farbige Lampen T2,3



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

Lämpchen T2,3: 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* (5-er Pack)   (Preis/1)
klar	80-10100-05	6,95 €   (1,39 €/1)
gelb	80-10102-05	7,95 €   (1,59 €/1)
rot	80-10104-05	7,95 €   (1,59 €/1)
blau	80-10106-05	7,95 €   (1,59 €/1)

## Allglaslampen T1,8 bis 4,2 mit Drahtenden oder ECBP-Anschluss (für BiPin)

**Tipp:** In älteren H0-Loks sind oft Lampen mit Gewindesockel (E5,5) verbaut, deren Rückleiter mit dem Lokgehäuse verbunden ist. Beim Digitalisieren ist es schwierig, den Rückleiter an den Decoder anzuschließen. Einfacher ist es, anstelle der Lampe einen BiPin-Sockel (Rastermaß 2,54 mm) in den Lampensockel zu stecken, an dessen Pins Kabel angelötet wurden. Die Kabel können aus dem Lampensockel herausführt und an den Decoder angeschlossen werden.

	Anschluss	Kolben	Drahtenden Länge	max. U	I	Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
		Ø Länge [mm]					
	Drahtenden	Röhre 1,8   6	20 mm	12 V	50 mA	80-10320-05	3,95 € (0,79 €/1)
				16 V	30 mA	80-10330-05	
	Drahtenden	Röhre 2,3   6	20 mm	16 V	30 mA	80-10340-05	
				16 V	30 mA	80-10350-05	
	Drahtenden	Röhre 3,2   6	25 mm	16 V	30 mA	80-10350-05	
				19 V	70 mA	80-10230-05	
	ECBP (BiPin)	Röhre 3,2   6	5,5 mm	22 V	24 mA	80-10240-05	4,95 € (0,99 €/1)
				19 V	50 mA	80-10245-05	
	ECBP (BiPin)	Röhre 4,2   8,5	5,5 mm	19 V	50 mA	80-10245-05	
				19 V	50 mA	80-10245-05	
	ECBP (BiPin)		Rastermaß: 2,54 mm			80-10250-05	3,95 € (0,79 €/1)

## Mit Sockel: Lampen und LEDs

Für Glühlampen und LEDs mit Lampensockel 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.

LEDs mit Lampensockel sind eine stromsparende Alternative zu den "klassischen" Glühlämpchen - ein großer Vorteil beim Einsatz mit digitalen Fahrzeugdecodern. Die LEDs mit integriertem Vorwiderstand sind für eine bestimmte Spannung ausgelegt. Ist sie niedriger, leuchten LEDs nicht oder nur schwach.

Glühlampen Kolben: klar	Sockel Ø	Kolben Ø	Gesamt- länge	max. U	I	Artikel-Nr.	UVP*
							5-er Pack (Preis/1)
Kugellampe mit Gewindesockel	E5,5 5,5 mm	Kugel 6 mm	13,6 mm	19 V	60 mA	80-10200-05	3,95 € (0,79 €/1)
Spitzlampe mit Bajonettsockel	BA55 5 mm	spitz 6 mm	14,7 mm	19 V	60 mA	80-10210-05	3,95 € (0,79 €/1)
Lampe mit Stecksockel	MS 4 4,8 mm	Röhre 4 mm	12,6 mm	19 V	60 mA	80-10220-05	3,95 € (0,79 €/1)
Lampe mit Stecksockel "kurz"	MS 4 4,8 mm	Röhre 4 mm	10,2 mm	19 V	50 mA	80-10223-05	3,95 € (0,79 €/1)
Lampe mit Stecksockel "klein"	MS 2,8 2,8 mm	Röhre 2,3 mm	9 mm	19 V	30 mA	80-10227-05	3,95 € (0,79 €/1)

\*Für alle Lämpchen und LEDs gilt: ab 3 Packungen mit einer Artikel-Nr.: 10 % Rabatt

LEDs mit Sockel Farbe: rot	LED Ø	Licht- stärke [mcd]	Abstrahl- winkel [°]	Leucht- farbe [nm]	Gesamt- Länge [mm]	zul. U [V]	Strom I [mA]	Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
Steck- sockel MS4 Ø 4,8 mm	4 mm				12,2	16-22	12-18	81-40521-02	3,95 € (1,97 €/1)

LEDs mit Sockel Farbe: warmweiß	LED Ø	Licht- stärke [mcd]	Abstrahl- winkel [°]	Farb- temp. [K]	Gesamt- Länge [mm]	zul. U [V]	Strom I [mA]	Artikel-Nr.	UVP* 2-er Pack (Preis/1)
Gewinde- sockel E5,5 Ø 5,5 mm	Kugel 5 mm	1.500 ~2.500	80~100	2.500 ~3.500	13,6	12-18	12-18	81-40211-02	3,95 € (1,97 €/1)
						16-22	12-18	81-40221-02	
Gewinde- sockel E5,5 Ø 5,5 mm	Zylinder 5 mm	200 ~500	120 ~140	2.500 ~3.500	16	12-18	12-18	81-40311-02	3,95 € (1,97 €/1)
						16-22	12-18	81-40321-02	
Bajonett- sockel BA55 Ø 5 mm	3 mm	3.000 ~5.000	45~55	2.500 ~3.500	12,9	12-18	12-18	81-40411-02	3,95 € (1,97 €/1)
						16-22	12-18	81-40421-02	
Steck- sockel MS4 Ø 4,8 mm	4 mm	7.000 ~10.000	25~35	2.500 ~3.500	12,2	12-18	12-18	81-40511-02	3,95 € (1,97 €/1)
						16-22	12-18	81-40521-02	

Anwendungsbeispiele	Einsatz in analogen Anlagen		Einsatz in digitalen Anlagen	
zulässige Spannung U von LEDs mit Lampensockel	12 - 18 V	Gleichstromanlagen		mit geregelten Boostern bis 18 V
	16 - 22 V	Wechselstromanlagen		mit unregulierten Boostern

# Zubehör



Zubehör für Modelleisenbahnen - ein weites Feld.

In unserem Lieferprogramm finden Sie vor allem Zubehör, das mit Elektronik zu tun hat, also Litzen und Kabel, LEDs (diese jetzt im Kapitel Beleuchten) 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. Vieles finden Sie auf unserer Homepage - oder fragen Sie uns einfach.

**Alles für die Lokwerkstatt ...** Seite 54 - 56

Permanentmagnete, Entstörmittel, Schnittstellenstecker und -buchsen, ...  
... also der Krimskrams, den man (vor allem) beim Decodereinbau so braucht

**NEU:** Decoderhalterungen - 100 % Kurzschluss-sicher

**Strom bis in den letzten Wagen ...** Seite 56

... mit elektrisch leitenden Kupplungen oder Radkontaktsätzen

**Litzen, Kabel, Draht ...** Seite 57

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

**Elektronik-Bauteile ...** Seite 58 - 60

... die Basics für Elektronik-Basteleien rund um die Modellbahn

**Schotter ...** Seite 61

... für den Gleis- und Landschaftsbau in verschiedenen Sorten, aber immer aus der Fertigung von Mutter Natur

## Dies und das für den Decodereinbau

Das Gehäuse der Lok ist abgenommen, der Decoder liegt bereit. Was Ihnen jetzt noch fehlt, sind z.B.:

	Artikel-Nr.	UVP* (10-er Pack)
 dünne, hochflexible Anschlusskabel	→ Seite 57	
 Schrumpfschlauch	→ Seite 57	
 Kabelbinder 100 x 2,5 mm, natur	85-84200-10	0,80 € =0,08 €/1
 Lötösen, 1-polig, M3 für den Anschluss Decoder an Lokmasse	85-84330-10	0,95 € =0,09 €/1
 Zylinderkopf-Schrauben, Stahl, M2,5x8, zur Befestigung der Lötösen	85-81258-10	0,95 € =0,09 €/1
 Klebepads zum Befestigen der Decoder 30x15 mm	85-84130-10	1,50 € =0,15 €/1
 Glühlampen und LEDs mit Lampensockel	→ Seite 52	
 Führerstandsbeleuchtungen in gelb, kaltweiß oder warmweiß nur 6,5x7,5 mm	→ Seite 46	
 LEDs und Duo-LEDs in verschiedenen Bauformen	→ Seite 50 - 52	
 Schnittstellenbuchsen	→ Seite 56	
 Reedkontakte, Hallensoren und Mini-Magnete zum Auslösen der Schalteingänge	→ Seite 59	

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

**Tipp:** Bevor es "richtig" losgeht...

## Die große Inspektion

Damit Sie nach dem Einbau des Lokdecoders nicht feststellen müssen: "Die Lok fährt ja schlechter als vorher im Analogbetrieb!" oder "Der Decoder ist kaputt!" empfehlen wir als erstes eine "Grosse Inspektion" durchzuführen:

### Getriebe

Check: durch alte Fette verharzt oder gar verklebt?  
wenn ja: gründlich reinigen und neu fetten (am besten mit modernen Schmierstoffen, die nicht verharzen)  
sonst: Anstieg des Motorstroms → Überschreitung des maximalen Motorstroms des Decoders → Abschalten des Decoders (durch Überlastschutz des Decoders) oder Beschädigung des Decoders (bei Decodern ohne Überlastschutz)

### Bewegliche Teile

Check: Räder, Treibstangen, Gelenkwellen, Zahnräder (kurz: alles, was sich bewegt) leichtgängig?  
wenn nein: richten oder tauschen  
sonst: schlechte Fahreigenschaften und (zu) hoher Motorstrom

### Lampen

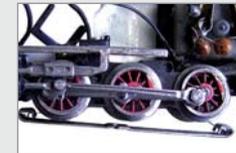
Check: Lampen für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt funktionsfähig?  
wenn nein: austauschen  
sonst: Suche nach einem vermeintlichen Defekt am Decoder  
Tipp: Klären Sie unbedingt, wie viel Strom die Glühlampen verbrauchen, damit nicht mit dem ersten Einschalten der Beleuchtung die Decoderausgänge überlastet und beschädigt werden. Dabei reicht keineswegs der Blick auf die Angabe des Nennstroms auf der Glühlampe. Eine Lampe verbraucht beim Einschalten ein mehrfaches des angegebenen Stroms (weil der Glühfaden erst warm werden muss). Als Richtwert kann man davon ausgehen, dass der Nennwert der Glühlampe maximal 1/2 so groß sein sollte wie der maximale Strom des Funktionsausgangs.



Eine Alternative zu klassischen Glühlämpchen sind LEDs mit Lampensockel und integriertem Vorwiderstand. Ihr Stromverbrauch liegt bei unter 20 mA - auch beim Einschalten!

### Schleifer

Check: verbogen? voller Schmierfett? Korrosionsschäden, Schmutz?  
wenn ja: richten und reinigen (auch die Schienen, wenn die Lok schon eine Runde gedreht hat), ggf. austauschen  
sonst: mangelhafte Übertragung von Strom und Digitalsignalen



Links: Der Schleifer ist korrodiert. Rechts: Der Mittelschleifer hängt schief unter der Lok.

Tipp: Nicht oder nur schwer von außen zu erkennen sind Korrosionsschäden im Inneren der Schleifer, die durch Spannungsdifferenzen und daraus resultierende Ausgleichsströme zwischen den unterschiedlichen verwendeten Metallen (z.B. Federbronze und Neusilber) entstehen – gerade dann, wenn die Loks gar nicht oder nur selten gefahren werden. Bei entsprechendem Verdacht sollten Sie den Schleifer probehalber durch einen neuen ersetzen.



### Bürsten und Kollektor

Check: Kohlenstaub und Öl an Bürsten und Kollektor?  
wenn ja: Kollektoren reinigen, Bürsten tauschen, ggf. beides tauschen  
sonst: elektrisch leitfähiger Schlamm aus Kohlenstaub und Öl dringt in die Ritzen des Kollektors → Reduzierung der Motorleistung und Erhöhung der Stromaufnahme

Check: abgenutzt?

wenn ja: austauschen

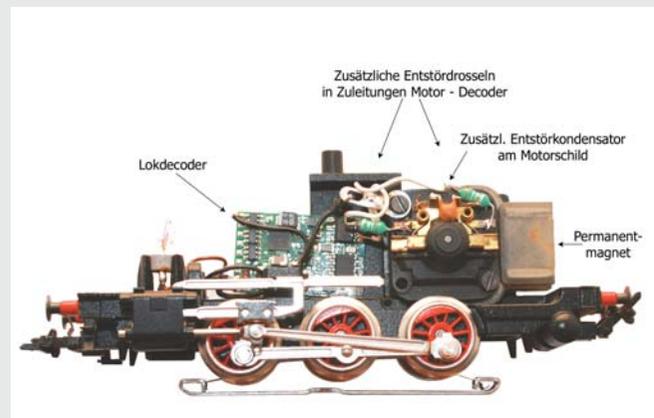
sonst: "Bürstenfeuer". Ursache: Störspannungen bei der Übertragung der Spannung vom Kollektor auf die Ankerspule → erhebliche (elektrische) Beeinträchtigung der Funktion des Decoders



Links ein Scheibenkollektor, rechts ein Trommelkollektor. Am Rand des Scheibenkollektors sind deutliche Abnutzungsspuren erkennbar, im Betrieb ist der Kontakt zu den Bürsten reine Glücksache. Dass dieser Kollektor schon diverse Betriebsstunden mit intensivem Bürstenfeuer hinter sich hat, ist am Lochfraß auf der Kollektorscheibe gut zu erkennen.

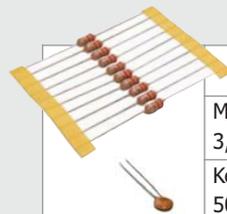
Tipp: Nach dem Einbau neuer Anker und/oder Bürsten braucht der Motor in beiden Fahrtrichtungen eine kurze Einlauf-Phase (ca. 5 Minuten) an einer provisorischen Stromversorgung oder auf dem Rollenprüfstand. Hintergrund: Beim Einschleifen der Bürsten erzeugen sie starke elektrische Störungen, die den Lokdecoder beschädigen können.

### Tipp: 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 %

### 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.

#### 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 Scheibenkolektor	kleiner Scheibenkolektor	Trommelkolektor
Artikel-Nr.	70-04100-01	70-04200-01	70-04300-01
UVP	15,95 €	15,95 €	11,95 €
Rabatt	ab 3: 5 %	ab 3: 5 %	ab 3: 5 %

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

### Sicherer Halt + Kurzschluss-Sicherung für Fahrzeugdecoder:

#### neu: Decoderhalterungen

Die Gefahr ist groß: Wenn der Decoder während der Fahrt in der Lok verrutscht und mit Metallteilen der Lok in Berührung kommt, wird er kurzgeschlossen - meist mit fatalen Folgen für den Decoder.

Die Decoderhalterungen aus Kunststoff erleichtern die sichere Befestigung des Decoders und sind zugleich Isolierung. Die Halterung kann z.B. anstelle des Umschaltrelais angeschraubt werden. Die glatte Oberfläche bietet guten Halt für doppelseitiges Klebeband. Ob die Version ohne oder mit Clip besser für Ihr Umbauvorhaben geeignet ist, hängt von den räumlichen Verhältnissen in der Lok ab.

Lieferung in Farbe schwarz incl. Klebeband (15 x 30 mm)

		Artikel-Nr.	UVP
Version 1 ohne Clip 28x18x8mm	1-er Pack	70-01810-01	1,50 €
	5-er Pack	70-01810-05	4,95 € =0,99 €/1
Version 2 mit Clip 28x18x8mm	1-er Pack	70-01820-01	1,50 €
	5-er Pack	70-01820-05	4,95 € =0,99 €/1

### 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 Stützkelko ablöten. Elkos → Seite 58

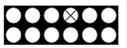
### Tipp: Soundwiedergabe verbessern

Prinzipbedingt können die Sounds von Sounddecodern 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 %

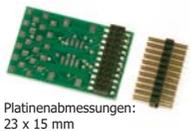
## Schnittstellen nachrüsten

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	Decoder-seite	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	10,95 € = 2,19 €/1
	NEM 652-Buchse mit 8 Anschlusskabeln	1-er Pack	70-01011-01	2,95 €
		5-er Pack	70-01011-05	12,95 € = 2,59 €/1
	PluX12-Stecker mit 12 Anschlusskabeln	1-er Pack	70-01021-01	4,95 €
		5-er Pack	70-01021-05	21,95 € = 4,39 €/1



## Adapter für PluX22, MTC + SUSI



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.

Lieferumfang: Platine mit aufgelöteter 22-poliger Buchse, 22-poliger Stecker, 4-poliger JST-Stecker (SUSI-Stecker)

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

**Tipp: 21MTC ≠ 21MTC-M**

Die beiden Schnittstellen sind mechanisch identisch, elektrisch jedoch verschieden. Verwenden Sie daher keine Decoder für die genormte 21MTC-Schnittstelle in Loks, die nicht der Norm entsprechen!

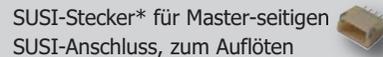


## Erweiterung mit SUSI

Über die SUSI-Schnittstelle werden Erweiterungsmodule ("Slaves") an Hauptmodule ("Master") angeschlossen. Die Slaves werden über spezielle CVs wie ein Teil des Masters programmiert, ausgelesen und angesteuert.



Eine übliche Anwendung ist der Anschluss von externen Sound-Modulen an Lok- oder Funktionsdecoder (z.B. LD-G-34 plus) über die SUSI-Schnittstelle. (z.B. Micro X3)



SUSI-Stecker\* für Master-seitigen SUSI-Anschluss, zum Auflöten

Artikel-Nr.: 70-01100-05

UVP: 2,95 € (= 0,59 €/1) | ab 3: 5 % Rabatt



SUSI-Kabelbuchse\* für Slave-seitigen SUSI-Anschluss

Kabellänge: 15 cm, Kabelfarben entsprechend RCN-600

Artikel-Nr.: 70-01111-01

UVP: 2,50 € | ab 3: 5 % Rabatt

\* Hinweis: Die Verwendung der Begriffe "Buchse" und "Stecker" im Zusammenhang mit der SUSI-Schnittstelle ist uneinheitlich. Wir verwenden die Begriffe entsprechend der tatsächlichen technischen Funktion - nicht entsprechend dem äußeren Aussehen.

## 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)	
Artikel-Nummer	71-02021-02	71-02021-10	
UVP	13,95 €	62,95 € (= 12,59 €/Paar)	
		2-er Pack (= 1 Paar)	10-er Pack (= 5 Paar)
		71-00041-02	71-00041-10
		13,95 €	59,95 € (= 11,65 €/Paar)

## Stromversorgung für die Zugbeleuchtung (Variante 2):

### Radkontaktsätze für Standard-H0-Wagen

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

#### Funktionsweise:

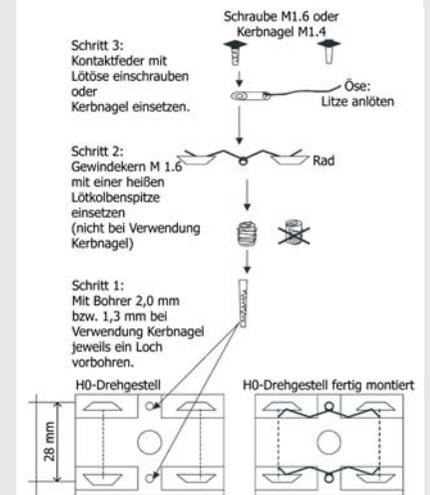
Der über eine justierbare Federwirkung vorgespannte Kontaktsatz aus Draht legt sich an die Rückseite des Rades (Spurkranz) und sorgt für eine optimale Contactierung. Durch Nutzung aller verfügbaren Wagenräder zur Gleiskontaktierung wird eine gleichmäßig verteilte Stromaufnahme erreicht.



Artikel-Nr. 71-05010-02

UVP: 5,95 € (Bausatz für 2 Drehgestelle)

### Unkomplizierte Montage mit Schraub- und Stecksystem



**Info: Draht oder Litze?**

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 Lötspunkt der Schaltung mitreißen), ist dadurch geringer. Nach dem Anschluss von Decodern sperren sich starre Drähte gerne beim Aufsetzen des Dekkels. Die Gefahr, dass die Kabel eingeklemmt und die Isolierung beschädigt wird, ist groß. Die Folge: Kurzschluss und möglicherweise irreparable Schäden am Decoder.

**Beispiel Decodereinbau**

Beim Anschluss von Motor, Stromabnehmern, Lampen, LEDs und sonstigen Verbrauchern geht es im Inneren der Lok eng zu. Die Kabel müssen also möglichst dünn und flexibel sein.



Schaltdrähte sind für den Decodereinbau denkbar ungeeignet. Auch bei geringen Querschnitten sind sie vergleichsweise steif - beim Verlegen können daher leicht die Lötspads der Decoder abgerissen werden. Da sie sich schlecht biegen lassen, kann es beim Aufsetzen des Gehäuses der Lok leicht passieren, dass sie "rausgucken". Werden die Isolierungen beim Aufsetzen des Gehäuses beschädigt, droht ein Kurzschluss - mit fatalen Folgen für den Decoder.

Und noch ein Tipp: Zum Zusammenhalten der vielen Litzen eignet sich ein Stück Schrumpfschlauch. Es verhindert, dass beim Aufsetzen des Gehäuses ein Kabel rausguckt und die Isolierung beschädigt wird.

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



Die Spezialisten für den Modellbau: 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	Fahrzeugdecoder: Motoren > 800 mA
LiFY 0,14	Signalleitungen
LiFY 0,25	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.



**neu:**  
Set mit 7 Spulen à 10 m  
in 7 Farben



**Kupferlackdraht**

Für alle Anschlüsse, die möglichst nicht sichtbar sein sollen und wo geringe Ströme fließen.

Durchmesser: 0,15 mm | 1-adrig  
Schmelztemperatur: > 350 °C  
belastbar bis 0,05 A (bei 25 °C)

Artikel-Nr. 73-60119-07

UVP 7-er Set : 19,95 € = 0,29 €/m

	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	2,95 € (5 m)	2,25 € (5 m)	2,45 € (5 m)	2,65 € (5 m)	2,95 € (5 m)	6,95 € (10 m)
Preis pro 1 m	= 0,59 €/m	= 0,45 €/m	= 0,49 €/m	= 0,52 €/m	= 0,59 €/m	= 0,70 €/m
UVP / 12 x 5 m	29,95 €	22,95 €	24,95 €	26,95 €	---	---
Preis pro 1 m (im 12-er Set)	= 0,50 €/m	= 0,38 €/m	= 0,42 €/m	= 0,45 €/m	---	---
	je 1 Ring von allen 11 Farben, + 1 Ring blau	je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	je 1 Ring von allen 10 Farben, + 1 Ring rot + 1 Ring schwarz	---	---
Art.-Nr.   12-er Set	73-09099-12	73-10099-12	73-10199-12	73-10299-12		

\* 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.

**Schrumpfschläuche**

Passend zu den Schaltlitzen LiFY und LiYv. 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	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)



(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 ■ orange ■ rot ■ 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	2,7 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: □ weiß ■ blau	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	2,7 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

\* Arbeitsspannung: bei Gleichspannungsnetzteilen und geregelten Boostern: Arbeitsspannung = Nennspannung  
bei Wechselspannungstrafo und unregulierten Booster: 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*	*Rabatt: ab 3 mit einer Art.-Nr.: 10 %
	10 R	84-11110-10	390 R	84-11137-10	2,2 K	84-11154-10	0,95 € (10-er Pack)  Preis pro 1 Stück: 0,09 €	
	33 R	84-11116-10	470 R	84-11138-10	3,3 K	84-11156-10		
	47 R	84-11118-10	560 R	84-11139-10	4,7 K	84-11158-10		
	68 R	84-11120-10	680 R	84-11140-10	10 K	84-11170-10		
	100 R	84-11130-10	820 R	84-11141-10	18 K	84-11173-10		
	120 R	84-11131-10	1 K	84-11150-10	22 K	84-11176-10		
	220 R	84-11134-10	1,2 K	84-11151-10	33 K	84-11178-10		
	270 R	84-11135-10	1,5 K	84-11152-10	47 K	84-11180-10		
330 R	84-11136-10	1,8 K	84-11153-10	100 K	84-11190-10			

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 Stützkelos.

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* 10-er Pack (Preis/1)	Stützkelo für
100 µF   25 V	RM 2,5 5x11 mm	84-43203-10	0,90 € (0,09 €/1)	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		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 € (0,15 €/1)	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		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	1,95 € (0,19 €/1)	LED Control, WIB-10er, WIB-30er
470 µF   25 V	RM 3,5 8x11,5 mm	84-43263-10		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		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	2,50 € (0,25 €/1)	LED Control, WIB-10er, WIB-30er
1.000 µF   25 V	RM 5,0 10x16 mm	84-43303-10		LED Control, WIB-10er, WIB-30er
2.200 µF   25 V	RM 5,0 12x20 mm	84-43323-10		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* 1-er Pack	Stützkelo für
0,22 F   5,5 V	10   5 mm	84-45525-01	1,95 €	WIB-10er, WIB-30er
1 F   5,5 V	19   5,5 mm	84-45605-01	4,95 €	WIB-10er, WIB-30er

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

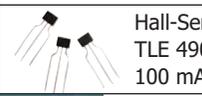
## Schalteingänge auslösen

Die 30 plus-Lokdecoder 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 Lokpiff an der Tunneleinfahrt oder eine Durchsage bei Einfahrt des Zuges im Bahnhof 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* 10-er Pack	für
 Reedkontakte, 1xSchließer 0,5A   10W 10-20AT	l = 14 mm Ø 2,2 mm	84-53110-10	6,95 € = 0,69 €/Stück	Lokdecoder der Serie 30 plus, Funktionsdecoder FD-R Extended, Multi-Timer
 Hall-Sensoren, unipolar TLE 4905 L 100 mA   3,8 – 24 V	4,2 x 3,5 x 1,5 mm	84-53210-10	8,95 € = 0,89 €/Stück	
 Mini-Magnete Neodym N38	Ø 3 mm, h= 2 mm	84-53990-10	1,95 € = 0,19 €/Stück	

\* 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* 1-er Pack	für
 Relais monostabil 1xUM, 1A, 12 V, 200 mW	15,4 x 10,3 x 11,3 mm	84-61010-01	1,95 €	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	2,95 €	PZS-2, PZS-3

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

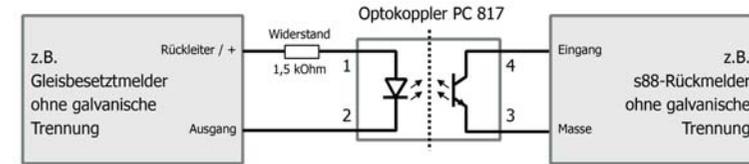
## Galvanisch trennen

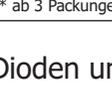
Elektrische Verbindungen zwischen Schienen einerseits und Komponenten, die eine Verbindung zum PC herstellen (z.B. Booster, Weichendecoder, Rückmelder), sind häufig problembehaftet:

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 Lochrasterplatine zu montieren. Achtung! Vorwiderstand nicht vergessen!



	Gehäuse	Artikel-Nr.	UVP* 5-/10-er Pack	für
	DIP4	81-910817-05	1,95 € (5-er) = 0,38 €/Stück	galvanische Trennung von Komponenten in digitalen Anlagen (z.B. Gleisbesetzmelder und s88-Rückmelder) max. Strom: 50 mA
	DIP8 (entspricht 2 Optokopplern PC 817 in einem Gehäuse)	81-910827-05	2,95 € (5-er) = 0,59 €/Stück	
	DIP8	85-13108-10	1,50 € (10-er) = 0,15 €/Stück	

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

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

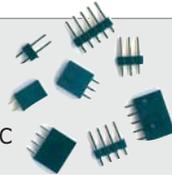
## Schnell verbunden

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		
	Artikel-Nr.	UVP* (10-er Pack)
1-polig	85-11101-10	0,90 € = 0,09 €/Stück
2-polig	85-11102-10	1,00 € = 0,10 €/Stück
3-polig	85-11103-10	1,10 € = 0,11 €/Stück
4-polig	85-11104-10	1,20 € = 0,12 €/Stück
5-polig	85-11105-10	1,30 € = 0,13 €/Stück
6-polig	85-11106-10	1,40 € = 0,14 €/Stück
Buchsenleisten		
	Artikel-Nr.	UVP* (10-er Pack)
2-polig	85-11202-10	1,40 € = 0,14 €/Stück
3-polig	85-11203-10	1,60 € = 0,16 €/Stück
4-polig	85-11204-10	1,80 € = 0,18 €/Stück
5-polig	85-11205-10	2,00 € = 0,20 €/Stück

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

## Steckmuffen

Rastermaß: 2,54 mm



## Mini-Bananenstecker

gerade | Stift-Ø: 2,3 mm

Anschluss über Schraubverbindung

	Artikel-Nr.	UVP* (20-/5-er Pack)
Steckmuffen	85-19100-20	2,00 € (20-er) = 0,10 €/Stück
Mini-Bananenstecker	orange	85-19500-05
	gelb	85-19501-05
	grün	85-19502-05
	schwarz	85-19503-05
	grau	85-19504-05
	weiß	85-19505-05
	blau	85-19506-05
	rot	85-19507-05
braun	85-19508-05	

2,00 € (5-er) = 0,40 €/Stück

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

## 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 bedrhteten Bauteile, die in den Bausätzen oder Bausteinen verwendet werden (auch programmierte ICs).

## 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*	für
Kippschalter 1xUm, 28 V DC, 3 A	84-51510-02	2,95 € (2-er Pack)	EasySound maxi, MT-2, Multi-Timer (Zufalls- steuerung)
Kippschalter 2 x Um, 28 V DC, 3 A	84-51520-02	Preis pro 1 Stück: 1,48 €	zum beidseitigen Abkoppeln eines Programmiergleises

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

## Taster, z.B. für den Einsatz mit Mini-Timer MT-1 und MT-3 und Multi-Timer (Verwendung als Zeitschalter oder Impulsverzögerung)

	Artikel-Nr.	UVP*	Artikel-Nr.	UVP*
		Lebensdauer		
		50.000 Betätigungen		25.000 Betätigungen
Drucktaster, gelb 1 x Schließer, 1A	84-52121-05	4,95 € (5-er Pack)  Preis pro 1 Stück: 0,95 €	84-52111-10	3,95 € (10-er Pack)  Preis pro 1 Stück: 0,39 €
Drucktaster, grün 1 x Schließer, 1A	84-52122-05		84-52112-10	
Drucktaster, schwarz 1 x Schließer, 1A	84-52123-05		84-52113-10	
Drucktaster, blau 1 x Schließer, 1A	84-52126-05		84-52116-10	
Drucktaster, rot 1 x Schließer, 1A	84-52127-05		84-52117-10	

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

## Ihre Modellbahn-Werkstatt

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.

### 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	0,95 €
20 LEDs 3mm (je 10 x rot und grün)	81-3021x-10	2 x 0,95 €
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	31-02100-01	26,95 €

## Bleifreies Elektronik-Lötzinn



Zum Löten elektronischer Schaltungen sollten Sie ausschließlich Elektronik-Lötzinn mit einem geeigneten Flussmittel verwenden ... und **nichts** anderes (auch kein Lötwasser oder Löt fett). Der Hintergrund: "Falsches" Lötzinn, 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 für's Hobby noch erlaubt ist: Verwenden Sie bleifreies Lot - der Gesundheit zuliebe.

Röhrenlot mit Flussmittel F-SW 32  
Durchmesser: 0,8 mm  
Artikel-Nr. 31-01100-01 | UVP: 9,95 € (100 g-Spule)

neu im Programm

**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 Prophyr.

**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, Prophyr) 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?

Inhalt	Basalt dunkelgrau	Gneis rotbraun	Granit hellgrau -meliert	Granit graugrün	Granit grauweiß	Granit gelbbraun
<b>Nenngröße N / TT (Größe 2)</b> Korngröße: 0,2 - 0,6 mm						
500 ml	79-10102-01	79-10202-01	79-10302-01	79-10402-01	79-10502-01	79-10702-01
50 ml	79-10102-02	79-10202-02	79-10302-02	79-10402-02	79-10502-02	79-10702-02
6 l	79-10102-06	79-10202-06	79-10302-06	79-10402-06	79-10502-06	79-10702-06
<b>Nenngröße H0 (Größe 3)</b> Korngröße: 0,5 - 1,0 mm						
500 ml	79-10103-01	79-10203-01	79-10303-01	79-10403-01	79-10503-01	79-10703-01
50 ml	79-10103-02	79-10203-02	79-10303-02	79-10403-02	79-10503-02	79-10703-02
6 l	79-10103-06	79-10203-06	79-10303-06	79-10403-06	79-10503-06	79-10703-06
<b>Nenngröße 0 (Größe 4)</b> Korngröße: 1,0 - 2,0 mm						
500 ml	79-10104-01	79-10204-01	79-10304-01	79-10404-01	79-10504-01	79-10704-01
50 ml	79-10104-02	79-10204-02	79-10304-02	79-10404-02	79-10504-02	79-10704-02
6 l	79-10104-06	79-10204-06	79-10304-06	79-10404-06	79-10504-06	79-10704-06
<b>Nenngröße I</b> Korngröße: 1,0 - 3,0 mm						
500 ml	79-10105-01	79-10205-01	79-10305-01	79-10405-01	---	---
50 ml	79-10105-02	79-10205-02	79-10305-02	79-10405-02	---	---
6 l	79-10105-06	79-10205-06	79-10305-06	79-10405-06	---	---
<b>Nenngröße II</b> Korngröße: 2,0 - 3,5 mm						
500 ml	79-10106-01	---	---	---	---	---
50 ml	79-10106-02	---	---	---	---	---
6 l	79-10106-06	---	---	---	---	---

**Wie beim Vorbild - nur kleiner**

Die gleichen Materialien, die auch in den Gleisbetten der "echten" Bahn, auf Schotterwegen und an Geröllhalden zu finden sind: nur kleiner und in modellbahn-typischen Mengen abgepackt.

**Direkt von "Mutter Natur"**

Unsere Schotterarten bestehen aus echten Gesteinen, die Anteile der verschiedenen Mineralien variieren naturgemäß etwas. Unter Einwirkung von Feuchtigkeit (z.B. in Klebstoffen) verändern sich die verschiedenen Bestandteile individuell.

**Sauber verpackt in 3 Größen**

Den Schotter gibt es in 3 verschiedenen Verpackungsgrößen:

- in (nahezu) "unkaputtbaren" PET-Dosen mit praktischem Schraubdeckel
- in 50 ml-Beuteln für Tests + kleine Flächen
- **neu:** in Kartons (mit rieselsicherer Innentüte) für richtig große Projekte



	Inhalt Volumen (Gewicht ca.)	UVP*
PE-Beutel	≥ 50 ml (≥ 75 g)	0,95 € = 19,00 €/l = 12,67 €/kg
PET-Dose	500 ml (ca. 750 g)	6,95 € = 13,90 €/l = 9,27 €/kg
<b>neu:</b> Karton	≥ 6 l (≥ 9 kg)	39,95 € = 6,66 €/l = 4,44 €/kg

\*ab 3 Stück mit gleicher Art.-Nr.: 20 % Rabatt

### CV-Navi

... ist **keine** PC-Software zur Steuerung Ihrer Anlage  
 ... sondern stellt die Verbindung her zwischen Ihrem PC und den digitalen Komponenten: zum Programmieren, zum Konfigurieren, zum Update

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

### Mit CV-Navi Booster konfigurieren

Um die Parameter der Booster B-4 und der BiDi-Booster einzustellen, kann man per Hauptgleisprogrammierung für eine CV nach der anderen einen Wert eingeben. Einfacher und sicherer geht es mit CV-Navi: In einer Bildschirmmaske werden alle Parameter angezeigt, die gewünschten Werte brauchen nur angeklickt und gespeichert werden... fertig.



### Mit CV-Navi Decoder programmieren

Die aktuellen Lok-, Funktions- und Zubehördecoder "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 im Klartext ab, z.B.

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



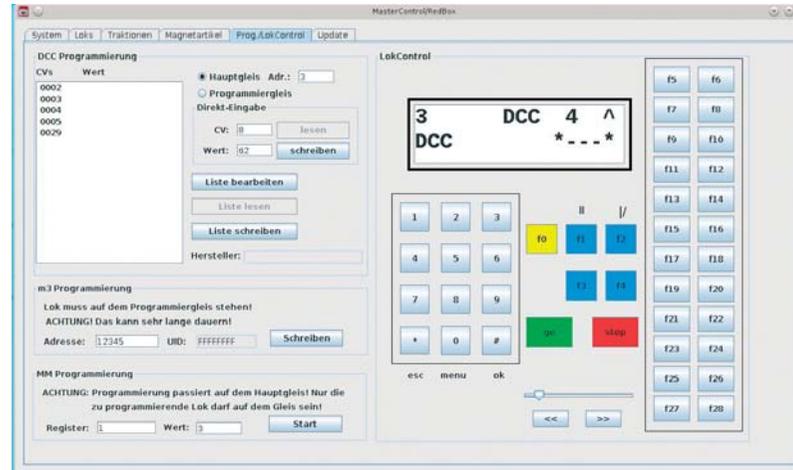
#### Zurück zu den CV-Werten

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.

### Mit CV-Navi die Lokdecoder programmieren und testen

Im CV-Navi ist eine virtuelle LokControl integriert. Diese lässt sich wie jedes andere externe Steuergerät in das Digitalsystem EasyControl integrieren und eröffnet die Möglichkeit, CV-Einstellungen sofort auf der Anlage zu überprüfen.



### Mit CV-Navi die MasterControl und die RedBox konfigurieren

Die Digitalzentralen MasterControl und RedBox sind offen für den Einsatz mit verschiedenen Gerätetypen. Als Preis dieser Flexibilität müssen die Systemparameter (z.B. verwendeter Boostertyp, Schaltzeit von Magnetartikeldecodern, RailCom-Supprt) vor dem ersten Einsatz eingestellt werden. Bei der RedBox kommen dafür ein externes EasyControl-Steuergerät oder die Software CV-Navi zum Einsatz.



#### Erforderliche Hardware:

PC  
 Digitalzentrale mit integrierter PC-Schnittstelle oder Zentrale und externes PC-Interface, die das P50X-Protokoll unterstützen:  
 z.B. RedBox, MasterControl, Intellibox 1 von Uhlenbrock\*\*  
 zum Programmieren von Decodern: Programmiergleis

#### Mit CV-Navi programmieren Sie

Lokdecoder der Serien 30 und 30 plus  
 Funktionsdecoder  
 FD-R Basic und FD-R Basic 2  
 FD-R Extended und FD-R Extended 2  
 FD-LED, FD-M, FD-XL  
 Weichendecoder WD-34 und WD-34.2  
 Schaltdecoder SD-34 und SD-34.2  
 Multi-Decoder  
 Wageninnenbeleuchtungen der 30-er Serie

#### Mit CV-Navi konfigurieren Sie

EasyControl-Komponenten (z.B. RedBox, MasterControl)  
 Booster B-4 und BiDi-Booster

#### Mit CV-Navi machen Sie Updates für

Zentralen RedBox / MasterControl  
 PC-Interface RC-Link

#### CV-Navi fungiert

als externes Steuergerät für Digitalsteuerung EasyControl

## Wir sind für Sie da



### Sie wollen unsere Produkte im Einsatz erleben?

Kommen Sie zu einer der Messen, auf denen wir ausstellen, die Termine finden Sie unten auf dieser Seite.

Tipp: Auf den Messen können Sie unsere Produkte auch erwerben.

### Sie suchen das "AHA"-Erlebnis?



Auf vielen Messen halten wir Vorträge und veranstalten Workshops - zwar mit Bezug auf unsere Produkte, aber keineswegs als Verkaufsveranstaltungen.

Themen und Termine veröffentlichen wir auf unserer Homepage. Wenn Sie keinen Termin verpassen wollen, abonnieren Sie unseren Newsletter.



### 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.



### Unsere "Rund-um-die-Uhr-Service"

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

Hier finden Sie Hintergrundinformationen zu vielen Fragen rund um Modellbahn und Elektronik, Tipps und Tricks und die Anleitungen zu unseren Produkten, Anwendungsbeispiele und Anregungen.



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

... Wir können den Bausatz prüfen, viele Fehler beheben und Ihnen Hinweise geben, was daneben gegangen ist.

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.

## Wir stellen aus

- 10.03.-12.03.17 Faszination Modellbahn Sinsheim
- 05.04.-09.04.17 Intermodellbau Dortmund
- 15.09.-17.09.17 IMA / Märklintage Göppomgem
- 29.09.-01.10.17 Modell - Hobby - Spiel Leipzig



voraussichtliche Messebeteiligungen 2018:

Faszination Modellbahn Sinsheim | Intermodellbau Dortmund | Modell - Hobby - Spiel Leipzig | Faszination Modellbau Friedrichshafen | IMA Köln

## Die Sternchen\*\*

verweisen auf folgende Hersteller und ihre Produkte:

Dietz Modellbahntechnik GmbH  
Hindenburgstraße 31, D-75339 Höfen

LUX-Modellbau  
Anton-Schlecker-Straße 5, D-49324 Melle

Gebr. Faller GmbH  
Kreuzstraße 9, D-78148 Gütenbach

Gebr. MÄRKLIN & Cie. GmbH  
Stuttgarter Straße 55-57, D-73033 Göppingen

Modelleisenbahn München GmbH  
(Fleischmann und ROCO)  
Kronstädter Str. 4, D-81677 München

Uhlenbrock Elektronik GmbH  
Mercatorstraße 6, D-46244 Botrop

Lenz Elektronik GmbH  
Vogelsang 14, D-35398 Gießen

Viessmann Modellspielwaren GmbH  
Am Bahnhof 1, D-35116 Hatzfeld

Littfinski Daten Technik  
Kleiner Ring 9, D-25492 Heist

## 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.



Vereine und Clubs, die in den beiden Verbänden organisiert sind, können unsere Produkte zu Sonderkonditionen kaufen. Näheres dazu finden Sie in unseren Geschäftsbedingungen.

### Kennen Sie schon die Rubrik "Know How"?

Unter [www.tams-online.de/Know-How/](http://www.tams-online.de/Know-How/) finden Sie unser Modellbahnelektronik-ABC, Tipps + Tricks, unsere Online-Infothek und Antworten auf häufig gestellte Fragen ("FAQs").

## Wir unterstützen

... z.B. das Junior College Europa, das auf vielen Modellbahn-Messen vom BDEF organisiert und betreut wird. Im Laufe der Jahre haben hier Hunderte von Jugendlichen erste Erfahrungen mit dem Lötkolben gemacht, unsere Wechselblinker WBA-1 montiert und die LEDs im Andreaskreuz zum Blinken gebracht.



## Wir arbeiten mit

### RailCommunity

... im Verband der Hersteller digitaler Modelleisenbahnen (VHDM), kurz: RailCommunity. Die im VHDM organisierten Hersteller arbeiten an der Entwicklung von Standards für die vielen "Kleinigkeiten", die zu einer Digitalsteuerung gehören, z.B. Decoder-Schnittstellen und Details der Datenübertragung. "Nebenbei" werden die Standards aus "alten" NMRA-Zeiten geprüft und konkretisiert.

Weitere Informationen: [www.railcommunity.org](http://www.railcommunity.org)



... bei der Entwicklung des bidirektionalen Datenbusses für die digitale Steuerung von Modellbahnen. BiDiB ist ein offener, herstellerübergreifender Standard auf der Grundlage moderner digitaler Kommunikationstechnik.

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



... in der Arbeitsgruppe RailCom: Gemeinsam mit den Firmen Lenz, Kühn und ESU haben wir die Spezifikation für den DCC-Rückmeldestandard entwickelt.



... und waren maßgeblich an der Entwicklung des Standards s88-N beteiligt, der die Verwendung von Netzkabeln im s88-Bus regelt. Weiter Informationen: [www.s88-n.eu](http://www.s88-n.eu)

# 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

mail: [modellbahn@tams-online.de](mailto:modellbahn@tams-online.de)



© 02/2017

Tams Elektronik GmbH

Änderungen und  
Irrtum vorbehalten

**Newsletter schon abonniert?**

Bleiben Sie auf dem Laufenden  
mit unseren kostenlosen Newslettern:

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

